

UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL
SEDE ATENAS

ÁREA DE TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

PROPUESTA PARA MEJORAR LA INOCUIDAD DEL JUGO DE CAÑA DE
AZÚCAR OBTENIDO POR MÉTODO ARTESANAL ENVASADO Y
ALMACENADO A TEMPERATURA DE REFRIGERACIÓN.

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

LISSETH ARAYA ÁLVAREZ.
YAJAIRA OVIEDO MATAMOROS.

ATENAS, COSTA RICA
SEPTIEMBRE, 2018

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Lisseth Araya Álvarez, portadora de la cédula de identidad número 2-0707-0332 y Yahaira Oviedo Matamoros, portadora de la cédula de identidad número 2-0645-0993, estudiantes de la Universidad Técnica Nacional, UTN, en la carrera de Ingeniería en Tecnología de Alimentos, conecedoras de las sanciones legales con que la Ley Penal de la República de Costa Rica castiga el falso testimonio y el delito de perjurio que pueda ocasionarse ante la Directora de Carrera y quienes constituyen el Tribunal Examinador de este trabajo de investigación, juramos solemnemente que este trabajo de investigación es una obra original, respetando las leyes y que ha sido elaborada, siguiendo las disposiciones exigidas por la Universidad Técnica Nacional, UTN, así como con los derechos de autor.

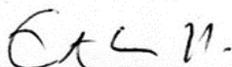
En fe de lo anterior, firmamos en la ciudad de Atenas, a los dieciséis días del mes de setiembre del dos mil dieciocho.

Lisseth Araya Álvarez Cédula 2-0707-0332

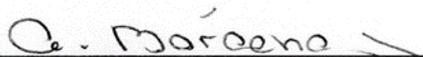
Yajaira Oviedo Matamoros Cédula 2-0645-099

HOJA DE APROBACIÓN

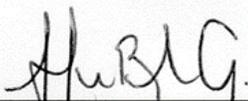
Este Trabajo Final de Graduación fue aprobado por el Tribunal Evaluador como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería en Tecnología de Alimentos



Eduardo Barrantes Guevara
Director Investigación Sede Atenas



Ana María Bárcenas Parra
Directora de Carrera



Angie Mariela Blanco González
Tutor del TFG



Cesar Durán Morales
Lector TFG



Catalina Chaves Solano
Lector TFG

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mi padre, por estar siempre motivándome para salir adelante, a mis hermanos por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuestos a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

Sin duda alguna dedico este trabajo a Julián Caleb, mi hijo, quien pinta la sonrisa en mi rostro en situaciones difíciles, por ser el motor para seguir adelante en este recorrido de mi formación profesional. Por ser el regalo más grande que Dios me ha dado.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por haberme forjado como la persona que soy; muchos de los logros se los debo a ustedes, en los que incluyo este. Me formaron con reglas y ciertas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron con constancia para alcanzar mis anhelos.

A Marta y Luis por permitirnos apoyarlos y brindarles nuestro conocimiento adquirido en estos años de estudio.

A la profesora Angie Mariela Blanco González por su apoyo en todo el proceso, por dedicar más horas y tiempo de lo debido, es valioso su conocimiento, pero aún más su ejemplo de colaboración, compromiso y responsabilidad.

Tabla de Contenidos

I. INTRODUCCIÓN -----	1
1.1 OBJETO DE INVESTIGACIÓN-----	1
1.2 JUSTIFICACIÓN-----	1
1.3 PRINCIPALES ANTECEDENTES-----	4
1.4 OBJETIVOS-----	9
1.4.1 <i>Objetivo general</i> -----	9
1.4.1.1 Objetivos específicos-----	9
1.5 HIPÓTESIS-----	9
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES-----	10
1.6.1 <i>Alcances</i> -----	10
1.6.2 <i>Limitaciones</i> -----	10
II. MARCO TEÓRICO -----	11
2.1 ORIGEN E IMPORTANCIA DEL PRODUCTO-----	11
2.2 CLIMA Y SUELOS-----	12
2.3 CICLOS DE LA CAÑA-----	13
2.4 DEFINICIONES Y TAXONOMÍA-----	14
2.4.1 <i>Nombre científico</i> -----	14
2.4.2 <i>Nombre común.</i> -----	15
2.4.3 <i>Clasificación</i> -----	15
2.5 BOTÁNICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR-----	15
2.5.1 <i>La raíz</i> -----	15
2.5.2 <i>El tallo</i> -----	16
2.6 PROCESO DE OBTENCIÓN DE JUGO DE CAÑA.-----	17
2.7 COLOR-----	17
2.8 VALOR NUTRICIONAL-----	18
2.9 ALTERACIÓN DEL JUGO DE CAÑA-----	18
2.9.1 <i>Presencia de microorganismos</i> -----	19
2.9.1.1 Recuento total aerobio-----	19
2.9.1.2 <i>Salmonella</i> -----	20
2.9.1.3 Mohos y levaduras-----	21
2.9.1.4 <i>Escherichia Coli</i> -----	21
2.9.1.5 Coliformes totales-----	22

2.9.1.6 Género <i>Staphylococcus</i> -----	22
2.9.2 <i>Fermentación</i> -----	24
2.10 PROCESO DE SANITIZACIÓN.-----	25
2.10.1 <i>Agentes desinfectantes</i> -----	27
2.10.1.1 Amonios cuaternarios-----	27
2.10.1.2 Compuestos Ácidos-----	27
2.10.1.3 Compuestos clorados-----	28
2.10.2 <i>Tratamientos térmicos</i> -----	30
2.10.2.1 Inmersión en agua caliente-----	30
2.10.2.1.1 Pasteurización -----	31
2.11 ENVASE DE VIDRIO -----	32
2.12 ANÁLISIS SENSORIAL -----	32
2.13 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA DURANTE EL PROCESO DE ELABORACIÓN. ---	33
2.13.1 <i>Beneficios de implementar las BPM</i> -----	34
2.13.2 <i>Influencia de BPM sobre los alimentos</i> -----	34
2.14 VIDA ÚTIL-----	34
2.14.1 <i>Métodos para estimar la vida útil de un producto de alimentación</i> -----	35
2.15 FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL JUGO DE CAÑA ENVASADO -----	36
2.15.1 <i>Tiempo de corte y molienda</i> -----	36
2.15.2 <i>Fermentación alcohólica</i> -----	36
2.15.3 <i>Precipitación</i> -----	37
III. MARCO METODOLÓGICO-----	38
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN-----	38
3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN-----	38
3.3 INSTRUMENTOS-----	39
3.4 RECOPIACIÓN DE DATOS-----	39
3.4 MATRIZ METODOLÓGICA -----	40
3.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES-----	42
3.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS INGREDIENTES-----	44
3.6.1 <i>Caña de azúcar</i> -----	44
3.6.1.1 Caracterización físico químicas. -----	44
3.6.1.1.1. El pH-----	44
3.6.1.1.2 Grados Brix.-----	45

3.6.2 Agente Antimicrobiano-----	45
3.7 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS -----	45
3.8 DESCRIPCIÓN DE PROCESO -----	48
3.8.1 Recepción de materia prima -----	49
3.8.2 Limpieza y selección -----	49
3.8.3 Lavado y sanitización -----	49
3.8.4 Extracción del jugo -----	49
3.8.5 Filtrado-----	50
3.8.6 Pasteurizado -----	50
3.8.7 Enfriado -----	50
3.8.8 Envasado -----	50
3.8.9 Almacenamiento -----	50
3.9 MATERIALES-----	51
3.9.1 Molino-----	51
3.9.2 Colador -----	51
3.9.3 Refractómetro-----	52
3.9.4 pH-metro -----	52
3.10 DISEÑO EXPERIMENTAL FOCUS GROUP -----	53
3.10.1 Guía -----	53
3.10.1.1 Presentación-----	53
3.10.1.2 Introducción -----	53
3.10.1.3 Materiales -----	53
3.10.1.4 Cuestionario.-----	53
3.10.1.5 Agradecimiento-----	54
IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS -----	55
4.1 CARACTERIZACIÓN DEL JUGO DE CAÑA ARTESANAL -----	55
4.1.1 Proceso de obtención de jugo de caña de azúcar. -----	55
4.1.2 Caracterización de jugo de caña de azúcar -----	56
4.1.2.1 Caracterización de jugo de caña de azúcar almacenado a temperatura ambiente.-----	57
4.1.2.2 Caracterización de jugo de caña de azúcar almacenado a temperatura de refrigeración. -----	61
4.1.3 Jugo de caña envasado. -----	66

4.2 EFECTO DEL USO DE UN SANITIZANTE CLORADO EN EL RECuento DE MICROORGANISMOS PRESENTES EN EL JUGO. -----	68
4.3 EFECTO DE LA PASTEURIZACIÓN RÁPIDA EN LA CARGA MICROBIANA DEL JUGO DE CAÑA ARTESANAL -----	70
4.4 INFLUENCIA DE LOS MÉTODOS DE CONSERVACIÓN SELECCIONADOS EN LA ESTABILIDAD Y CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DEL JUGO DE CAÑA. -----	75
4.4.1. <i>Estudio de vida útil.</i> -----	77
4.5 TALLER EN BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) Y RECOMENDACIONES BÁSICAS ENFOCADAS EN PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) -----	82
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	85
5.1 CONCLUSIONES -----	85
5.2 RECOMENDACIONES -----	87
VI. REFERENCIAS -----	88
VII. ANEXOS -----	95
1. FICHA TÉCNICA MOLINO -----	95
2. FICHA TÉCNICA (MSDS) SANITIZANTE ALKEMY CB-401 -----	96
3. ESCALA DE COLOR -----	98
4. FOCUS GROUP -----	99
5. ANÁLISIS LABORATORIO -----	105
6. MANUAL BPM -----	113
7. TALLER BPM Y BPA -----	114

Índice Tablas

TABLA 1 PRINCIPALES COMPONENTES DEL TALLO DE CAÑA DE AZÚCAR.	16
TABLA 2 OTROS CONSTITUYENTES DE LA CAÑA PRESENTES EN EL JUGO	16
TABLA 3 LIMITES MICROBIOLÓGICOS ESTABLECIDOS PARA JUGOS Y NÉCTARES	
PASTEURIZADOS	23
TABLA 4 LIMITES MICROBIOLÓGICOS ESTABLECIDOS PARA JUGOS Y NÉCTARES NO	
PASTEURIZADOS	24
TABLA 5 COMPARACIÓN DE AGENTES SANITIZANTES.....	29
TABLA 6 MATRIZ METODOLÓGICA.....	40
TABLA 7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	42
TABLA 8 PASOS PREVIOS PARA LAS TOMAS DE MUESTRAS A ANALIZAR.....	46
TABLA 9 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS JUGO DE CAÑA NATURAL A TEMPERATURA AMBIENTE	57
TABLA 10 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS JUGO DE CAÑA SANITIZADO A TEMPERATURA AMBIENTE.....	59
TABLA 11 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS JUGO DE CAÑA SANITIZADO/PASTEURIZADO A	
TEMPERATURA AMBIENTE	60
TABLA 12 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS JUGO DE CAÑA NATURAL EN REFRIGERACIÓN.	62
TABLA 13 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS JUGO DE CAÑA SANITIZADO EN REFRIGERACIÓN.	63
TABLA 14 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS JUGO DE CAÑA PASTEURIZADO EN REFRIGERACIÓN.	64
TABLA 15 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS	65
TABLA 16 COMPARACIÓN DE LA CARGA MICROBIOLÓGICA ENTRE JUGO DE CAÑA NATURAL Y	
JUGO DE CAÑA SANITIZADO	69
TABLA 17 COMPARACIÓN MICROBIOLÓGICA ENTRE EL JUGO DE CAÑA NATURAL Y EL	
SANITIZADO-PASTEURIZADO	71
TABLA 18 CARGA MICROBIANA PRESENTE EN EL JUGO DE CAÑA NATURAL EN COMPARACIÓN	
CON EL JUGO NATURAL PASTEURIZADO Y EL SANITIZADO-PASTEURIZADO.	72
TABLA 19 CARGA MICROBIANA PRESENTE AL FINALIZAR VIDA ÚTIL.	73
TABLA 20 SELECCIÓN DEL TIPO DE PASTEURIZACIÓN	76
TABLA 21 PRUEBAS REALIZADAS PARA DETERMINAR VIDA ÚTIL DEL JUGO DE CAÑA	
ALMACENADO A TEMPERATURA DE REFRIGERACIÓN.	79
TABLA 22 OPORTUNIDADES DE MEJORA RESPECTO AL REGLAMENTO TÉCNICO	
CENTROAMERICANO 67.01.33:06.....	83

Índice Figuras

FIGURA 1 SACCHARUM OFFICINARUM L	15
FIGURA 2 DIAGRAMA DE FLUJO JUGO DE CAÑA	48
FIGURA 3 MOLINO	51
FIGURA 4 COLADOR	51
FIGURA 5 REFRACTÓMETRO	52
FIGURA 6 PH-METRO	52
FIGURA 7 PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE JUGO DE CAÑA DE AZÚCAR.....	56
FIGURA 8 JUGO DE CAÑA RECIÉN EXTRAÍDO.....	66
FIGURA 9 MUESTRAS ALMACENADAS A TEMPERATURA AMBIENTE.	67
FIGURA 10 MUESTRAS ALMACENADAS A TEMPERATURA DE REFRIGERACIÓN	68
FIGURA 11 VALIDACIÓN DEL SANITIZANTE	69

Gráficos

GRÁFICO 1 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS JUGO DE CAÑA NATURAL A TEMPERATURA AMBIENTE ..	58
GRÁFICO 2 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS JUGO DE CAÑA SANITIZADO A TEMPERATURA AMBIENTE.	59
GRÁFICO 3 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS JUGO DE CAÑA SANITIZADO/PASTEURIZADO A TEMPERATURA AMBIENTE	61
GRÁFICO 4 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS JUGO DE CAÑA NATURAL EN REFRIGERACIÓN.	62
GRÁFICO 5 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS JUGO DE CAÑA SANITIZADO EN REFRIGERACIÓN.	63
GRÁFICO 6 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS JUGO DE CAÑA PASTEURIZADO EN REFRIGERACIÓN. ...	64
GRÁFICO 7 COMPARACIÓN DE LA CARGA MICROBIOLÓGICA ENTRE JUGO DE CAÑA NATURAL Y JUGO DE CAÑA SANITIZADO	70
GRÁFICO 8 COMPARACIÓN MICROBIOLÓGICA ENTRE EL JUGO DE CAÑA NATURAL Y EL PASTEURIZADO	71
GRÁFICO 9 CARGA MICROBIANA PRESENTE EN EL JUGO DE CAÑA NATURAL EN COMPARACIÓN CON EL JUGO NATURAL PASTEURIZADO Y EL SANITIZADO/PASTEURIZADO.....	72
GRÁFICO 10 CARGA MICROBIANA PRESENTE AL FINALIZAR VIDA ÚTIL	75

RESUMEN

El objetivo de este proyecto es evaluar la influencia de un sanitizante clorado y la aplicación de un proceso térmico para mejorar la vida útil del jugo de caña obtenido por método artesanal, almacenado a temperatura de refrigeración, esto en un trapiche, en La Paz de San Ramón, Alajuela.

Una vez obtenido el jugo de caña, se caracteriza y se analiza por medio del método de supervivencia y análisis de laboratorio, para determinar su vida útil.

Por medio de los resultados obtenidos se determina que la vida útil del jugo de caña es de 15 días, si es sanitizada la caña con hipoclorito de sodio a 100 ppm por 15 minutos y pasteurizando el jugo a 72 °C por 15 segundos, almacenado a una temperatura de refrigeración menor a 5 °C y cumpliendo con las buenas prácticas de manufactura en todo el proceso. No es suficiente utilizar únicamente sanitizante como barrera ya que el resultado es igual al natural, con una vida útil de 6 días. Es importante respetar el tiempo y la temperatura ya que la apariencia del producto final se ve afectada por los mismos.

Por último, se realiza un taller con el personal encargado de la planta con el fin de concientizar sobre la importancia de cumplir con los estándares de calidad e inocuidad.

Una vez analizados los resultados, se recomienda que, para el cumplimiento de la inocuidad, se cumplan las condiciones del proceso, implementando las buenas prácticas de manufactura, así como la sanitización y el proceso térmico seleccionado.

I. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se explica la importancia de la seguridad alimentaria y la inocuidad en el jugo de caña de azúcar. Asimismo, se describen los antecedentes de bebidas artesanales y sus tratamientos térmicos, los objetivos, así como los alcances y limitaciones de este.

1.1 Objeto de investigación

Determinar la efectividad de la sanitización en la caña de azúcar y la pasteurización, sobre la vida útil del jugo de caña obtenido por método artesanal, almacenado a temperatura de refrigeración, elaborado en el cantón de San Ramón, de Alajuela, específicamente en un trapiche en La Paz de Piedades Norte.

1.2 Justificación

Las plantas han sido la base para la elaboración de bebidas naturales, desde épocas antiguas, en donde el ser humano a través del tiempo ha buscado respuesta a la necesidad de vivir en condiciones óptimas de salud buscado la manera de conservar los productos. Cristóbal Colón en su segundo viaje trae consigo la *Saccharum officinarum* conocida habitualmente como la caña de azúcar, permitiendo así que las distintas generaciones fueran explorando la planta hasta llegar al descubrimiento de una bebida llamada “jugo de caña de azúcar”, siendo la caña originaria de la India y reconocida mundialmente por ser la principal materia prima para la producción de azúcar.

El jugo de caña de azúcar, es el resultado de la trituración de la caña mediante el uso de un trapiche o molino. En la actualidad esta bebida únicamente se logra encontrar en festejos populares y ferias del agricultor. El alto contenido de azúcares y microorganismos presentes en la caña y su jugo, promueven la fermentación en este mismo y, con ello, un corto período de vida útil, por lo que la bebida debe ser consumida de forma inmediata a la extracción.

Superar esta barrera es la principal causa de aplicación de conocimientos relacionados con la tecnología de alimentos para mejorar la inocuidad en el proceso de obtención del jugo de caña y así lograr la estabilidad de la vida útil mediante la reducción de la carga bacteriana.

La elaboración de jugo de caña de azúcar envasado es un tema aún no muy estudiado, ni desarrollado, por lo que se pretende investigar procesos realizados en bebidas naturales con altos contenidos de azúcares y de este modo efectuar modificaciones con las cuales logre obtenerse una estabilidad microbiológica de este, cumpliendo con los parámetros establecidos para jugos envasados, como lo establece el Codex Stan 247-2005.

El proyecto busca contribuir en estabilización, que permita alargar la vida útil del producto, mediante la investigación aplicada en la empresa Industria Paceña, la cual está conformada por una familia de la zona antes mencionada, quienes, por muchos años con su trapiche y cultivos de caña, han logrado salir adelante, por medio de la venta de jugo de caña en la feria del agricultor, fiestas patronales y en mercado central del cantón. La demanda del jugo ha provocado que la empresa busque alternativas para comercializar su producto envasado.

Los productores artesanales no tienen los conocimientos técnicos suficientes para mejorar la condición de inocuidad y estabilidad del producto, por lo que es de alto impacto que, desde la Universidad, y de la carrera, el proyecto sirva para mejorar y colaborar con la solución de esta problemática. Aunado a lo anterior los productos que genera el proyecto son aprovechables para otras producciones artesanales, tal como la capacitación en BPM y las recomendaciones en los procesos de desinfección y pasteurización sin cambiar la naturaleza artesanal del producto.

Por lo anterior se pretende estabilizar la vida útil del jugo de caña utilizando distintos métodos de conservación, que garanticen la inocuidad del producto, siendo estos factores importantes para el reconocimiento de la empresa, comercio del jugo en el mercado, crecimiento económico y renombre

de la comunidad productora de la materia prima. Del mismo modo, el artículo 25 en la Declaración Universal de los Derechos Humanos establece que “toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación” (Ministerio de Salud, 2011).

La implementación correcta de buenas prácticas de manufactura y métodos de conservación influyen sobre la vida útil del producto.

La aplicación de tratamiento térmico en el jugo de caña afecta directamente la calidad del producto sensorialmente, por lo que el estudio sobre control de tiempo y temperatura sobre el jugo de caña son de suma importancia para determinar el tipo de pasteurización idónea y la aceptabilidad del producto en el consumidor.

La empresa presenta carencias en la correcta implementación de los procedimientos de limpieza y desinfección, así como de productos efectivos para el correcto lavado y sanitización de la materia prima y su producto final, por lo tanto se busca la utilización de un sanitizante clorado, en el equipo, utensilios y en la caña de azúcar con la finalidad de reducir la carga microbiana y posibles patógenos, para la comercialización de un producto inocuo envasado en vidrio a temperatura de refrigeración (0 °C a 5 °C).

Las tendencias actuales de consumo se enfocan por lo saludable, orgánico, libre de aditivos y productos reducidos en calorías (OMS, Alimentación Sana, 2015). Las personas cada día están más pendientes de su salud y vigilan lo que están consumiendo, la mayoría de jugos y néctares que se encuentran en el mercado no cumplen con dichos estándares, ya que son muy altos en calorías, contienen aditivos y en su mayoría el aporte energético es lo que se llama comúnmente calorías vacías, el jugo de caña por el contrario posee, sacarosa (10-20%) (Rodríguez, 2005), fructosa (0.2-0.6%), glucosa (0.2-0.6%), vitaminas, proteínas (0.3-0.8%), sales (0.3-0.8%), ácidos orgánicos (0.1-0.8%) lo que aporta al organismo una fuente más aprovechable al ser natural.

De acuerdo con La Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional: *La Seguridad Alimentaria es un tema prioritario en el ámbito internacional y nacional por ser la alimentación, un elemento básico para la vida y el desarrollo humano.* La investigación intenta suplir un vacío existente en el ámbito de bebidas naturales artesanales a base de jugo de caña en el mercado costarricense, logrando posicionar el producto principalmente en las sodas y restaurantes de comidas criollas seguido por pulperías, minisúper y cadenas de supermercados, ofreciendo una nueva alternativa en la línea de bebidas y así mismo cumpliendo con los requerimientos del estado y la calidad exigida por el consumidor.

1.3 Principales antecedentes

El ser humano consumió los alimentos en estado natural; no obstante, durante su evolución, surge la necesidad de almacenar los alimentos, por debido al cambio del nomadismo al sedentarismo. Por esto se inicia la experimentación con diferentes métodos para conservar los alimentos.

El primer método de conservación se relaciona con el salado, más tarde surgen otros métodos como el ahumado, secado al sol y las fermentaciones naturales, seguido por la transformación de cereales en pan y salmueras.

Lázaro Spallanzani en el año 1765 demostró por medio de experimentos que el calentamiento evita la aparición de microorganismos, aunque la duración del calentamiento necesario para hacer estéril una infusión es variable.

En 1794, el maestro confitero Nicholas Appert, logró conservar alimentos en frascos de vidrio manteniéndolos en agua a ebullición a no menos de seis horas; luego cerraba los vasos herméticamente para la conservación del alimento, y es así como nacen de las conservas.

De la misma manera cuarenta y tres años después, Th. Schwann estableció que todas las enfermedades y los procesos de putrefacción eran causados por organismos vivos. Años más tarde, C.J. Fuchs aclaró cuáles eran las causas microbianas que producían la acidificación de la leche. Como se

puede apreciar, estos sucesos ocurrieron años antes de que Luis Pasteur demostrara definitivamente el papel de los microorganismos en la alteración de los alimentos, hallazgo que condujo a la afirmación de la existencia de las bacterias (Schnek, 2007).

Actualmente parece haber tomado una relevancia significativa las tendencias hacia la modelización, por lo que se han creado nuevos métodos de conservación con el mismo principio de hace unos años atrás, la conservación de los alimentos, pero con equipos y herramientas modernas.

Los distintos métodos de conservación de los alimentos pretenden incrementar la vida útil de los productos durante su almacenamiento, aplicando técnicas que logren inhibir alteraciones microbianas, pero manteniendo su calidad. Para esto muchos productos son tratados térmicamente, lo cual muchas veces modifica las características, tanto sensoriales (textura, sabor, y color), como nutricionales (pérdidas de vitaminas, principalmente) del alimento.

Dados estos efectos adversos de los tratamientos altas temperaturas, se encuentran en desarrollo procesos no térmicos de conservación, también denominados tecnologías emergentes. Son poco agresivos y tienen la ventaja de ofrecer productos semejantes a los frescos, manteniendo la calidad sensorial, y cumplir así con las demandas actuales del mercado.

En el 2012 Rezzadori *et al.* demuestra la posibilidad de la utilización de otros métodos como la microfiltración con las mismas finalidades, en lugar de la utilización de un sanitizante y un proceso térmico, a cambio de ser un proceso más limpio en cuanto a residuales y en el aspecto económico referente al consumo energético. Aparte mantiene las características sensoriales del jugo, sin disminuir su viscosidad como si lo realiza el proceso térmico. (Rezzadori K., 2012).

Un estudio reciente sobre el efecto del tratamiento con radiación UVC en jugo de manzana inoculado con *Escherichia coli* y *Listeria* inocua fue llevado a cabo para conocer la inactivación microbiana y las características fisicoquímicas

del jugo tratado. De acuerdo con los resultados, el tratamiento no afectó el pH, °Brix y el contenido de fenoles totales, pero disminuyó la capacidad antioxidante; también se observó un ligero cambio de color al incrementar la dosis de radiación. (López, Palou, & López, 2012).

Además, la evaluación sensorial de las muestras tratadas con dosis bajas tuvo una buena aceptabilidad. Sin embargo, los tratamientos aplicados solamente lograron la reducción de un ciclo logarítmico de los microorganismos inoculados en el jugo. Otro estudio realizado con jugo de manzana inoculado con *E. coli*, logró una reducción de 3,81 ciclos logarítmicos al variar las velocidades de flujo en un rango de 0.999 a 6.48 L/min, aunque la reducción microbiana no fue suficiente para alcanzar la recomendada para alimentos líquidos.

En el jugo de manzana tratado con radiación UVC se demostró que no existe cambio de color, pero el cambio de color fue notorio en la muestra sometida al tratamiento térmico. Comparado con el jugo fresco, el nivel de compuestos fenólicos totales disminuyó significativamente en el jugo tratado con radiación UVC, aunque la disminución fue menor que en el jugo procesado térmicamente. La capacidad antioxidante no se vio afectada por ningún tratamiento. Estos resultados indican que la radiación UVC es un tratamiento adecuado para el procesamiento del jugo de manzana (López, Palou, & López, 2012).

Algunos estudios han demostrado que el tratamiento UVC en jugo de naranja aumenta su vida de anaquel sin cambios en el color y sabor. Un tratamiento realizado en jugo recién exprimido, aplicando una dosis de radiación UVC de 73.8 mJ/cm, demostró que el color y el pH del jugo no tuvieron un cambio significativo y que la vida de anaquel fue de 5 días. Sin embargo, al incrementar la dosis de radiación a 100 mJ/cm² se presentó una degradación de la vitamina C (17%), lo cual es similar al porcentaje reportado en los tratamientos térmicos. Además, la PME (pectin metil esterasa), enzima de origen vegetal, que es la principal causante de la pérdida de turbidez en los jugos, no fue degradada,

a diferencia del tratamiento térmico, en el cual se degrada hasta en un 70%. (López, Palou, & López, 2012).

En otro estudio realizado en jugo de naranja, se demostró que la vida de anaquel aumentó de 2 a 7 días, pero la degradación de vitamina C fue del 18% además, el tratamiento UVC no fue efectivo para inactivar enzimas. Por esto, se concluye que el tratamiento con radiación UVC en jugo de naranja no puede sustituir completamente al tratamiento térmico, debido a que éste es más eficiente para controlar la actividad enzimática (López, Palou, & López, 2012).

En las últimas décadas, la industria alimentaria ha experimentado un importante avance tecnológico que se refleja en el desarrollo de nuevas técnicas y procesos de elaboración. Especialmente, han cobrado particular importancia aquellas tecnologías que permiten obtener alimentos seguros, alterando mínimamente sus características sensoriales y/o disminuyendo los costes de producción. Una de las tecnologías emergentes más prometedoras, que pretende conseguir estos objetivos, son los pulsos eléctricos de alto voltaje (PEAV) (Puertolas, Álvarez, Raso, & Martínez, 2012).

En la técnica de pulsos eléctricos, el efecto sobre los microorganismos se basa en la alteración o destrucción de la pared celular, cuando se aplica una intensidad de campo eléctrico que da lugar a una diferencia de potencial entre ambos lados de la membrana. Cuando esta diferencia de potencial alcanza un valor crítico determinado, que varía en función del tipo de microorganismo, origina una formación de poros irreversibles en la membrana celular (electroporación) y, en consecuencia, la pérdida de su integridad, incremento de la permeabilidad y finalmente destrucción de la célula afectada.

Los jugos de frutas son un alimento idóneo para este método de conservación, y además es una de las mejores alternativas a los métodos convencionales de pasteurización, lo que hizo que se denominará pasteurización fría.

Con pulsos magnéticos, el efecto conservador se debe fundamentalmente, a dos fenómenos: la ruptura de la molécula del ADN, de ciertas proteínas y de enlaces covalentes en moléculas con dipolos magnéticos. Los alimentos idóneos para someterse a este proceso de conservación son: jugos de frutas tropicales en soluciones azucaradas. (Puertolas, Álvarez, Raso, & Martínez, 2012).

Sin embargo, estas tecnologías no son aplicables por productores artesanales de alimentos, dados los altos costos de los equipos, el nivel de tecnificación requerido y la necesidad de expertos técnicos para su aplicación, para la ejecución de este trabajo se utilizarán métodos tradicionales como se mencionó al inicio, utilización de un sanitizante y una pasteurización rápida que es la que se adapta a las características de la materia prima.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar la relación existente entre la aplicación de un sanitizante y un proceso térmico que garanticen un jugo de caña inocuo y su efecto en la modificación sensorial, según el cumplimiento de las BPM.

1.4.1.1 Objetivos específicos

1. Caracterizar el jugo de caña artesanal mediante una evaluación fisicoquímica y sensorial.
2. Determinar el efecto del uso de un sanitizante clorado en el recuento de microorganismos presentes en el jugo de caña de azúcar, con el fin de favorecer la estabilidad e inocuidad del jugo.
3. Evaluar el efecto de la pasteurización rápida, en la reducción de la carga microbiana del jugo de caña artesanal.
4. Analizar la influencia de los métodos de conservación seleccionados en la estabilidad y características de calidad del jugo de caña, mediante evaluaciones microbiológicas, sensoriales y fisicoquímicas.
5. Desarrollar talleres enfocados en buenas prácticas de manufactura y buenas prácticas agrícolas para concientizar sobre las consecuencias del incumplimiento de estas durante el proceso de elaboración de bebidas artesanales.

1.5 Hipótesis

- a. A mayor tiempo y temperatura de pasteurización, se mejora la inocuidad del jugo de caña obtenido por método artesanal, almacenado a temperatura de refrigeración respecto al almacenado a temperatura ambiente.
- b. Al utilizar sanitizante en la caña de azúcar, se extiende la vida útil del jugo de caña almacenado a temperatura de refrigeración, con respecto al almacenado a temperatura ambiente.

1.6 Alcances y limitaciones

1.6.1 Alcances

Para la ejecución de este proyecto, se proponen los siguientes alcances:

- Mejoramiento del proceso productivo.
- Aplicación y cumplimiento de las BPM
- Aplicación de conceptos innovadores para empresas dedicadas a la elaboración de bebidas artesanales.
- Disponibilidad de un producto artesanal en el mercado para los consumidores.

1.6.2 Limitaciones

- Disponibilidad de recursos económicos.
- Infraestructura, materiales y equipos idóneos.

II. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se presenta información consultada referente a jugo de caña, microorganismos presentes, buenas prácticas de manufactura y barreras a favor de la inocuidad de los productos procesado, los cuales han evolucionado por medio de los años hasta llegar procesos más eficientes.

2.1 Origen e importancia del producto

La caña de azúcar pertenece a la familia de las gramíneas y al género *Saccharum*, en el cual existen seis especies: *S. spontaneun*, *S. robustum*, *S. barberi*, *S. sinensi*, *S. edule* y *S. officinarum*. Los clones comerciales de caña de azúcar son derivados de las combinaciones entre las seis especies anteriores, predominando las características de *S. officinarum* como productora de azúcar (Aguirre, 2011).

La caña de azúcar fue utilizada y cultivada desde los tiempos más remotos, lo cual motivó su difusión y los cruces que hacen muy difícil el estudio de sus orígenes. La teoría actual más comúnmente admitida señala el *Saccharum robustum* como la especie botánica de arranque, la Nueva Guinea y las islas vecinas como el lugar de origen (Aguirre, 2011).

Desde allí los horticultores neolíticos habrían llevado los tipos más importantes primero al este (Nuevas Hébridias, Nueva Caledonia, Islas Fiji), después al oeste (Célebes, Filipinas, Borneo, Sumatra, Malasia, India) y al noroeste (Filipinas, Indochina, China).

La caña de azúcar representa el cultivo más importante en la producción de endulzante en el mundo. Además de la producción de azúcar provee subproductos como el etanol para uso energético, etanol hidratado (con 4 o 5% de agua) para motores de explosión, generación de energía eléctrica y materia prima para alimentación animal (Montejo & Rivera, 2002).

La gran complejidad cromosómica actual de las variedades no hibridadas artificialmente da una idea de estos antiguos cruces. La existencia de la caña de

azúcar en China y en la India puede situarse unos 6000 años a. C. Su empleo para la alimentación humana se remonta a 3000 años a..C. en a India, de donde los soldados de Alejandro Magno trajeron azúcar 325 años antes de nuestra era (Aguirre, 2011).

Los romanos conocían este artículo, pero fueron los árabes quienes difundieron estacas de caña de azúcar primero en Palestina y después en Egipto (700 años d.C), en Sicilia, España y Marruecos. Cristóbal Colón en su segundo viaje, llevó esquejes de caña a las islas Canarias, a la isla llamada actualmente República Dominicana (Aguirre, 2011).

2.2 Clima y Suelos

La caña de azúcar requiere altas temperaturas durante el período de crecimiento y bajas temperaturas durante el período de maduración. Mientras más grande sea la diferencia entre las temperaturas máximas y mínimas durante la maduración mayores serán las posibilidades de obtener jugos de alta pureza y un mayor rendimiento de azúcar. Las temperaturas óptimas para diferentes etapas del desarrollo de este cultivo son: para la germinación entre 32 °C y 38 °C, para el acallamiento 32 °C y para el crecimiento 27 °C (Agrícolas, 1991).

La precipitación anual adecuada para este cultivo es de 1.500 mm bien distribuida durante el período de crecimiento (nueve meses). La caña necesita la mayor disponibilidad de agua en la etapa de crecimiento y desarrollo, durante el período de maduración esta cantidad debe reducirse, para restringir el crecimiento y lograr el acumulo de sacarosa.

La luz es uno de los factores básicos para la producción de azúcares por lo que su intensidad es muy importante. En condiciones normales de humedad, la radiación solar tiene gran influencia en el crecimiento, así como en la formación de los azúcares y en su pureza (Agrícolas, 1991).

En general puede decirse que la época de más baja precipitación pluvial corresponde a los meses de baja temperatura y de mayor brillo solar. Los meses de enero, febrero, marzo y abril, constituyen el período favorable para la

maduración de la caña de azúcar en nuestro país y es la mejor época para la zafra.

La precipitación anual promedio para las cinco zonas cañeras del país varía desde 1.500 mm a 3.500 mm; la temperatura media varía entre 22,5 y 28 C y el promedio anual de horas luz oscila entre 1 500 y 2 550 horas. La caña de azúcar crece satisfactoriamente en una gran variedad de tipos de suelos, pero los más adecuados para este cultivo son los de textura franca o franco arcillosos, bien drenados, profundos, aireados ricos en materia orgánica, topografía plana y semiplana y con pH entre 5,5 y 7,5 (Agrícolas, 1991).

En el país la siembra generalmente se efectúa en los meses de lluvia, entre mayo, junio, julio, agosto y en febrero, marzo y abril en las zonas con riego (parte de Alajuela, Puntarenas y Guanacaste).

2.3 Ciclos de la caña

El cultivo de caña de azúcar se hace en forma continua durante todo el año, se reproduce normalmente por estacas, éste sigue siendo el único método de multiplicación vegetativa en orden a su cultivo. Las estacas son partes más o menos largas del tallo que contienen un número variable y, en general, limitado de yemas laterales.

El ciclo de la caña puede resumirse así:

- **Plantación:** Las estacas son colocadas bajo un poco de tierra húmeda.
- **Germinación:** A partir de las reservas contenidas en la estaca, las yemas germinan brotando tallos primarios.
- **Ahijamiento:** Estando muy cercanos los entrenudos de la base de los tallos primarios, se constituye un conjunto de yemas subterráneas, algunas de las cuales germinan a su vez dando tallos secundarios y así sucesivamente formando una macolla.
- **Desarrollo de las raíces normales:** Algunas raíces de estaca tienen vida corta, mientras que otras nacen y se desarrollan a medida de las

necesidades de la macolla de cañas y de las posibilidades del medio ambiente.

- Crecimiento: La yema vegetativa terminal de cada tallo da origen a una sucesión de nudos, los tallos crecen mientras que las hojas surgidas de cada nudo también lo hacen, siendo reemplazadas después por hojas más jóvenes.
- Floración: A partir de cierta edad la yema apical puede transformarse en yema floral. Para esta floración son necesarios de dos a tres meses.
- Madurez y recolección: Una vez eliminada la caña y las hojas, se inicia la faena de recolección entre los once y dieciséis meses de la plantación para ser utilizado todo el resto del tallo, después de haber sido cortado al ras del suelo.
- Retoños: La macolla comprende la parte subterránea de los diversos tallos recientemente cortados, los jóvenes brotes a punto de aparecer y todo el conjunto de raíces. A partir de las yemas latentes nacen nuevos tallos que comportan a su vez nuevos hijos que dan origen a nuevas raíces (Aguirre, 2011).

2.4 Definiciones y taxonomía

2.4.1 Nombre científico

Saccharum officinarum L.



Fuente: (Alexander, 2016)

Figura 1 *Saccharum officinarum* L

2.4.2 Nombre común.

Caña de azúcar, caña dulce.

2.4.3 Clasificación

La clasificación taxonómica de la caña de azúcar es la siguiente:

- Reino: Vegetal
- División: Magnoliophyta
- Clase: Angiospermae
- Sub-clase: Monocotyledoneae
- Súper Orden: Commelinidae
- Orden: Commelinales
- Familia: Poaceae
- Género: *Saccharum*
- Especie: *officinarum* L

2.5 Botánica de la caña de azúcar

La caña de azúcar es una gramínea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz en cuyo tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio se forma el azúcar. La sacarosa es sintetizada por la caña con la energía tomada del sol durante la fotosíntesis, constituye el cultivo de mayor importancia desde el punto de vista de la producción azucarera, además representa una actividad productiva y posee varios subproductos, entre ellos la producción de energía eléctrica derivada de la combustión del bagazo, alcohol de diferentes grados como carburante o farmacéutico (Montejo & Rivera, 2002).

2.5.1 La raíz

Es de tipo fibroso, conocida en la industria azucarera latinoamericana como cepa, se extiende hasta 80 cm de profundidad cuando los suelos son

profundos, el 80% de la misma se encuentra regularmente en los primeros 35 cm del suelo. La raíz es una parte esencial de la planta ya que permite la absorción de nutrimentos y agua, además del anclaje de la planta, especialmente necesario en plantaciones cosechadas mecánicamente, ya que la cosechadora remueve las raíces cuando éstas son muy superficiales y cuando están asociadas con suelo arenoso.

2.5.2 El tallo

La parte esencial para la producción de azúcar lo constituye el tallo, dividido en nudos y entrenudos (Motta, 1994). El largo de los entrenudos puede variar según las variedades y desarrollo de la planta, está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo, que contiene agua y sacarosa.

La proporción de cada componente varía de acuerdo con la variedad de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc.

En ambas partes también se encuentran otras sustancias en cantidades muy pequeñas (ver Tabla 1).

Tabla 1 Principales componentes del tallo de caña de azúcar.

Componente	% del tallo
Agua	73-73
Sacarosa	8-15
Fibra	11-16

Fuente: (Montejo & Rivera, 2002).

Una vez molida la caña, la sacarosa del jugo es cristalizada en el proceso industrial como azúcar y la fibra constituye el bagazo. Otros constituyentes en cantidades secundarias, pero no menos importantes de la caña de azúcar se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2 Otros constituyentes de la caña presentes en el jugo

Componente	% del jugo
Sacarosa	10-20%
Glucosa	0.2-0.6

Fructosa	0.2-0.6
Sales	0.3-0.8
Otros	0.3-0.8

Fuente: (Montejo & Rivera, 2002).

2.6 Proceso de obtención de jugo de caña.

El sistema empleado en las industrias azucareras es el de compresión, sistema muy antiguo, las máquinas son similares a las empleadas en la trituración de rocas.

La caña se somete a compresión en los rodillos o mazas del molino, lo cual propicia la salida del contenido del líquido de los tallos. Los productos finales de esta fase son el “jugo crudo” y el “bagazo”; el primero, es la materia prima que se destina a la producción de panela, mientras el segundo se emplea como material combustible para la hornilla después de secado (FAO, Extracción de Jugos).

2.7 Color

El color característico del jugo de caña se debe principalmente a los siguientes compuestos presentes en la misma:

Fenoles: son los principales pigmentos presentes en el jugo de caña y los responsables del retorno del color al azúcar cuando ésta es almacenada. Actúan como mecanismo de defensa ante enfermedades y participan en el crecimiento de la planta.

Flavonoides: pigmentos responsables del color amarillo en las plantas. Entre sus funciones se encuentran la atracción de insectos, la protección contra factores como la radiación UV y animales o insectos peligrosos.

Antocianinas: el color de las hojas y del tallo de la caña de azúcar es por efecto de este compuesto. A menudo, se encuentran en mayor proporción en las hojas de senescencia y actúan como defensa ante enfermedades.

Amino-nitrogenados: intervienen en la producción de proteínas, actúan como intermediarios metabólicos y son importantes en el crecimiento celular. Durante el proceso de obtención de azúcar favorecen la producción de generadores de color e incrementan los compuestos volátiles que contribuyen al olor de las meladuras.

Clorofila: son pigmentos verdes que sufren procesos de oxidación y son los responsables del incremento del color del jugo con el paso del tiempo (Cenicaña, 2016).

2.8 Valor nutricional

Tomar regularmente el jugo de caña de azúcar promueve la pronta recuperación de problemas de ictericia. Es también un recurso confiable en la curación natural para el dolor de garganta y gripe, debido a que sube los valores de glicemia, refrescando y revitalizando los niveles de energía en el cuerpo. También es considerado como un laxante natural debido a su contenido de potasio (Aguirre, 2011).

En forma natural el jugo de caña es alcalino, esta bebida natural trabaja como medicina natural anticancerígena y previene problemas de mamas y cáncer de colon, además de curar abscesos o tumores que pueden llegar a presentarse en un momento dado.

El jugo de caña de azúcar es recomendado para la fiebre ya que ayuda a recurrar la energía perdida durante la fiebre. Finalmente, el jugo de caña ayuda a las personas a desenvolverse eficazmente en su trabajo debido a que proporciona calorías necesarias para el desenvolvimiento diario (Aguirre, 2011).

2.9 Alteración del jugo de caña

Desde el momento en que la caña de azúcar se corta, comienza a pasar por una serie de etapas de descomposición progresiva. Según las condiciones en que se apile la caña la descomposición puede ser lenta o rápida,

aproximadamente al segundo día la caña presenta avanzadas reacciones de fermentación y oxidación.

El deterioro del jugo de caña de azúcar presenta un carácter diferente dependiendo del tipo de cambio que intervenga: cambios no microbianos internos o externos o cambios producidos por microorganismos, además del estado de madurez de la caña y de las condiciones sanitarias del suelo.

2.9.1 Presencia de microorganismos

El mayor problema se debe a la falta de higiene durante la operación, ya que la contaminación se puede llevar a cabo por medio de los manipuladores, equipos o el ambiente en el cual se realice.

El jugo de caña de azúcar crudo es un alimento rico en carbohidratos, bajo en acidez, por esto es susceptible al crecimiento de levaduras, bacterias de deterioro y patógenas; entre las que se puede mencionar *C. Perfringens*, *Samonella* y *S.Aureus*, las cuales son capaces de crecer a un pH superior a 4,6.

Debido a la naturaleza del jugo de caña, se procede a realizar distintos análisis para evaluar la presencia de dichos microorganismos de deterioro y patógenas que afectan la calidad del jugo natural y la salud del consumidor.

2.9.1.1 Recuento total aerobio

El recuento de microorganismos aerobios mesófilos se estima la flora total, pero sin especificar tipos de gérmenes.

Esta determinación refleja la calidad sanitaria de los productos analizados indicando, además de las condiciones higiénicas de la materia prima, la forma como fueron manipulados durante su elaboración.

Tiene un valor limitado como indicador de la presencia de patógenos o sus toxinas. Un recuento total de aerobios mesófilos bajo no asegura que un alimento este exento de patógenos o sus toxinas; tampoco un recuento total alto significa inevitablemente, presencia de flora patógena.

Excepto en productos que se elaboran por fermentación, altos recuentos microbianos se consideran poco aconsejables para la mayor parte de los alimentos.

Su significado es diverso:

- Materia prima excesivamente contaminada.
- Deficientes métodos de manipulación durante elaboración de los productos.
- La posibilidad, por tratarse de microorganismos mesófilos de que entre ellos pueda haber patógenos, dado que esta flora suele ser mesófila.
- Altos recuentos suelen ser signo de inmediata alteración del producto, tasas superiores a 10^6 - 10^7 gérmenes por gramo suelen ser ya inicio de descomposición. (Pascual & Calderon , 2000)

2.9.1.2 Salmonella

El género *Salmonella* pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*. Son bacilos gram negativos, de 0,7-1,5 x 2-5 μm , anaerobios facultativos, no formadores de esporas, generalmente móviles por flagelos peritricos (excepto *S. gallinarum*). Fermentan glucosa, maltosa y manitol, pero no fermentan lactosa ni sacarosa. Son viables en diferentes condiciones ambientales, sobreviven a la refrigeración y congelación y mueren por calentamiento (mayor a los 70 °C).

La *salmonella* es una bacteria patógena de gran importancia en brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos, primariamente parásita intestinal. La contaminación de *salmonella* en vegetales es a partir del contacto directo o indirecto con materia fecal animal o humana, lo que revela la importancia de considerar a los manipuladores de alimentos portadores como fuente de infección. También se han identificado como fuentes de infección los vegetales frescos consumidos crudos en ensaladas.

Alimentos asociados: carnes crudas, pollo, huevos, leche y derivados lácteos, vegetales frescos, pescados, los alimentos procedentes de la tierra son

regadas con aguas negras, algunas veces se encuentran cercanas a animales domésticos o de crianza.

El hombre también es reservorio de esta bacteria salsas y aderezos para ensaladas, mezclas para pasteles, postres a base de crema, gelatina en polvo, cacao y chocolate. (Sánchez Rodríguez & Serrano Jiménez, 2011)

2.9.1.3 Mohos y levaduras

Los mohos y levaduras están ampliamente distribuidos en la naturaleza y se pueden encontrar formando parte de la flora normal de un alimento o como agentes contaminantes en los equipos lavados inadecuadamente, provocando el deterioro fisicoquímico de estos. Debido a la utilización en su metabolismo de los carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos se origina un mal olor alterando el sabor y el color en la superficie de los productos contaminados. Además, los mohos y levaduras pueden sintetizar metabolitos tóxicos termo resistentes, capaces de soportar algunas sustancias químicas, así como la irradiación y presentan la capacidad para degradar sustratos desfavorables, permitiendo el crecimiento de bacterias patógenas.

Es de gran importancia cuantificar los mohos y las levaduras en los alimentos, puesto que al establecer el recuento de estos microorganismos permite su utilización como un indicador de prácticas sanitarias inadecuadas durante la producción y almacenamiento de los productos, así como el uso de materia prima inadecuada.

2.9.1.4 *Escherichia Coli*

E. coli es el nombre de un tipo de bacteria que vive en el intestino. La mayoría de las *E. coli* no causan problemas. Pero, algunos tipos pueden producir enfermedades y causar diarrea. Uno de ellos causa la diarrea del viajero. El peor tipo de *E. coli* causa una diarrea hemorrágica y, a veces, puede causar insuficiencia renal y hasta la muerte. Esto, en general, ocurre en niños y en adultos con sistemas inmunitarios debilitados.

Prevención:

- Leche materna, jugos y sidra pasteurizados. Todos los jugos en caja o en botella que se conservan a temperatura ambiente y estén pasteurizados.
- Lave los alimentos crudos con cuidado. Lavar los alimentos no necesariamente eliminará la *E. coli*, en especial, si se trata de verduras de hoja, las cuales proporcionan muchos lugares para que las bacterias se adhieran. Un enjuague minucioso puede eliminar la suciedad y reducir la cantidad de bacterias que puedan estar adheridas al alimento.

2.9.1.5 Coliformes totales

Los coliformes totales incluyen una amplia variedad de bacilos aerobios y anaerobios facultativos, gramnegativos y no esporulantes capaces de proliferar en presencia de concentraciones relativamente altas de sales biliares fermentando la lactosa y produciendo ácido o aldehído en 24 h a 35–37 °C. *Escherichia coli* y los coliformes termotolerantes son un subgrupo del grupo de los coliformes totales.

El grupo de los coliformes totales incluye microorganismos que pueden sobrevivir y proliferar en el agua. Por consiguiente, no son útiles como índice de agentes patógenos fecales, pero pueden utilizarse como indicador de la eficacia de tratamientos y para evaluar la limpieza.

La presencia de coliformes totales en sistemas de distribución y reservas de agua almacenada puede revelar una reproliferación y posible formación de biopelículas, o bien contaminación por la entrada de materias extrañas, como tierra o plantas (Pascual & Calderon , 2000).

2.9.1.6 Género *Staphylococcus*

El género *Staphylococcus* se ha incluido tradicionalmente en la familia *Micrococcus*, *Stomatococcus* y *Plamococcus*, de escasa importancia clínica. El género incluye actualmente 42 especies diferentes. Algunas de ellas forman parte de la flora microbiana de piel normal y mucosas en humanos y otras se encuentran solo entre la flora de animales mamíferos y aves. Por lo general, cada

especie tiende a ocupar una localización anatómica específica en el huésped que coloniza.

Entre las especies que suelen colonizar al ser humano las de mayor importancia clínica son: *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus* y *Staphylococcus aureus*; siendo esta última, sin duda, la más importante de todo el género en patología infecciosa.

Staphylococcus aureus son bacterias resistentes al calor y la desecación que pueden crecer en medios con elevada salinidad (7,5 % de ClNa) (Pahissa, 2009).

El reglamento Técnico de Jugos y Néctares de frutas N° 32 916 (RTCR 390: 2005 Jugos y néctares de fruta) establece límites para jugos y néctares pasteurizados, así como para jugos y néctares no pasteurizados que se muestran en las siguientes Tablas, sin embargo, para aquellos jugos procesados de forma artesanal aún no se encuentra ningún reglamento que les aplique.

Tabla 3 Límites microbiológicos establecidos para jugos y néctares Pasteurizados

Microorganismos	Tamaño de la muestra	Criterio de Aceptación	ufc/ml	Método de Análisis
Recuento aerobios mesófilos total de bacterias) UFC/ml	n = 5	c = 2	2 m = 10 3 M = 10	AOAC 966.23. Edición 17 (2002)
Hongos y levaduras (Recuento de mohos y levaduras) UFC/ml	n = 5	c = 2	< 10 UFC	AOAC 997.02 Edición 17 (2002)
Coliformes totales	n = 5	c = 2	< 10 UFC	AOAC 983.25

Fuente: RTCR 390: 2005 Jugos y néctares de fruta.

Tabla 4 Límites microbiológicos establecidos para jugos y néctares No Pasteurizados

Microorganismos	Tamaño de la Muestra	Criterio de Aceptación	ufc/ml	Método de Análisis	de
Recuento aerobios mesófilos (Recuento total de bacterias) UFC/ml	n = 5	c = 2	4 m = 10 5 M = 10	AOAC966 Edición (2002)	23. 17
Coliformes totales	n = 5	c = 2	m = 10 2 M = 10	AOAC983.25 Edición 1990	

Fuente: RTCR 390: 2005 Jugos y néctares de fruta.

en donde:

n es el número de unidades de muestra a ser examinadas.

c es el número de unidades de muestra que pueden contener un número de microorganismos comprendidos entre m y M para que el alimento sea aceptable.

m es el valor del parámetro microbiológico por debajo del cual el alimento no representa un peligro para la salud.

M es el valor del parámetro microbiológico por encima del cual, el alimento representa un peligro para la salud.

2.9.2 Fermentación

Es un proceso catabólico de oxidación de sustancias orgánicas para producir otros compuestos orgánicos y energía. Los procesos de fermentación son realizados por levaduras y bacterias en ausencia de oxígeno. Los carbohidratos son los principales sustratos que se fermentan, pero algunas bacterias pueden fermentar otros compuestos como ácidos orgánicos, aminoácidos, purinas y pirimidinas. Los azúcares que se fermentan son la glucosa, la fructosa, la maltosa, la sacarosa y la lactosa, los cuales se obtienen

de la caña de azúcar, las melazas, los jugos de frutas, la remolacha y el suero de la leche (Moscol, 2014).

Debido a la presencia de azúcares que contiene el jugo de caña, se hace susceptible a sufrir alteraciones físicas y químicas ocasionadas por levaduras. Este riesgo puede ser evitado aplicando tecnología, utilizando buenas prácticas de manufactura y empleando un proceso térmico, que podría eliminar las levaduras responsables de la formación de etanol a partir de azúcares (Aguirre, 2011).

2.10 Proceso de sanitización.

La sanitización en cualquier proceso productivo es el punto más importante para la elaboración de productos inocuos, la OMS define inocuidad de alimentos como: *todas las medidas encaminadas a garantizar que los alimentos no causarán daño al consumidor si se preparan y/o ingieren según el uso al que estén destinados* (OMS, Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos, 2007).

Al ser la caña de azúcar la principal materia prima para la obtención del jugo de caña y tomando en cuenta que la misma proviene del suelo se debe asegurar su correcta manipulación y sanitización, esto con el objetivo de disminuir o eliminar la carga microbiológica, de no ser así es posible que el jugo de caña sea un riesgo para el consumidor. La contaminación superficial de los alimentos varía en número y tipo, dependiendo del producto y del manejo previo y posterior a la cosecha, que dicho producto haya recibido.

Muchos microorganismos están asociados a partículas de tierra u otro tipo de suciedad adherida al mismo, en cuyo caso la remoción es relativamente sencilla. Sin embargo, existe flora asociada cuya remoción es difícil ya que se encuentran formando biofilms superficiales o están ocupando lugares poco accesibles como aberturas naturales o heridas (Vero, 2016).

Se debe tener en cuenta que la mejor forma de lograr un producto con baja carga microbiana es evitando que el mismo se contamine, siguiendo buenas

prácticas agrícolas previas y posterior a la cosecha y no depender de medidas correctivas de descontaminación.

La baja efectividad de los agentes desinfectantes se debe en gran parte a la inaccesibilidad del agente al sitio donde se encuentran los microorganismos. Los microorganismos contaminantes pueden estar en la superficie de la fruta o también pueden alojarse en heridas o aberturas naturales de difícil acceso (Vero, 2016).

En algunos casos pueden acceder al interior de la fruta debido a una infiltración producida por gradiente de temperatura en un primer lavado. La inmersión de un producto con una solución cuya temperatura sea unos 10 a 15°C menor, provoca infiltración de la solución (incluyendo microorganismos presentes) en el producto. Por ello es de suma importancia que el agua utilizada en el enfriado de frutas y hortalizas sea potable (Vero, 2016).

Es de suma importancia, reducir al máximo el inóculo de patógenos vegetales que puedan afectar la calidad del producto durante el almacenamiento postcosecha. Existen varios métodos para reducir la flora en el mismo. Cada método tiene ventajas y desventajas dependiendo del tipo de producto y del proceso y/o químicos.

Entre los métodos físicos podemos mencionar la remoción mecánica, los tratamientos térmicos, y la irradiación. Los métodos químicos involucran el uso de agentes químicos como desinfectantes superficiales (Vero, 2016).

Es por esta razón que se utiliza un agente antimicrobiano, tal como lo especifica la FAO un agente antimicrobiano es *toda sustancia de origen natural, sintético o semi-sintético que en concentraciones bajas mata los microorganismos o inhibe su desarrollo provocando un daño reducido o nulo al organismo huésped* (FAO, Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas, 2003).

En general estos desinfectantes químicos se utilizan en soluciones acuosas, sin embargo, existen algunos casos de desinfectantes gaseosos. Cuando se evalúa la acción de un método desinfectante en general se determina la reducción de la carga microbiana alcanzada con el tratamiento. Esta reducción puede expresarse en porcentaje, en órdenes o unidades logarítmicas (log). Es importante tener esto en cuenta a la hora de elegir un desinfectante.

2.10.1 Agentes desinfectantes

Los tratamientos con agentes desinfectantes se utilizan en solución acuosa por inmersión o aspersión. El alcance del tratamiento depende del compuesto desinfectante y de los microorganismos que se quiera eliminar. Su eficacia varía con la concentración del agente, y en mayor o menor medida con la temperatura, el pH, el tiempo de contacto y el contenido de materia orgánica. Dentro de los agentes desinfectantes utilizados para tratar frutas y hortalizas se encuentran: compuestos halogenados, ácidos, amonio cuaternarios y compuestos de oxígeno activo.

2.10.1.1 Amonios cuaternarios

Son surfactantes catiónicos utilizados para la desinfección de paredes, suelos, equipos y superficies en contacto con los alimentos en las plantas de procesamiento de frutas y hortalizas. En el caso de alimentos la FDA no aprueba su uso, a menos que el producto sea pelado antes de su consumo.

Presentan algunas ventajas sobre otros desinfectantes, ya que no son corrosivos y son estables a altas temperaturas. Sin embargo, su espectro de acción antimicrobiana es menor que la de los sanitizantes clorados. Son muy eficaces frente hongos, levaduras y bacterias Grampositivas, mientras que su acción es menor frente a bacterias Gram negativas (Vero, 2016).

2.10.1.2 Compuestos Ácidos

Incluyen ácidos carboxílicos y peroxiacéticos. Su principal ventaja es mantener su estabilidad a altas temperaturas o en presencia de materia orgánica. Por ser ácidos, cuando se usan para higienizar remueven sólidos inorgánicos,

como los que se encuentran en el agua mineral calcárea. Se usan normalmente en la CIP o en los sistemas de limpieza mecánica. Los desinfectantes ácidos más recientes son los producidos por la combinación de peróxido de hidrógeno y ácido acético, como por ejemplo el ácido peroxiacético. Ellos son muy eficaces contra la mayoría de los microorganismos que preocupan a los procesadores de alimentos, especialmente contra las películas biológicas que protegen a las bacterias (OMS, Establecimiento: mantenimiento, limpieza y desinfección, 2016).

2.10.1.3 Compuestos clorados

El cloro es el desinfectante más utilizado en la industria alimentaria. Debido a su bajo costo. Se ha utilizado ampliamente para desinfección de superficies en contacto con alimentos y también para reducir la carga microbiana del agua utilizada en diferentes operaciones. En general se utilizan soluciones acuosas de hipocloritos o de cloro gas. Cuando el cloro se disuelve en agua se forma ácido hipocloroso y ácido clorhídrico estableciéndose un equilibrio entre las distintas sustancias (Vero, 2016).

El efecto de soluciones de hipoclorito sobre microorganismos en la superficie de frutas y hortalizas está bien documentado. En general se utiliza en concentraciones entre 50 y 200 ppm durante 1 o 2 minutos. Las máximas reducciones alcanzadas son de aproximadamente 2 órdenes, siendo en muchos casos similares a las alcanzadas por tratamiento con agua.

Debido a esto se pretende que la caña de azúcar antes de ser molida se sumerja en una solución sanitizante de hipoclorito de sodio, la que garantiza la reducción de la carga microbiana, al ser utilizada forma correcta según las especificaciones del productor 100 ppm con un tiempo de exposición 15 minutos, (ver AQnexo 2 MSDS ALKEMY CB-401), posterior a la inmersión se enjuaga el alimento, con el fin de evitar presencia del sanitizante y afecte la calidad del jugo, debemos recordar que la calidad según ISO es la totalidad de atributos y características de un producto o servicio basadas en su capacidad para satisfacer necesidades declaradas o implicadas.

Esta organización indica que la calidad no debe ser confundida con el grado de excelencia, la cual es un resultado de los esfuerzos para mejorar las características del producto o servicio (ISO, 2008).

Llevando esta definición a la práctica en la producción de alimentos, un alimento de buena calidad debe cumplir con características nutricionales, de estabilidad y de inocuidad que sean típicas del producto que se está obteniendo o procesando. Un alimento de buena calidad debe ser:

- a) Nutritivo: el aporte de nutrientes varía según el producto,
- b) Idóneo: su naturaleza y composición deben corresponder a aquellas que le son propias,
- c) Fresco: carente de deterioro,
- d) Sensorialmente aceptable,
- e) Inocuo.

Un problema que con frecuencia se presenta en la industria de alimentos al aplicar conceptos es el de la calidad y la inocuidad. A pesar de que la calidad incluiría la inocuidad, en la práctica los procedimientos que se siguen para el manejo de la inocuidad difieren considerablemente de aquellos que se siguen para el manejo de los otros componentes de la calidad, como es la estabilidad (vida de anaquel) y la aceptabilidad (Campos & Manzano, 2007).

Los agentes desinfectantes se comportan de distintas maneras por lo que se debe evaluar la acción, efectividad, costo, ventajas y desventajas de cada uno y de esta manera tomarlo en cuenta en la elección de estos en relación con el resultado que se desee obtener. En la siguiente Tabla se evalúan las características antes mencionadas.

Tabla 5 Comparación de agentes sanitizantes

Desinfectante	Aplicaciones	Desventaja	Costo/galón
Hipoclorito de sodio	Acción microbicida y esporicida;	Inestabilidad, frente a las condiciones	\$17.00

	vegetativas, virus, esporas, levaduras y mohos.	ambientales (luz y calor) y en presencia de materia orgánica.	
Ácido Láctico	Acción antimicrobiana de estos desinfectantes debe generalmente a la reducción del pH.	Extensos tiempos de exposición, pueden alterar los sabores.	\$25.00
Ácido Peracético	antiséptico de tipo oxidante	Altas concentraciones y extensos tiempos de exposición.	\$28.00
Amonio Cuaternario	Bactericidas, fungicidas y virucidas,	Acción antimicrobiana es menor que los sanitizantes clorados. Utilizado comúnmente en superficies no directamente en el alimento.	\$26.00

Fuente: Alkemy 2018.

2.10.2 Tratamientos térmicos

2.10.2.1 Inmersión en agua caliente

El tratamiento térmico por inmersión en agua caliente es un método físico utilizado para lograr una sanitización superficial en vegetales. En general se trata de procesos cortos en los que los productos son tratados con agua caliente a temperaturas entre 50-70°C, dependiendo del producto a tratar.

En este tipo de tratamiento, es de suma importancia controlar estrictamente las condiciones (temperatura y tiempo) y adecuarlas al producto a tratar, de forma de minimizar los posibles cambios adversos en la textura y color.

Otro factor que considerar es la calidad del agua utilizada. Si bien el gradiente de temperaturas entre el agua de tratamiento y el producto por tratar es tal que no se produce infiltración de contaminantes presentes en el agua de

lavado dentro del producto, es importante que el tratamiento se realice con agua que cumpla con los requisitos de potabilidad (Vero, 2016).

2.10.2.1.1 Pasteurización

La pasteurización es un proceso tecnológico que se lleva a cabo mediante el uso de calor. Es un tratamiento térmico suave, aspecto que lo diferencia de la esterilización, mucho más intenso. Su principal objetivo es la eliminación de patógenos en los alimentos para alargar su vida útil. La pasteurización emplea temperaturas bajas pero que aseguran la eliminación de patógenos, aunque algunos puedan aguantarlas y resistirlas. El valor nutricional de los alimentos y sus características organolépticas no se ven tan alteradas (Morato, 2012).

Es importante tener en cuenta que, al contrario de lo que ocurre con la esterilización, la pasteurización no logra destruir todas las células de las bacterias termofílicas ni las esporas de los microorganismos en general. Su finalidad, por lo tanto, no es eliminar la totalidad de los agentes patógenos, sino reducir sus poblaciones a un valor menor a 10^6 UFC y, de esta manera, el alimento en cuestión no genere una intoxicación a la persona que lo consume.

Algunos especialistas afirman que la pasteurización podría destruir las vitaminas de los alimentos líquidos y modificar su sabor; sin embargo, no han podido ser confirmadas (Porto & Gardey, 2012).

El jugo de caña de azúcar es un alimento rico en carbohidratos y bajo en acidez, lo que lo vuelve susceptible al crecimiento de levaduras, bacterias de deterioro y patógenas, como *C. Perfringens*, *Salmonella* y *S. Aureus*, los cuales son capaces de proliferar a pH superior a 4,6 (exchangers, s.f.).

Según las bibliográficas revisadas se determina que por ser un jugo con un alto contenido de azúcar y baja acidez el método recomendado es utilizar una pasteurización rápida (HTST), en la cual se destruyen microorganismos, pero no se afectan las características del jugo de caña.

Este método es empleado en los líquidos a granel, como la leche, los zumos de fruta, cerveza, etc. Por regla general, es el más conveniente, ya que expone al alimento a grandes temperaturas durante un período breve y además se necesita poco equipamiento industrial para realizar este proceso. La temperatura es de (72 °C durante 15 segundos). Posterior a realizar el proceso térmico descrito anteriormente se procede a realizar un enfriamiento.

2.11 Envase de vidrio

El envase de vidrio es inerte, higiénico, no interfiere en el sabor de alimentos y bebidas, garantizando así la calidad original de su contenido.

El vidrio es neutro con relación al producto que envasa, no mantiene ninguna interacción química con su contenido y puede almacenar cualquier producto por toda su vida útil. No permite el traspaso de oxígeno o gas carbónico, por lo tanto, no altera el color ni el sabor del contenido del envase. Nada atraviesa el vidrio o escapa del envase. La inercia del vidrio posibilita, también, que los productos envasados con ese material tengan plazos de validez superiores a otros materiales, hasta dos veces más (Enfásis, 2009).

Lo mismo sucede cuando es desechado, el envase de vidrio resiste a la agresión de sustancias y no degrada en el medio ambiente.

2.12 Análisis sensorial

El focus group (o grupo focal) es un método o forma de recolectar información necesaria para una investigación, que consiste en reunir a un pequeño grupo de personas (generalmente de 6 a 12 personas) con el fin de entrevistarlas y generar una discusión en torno a un producto, servicio, idea, publicidad, etc.

El focus group suele estar dirigido por un moderador que hace preguntas y genera la discusión en torno al tema o producto que se investiga (con la esperanza de que los participantes expresen ideas y sentimientos genuinos), a la

vez guía la entrevista o discusión, y evita que esta se desvíe del tema o producto a investigar.

Para poder usar esta técnica, en primer lugar, se debe determinar el objetivo o razón de investigación y, en segundo lugar, determinar la información va a necesitarse, el cual permita cumplir con el objetivo.

2.13 Buenas prácticas de manufactura durante el proceso de elaboración.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), son un conjunto de instrucciones operativas o procedimientos operacionales que tienen que ver con la prevención y control de la ocurrencia de peligros de contaminación.

Involucra el desarrollo y cumplimiento de nuevos hábitos de higiene y de manipulación, tanto por el personal involucrado en los procesos, como en las instalaciones donde se efectúa el proceso, en los equipos que se utilizan para hacer un producto, en la selección de los proveedores, etc (Castelmonte).

Importancia de BPM:

- Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.
- Contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.
- Son indispensable para la aplicación del Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9001.
- Se asocian con el Control por medio de inspecciones del establecimiento.

Las BPM se aplican en todos los procesos de elaboración y manipulación de alimentos y son una herramienta fundamental para la obtención de productos inocuos. Constituyen un conjunto de principios básicos con el objetivo de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción y distribución.

2.13.1 Beneficios de implementar las BPM

- Mejorar continua.
- Mejorar la eficiencia operacional.
- Ahorro de tiempo y dinero.
- Mejoras en la calidad.
- Capacidad en manejo de riesgo.

2.13.2 Influencia de BPM sobre los alimentos

Es importante tomar en cuenta las BPM desde el momento que iniciamos el procesamiento de los alimentos, se debe contar con un personal capacitado y con los recursos necesarios para cumplir con las especificaciones.

Los responsables de la contaminación de los alimentos en el procesamiento son los manipuladores, ya que el alimento entra en contacto con sus manos y aquellos utensilios que sean requeridos.

Aquellos alimentos los cuales se encuentren listos para consumir o no se requiera un tratamiento térmico posterior a la manipulación son los que deben de tener un cuidado especial ya que los patógenos, bacterias o virus no serán destruidos posteriormente y quedaran adheridos en la superficie del alimento, siendo esto un riesgo al consumo de las personas (ServSafe, 2013).

2.14 Vida útil

La vida útil de un alimento es el periodo de tiempo durante el cual mantiene una calidad adecuada siempre que se garanticen las condiciones de conservación que se indican en el etiquetado. La vida útil depende tanto de las propias características de los alimentos como de las técnicas de conservación de estos (Vidal, 2014).

Los estudios de vida útil aportan datos sobre cuánto tiempo un producto puede conservar inalteradas sus propiedades y es capaz de mantener su calidad desde el momento en el que el consumidor abre el envase.

Primero se debe distinguir entre fecha de caducidad y fecha de consumo preferente;

- La fecha de caducidad: Es el momento a partir del cual un alimento ya no es apto para su consumo porque podría ser perjudicial para la salud. Generalmente se estima mediante estudios microbiológicos.
- La fecha de consumo preferente: Fecha a partir de la cual las propiedades fisicoquímicas y organolépticas del producto (sabor, color, olor o textura) empiezan a modificarse y pueden ser percibidas de forma negativa por el consumidor. Se estima mediante estudios fisicoquímicos y sensoriales.

2.14.1 Métodos para estimar la vida útil de un producto de alimentación

1. Oxitest: Es un sistema de última generación que permite conocer el nivel de oxidación de los alimentos con alto contenido en grasa (frutos secos, pan y galletas, pasta). La autoxidación de los ácidos grasos es uno de los factores que influyen y condicionan la vida útil de los alimentos, causando su deterioro.

La estabilidad oxidativa permite conocer la resistencia del alimento ante la presencia de agentes oxidantes, los cuales deterioran las grasas, provocando un sabor rancio. Conocer la estabilidad de las grasas puede dar una idea aproximada del tiempo durante el cual el alimento mantiene la calidad y frescura, al tiempo que resulta seguro (Vidal, 2014).

2. Estudios acelerados de vida útil: Los estudios acelerados de vida útil permiten predecir el comportamiento de los productos y anticiparse, por lo tanto, a su evolución en las condiciones habituales de almacenamiento y distribución.

Mientras que para los productos de una corta vida útil es factible determinar su vida comercial durante el proceso de desarrollo, la introducción al mercado de nuevos productos de larga vida útil presenta el hándicap de requerir información sobre su evolución a lo largo del tiempo completo de almacenamiento.

Este tipo de estudios ayudan a minimizar los costes, es decir, se reduce el retorno de producto alterado, pérdida de la imagen de la compañía, etc. Y nos permite, también, saber con antelación qué puntos débiles presenta el producto y poder modificarlo para alargar su vida comercial (Vidal, 2014).

3. Método de supervivencia: Uno de los métodos que se utiliza para estimar la vida útil sensorial de los alimentos es el método de supervivencia que se basa en la opinión del consumidor para estimar la vida útil sensorial de los alimentos.

Este método se basa fundamentalmente, en conocer la actitud del consumidor hacia el producto, haciendo un test sensorial sobre si consumiría o no el producto. Para ello, sólo se requiere disponer de muestras almacenadas a lo largo del tiempo y muestras recién fabricadas de un mismo producto (Labs, 2015).

Dado a esto se realiza el estudio de vida útil por medio del método de supervivencia, con el cual se puede determinar y declarar en el envase la fecha de consumo preferente del jugo de caña.

2.15 Factores que afectan la calidad del jugo de caña envasado

2.15.1 Tiempo de corte y molienda

El deterioro de la caña inicia inmediatamente después del corte, siendo mayor a medida que aumenta el tiempo de permanencia en los lugares de proceso, en el campo o en el transporte y dependiendo de las condiciones ambientales, a mayor temperatura el deterioro aumenta.

2.15.2 Fermentación alcohólica

Debido a la presencia de azúcares en el jugo de caña, este es susceptible a alteraciones físicas y químicas de los microorganismos como la levadura. Por lo cual es ideal aplicar pasteurización, ya que durante la misma se elimina las levaduras presentes responsables de formar el etanol.

2.15.3 Precipitación

Después de la pasteurización se nota claramente que existe una tendencia a la formación de sólidos que precipitan. Esto se debe a que las proteínas se desnaturalizan por la aplicación del tratamiento térmico.

La energía cinética de las moléculas aumenta, por lo que se desorganiza la envoltura acuosa de las proteínas y se desnaturaliza. Asimismo, un aumento de la temperatura destruye las interacciones débiles de forma que el interior hidrófobo interacciona con el medio acuoso y se produce la agregación y precipitación de la proteína desnaturalizada (Aguirre, 2011).

III. MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se describe la metodología utilizada para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados en este proyecto.

3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación llevado a cabo es del tipo exploratorio y explicativo.

Para el caso de la investigación exploratoria esta se lleva a cabo debido a que en la industria de bebidas el jugo de caña no cuenta con mucha información, por lo tanto, se investiga en libros, revistas, sitios web y se realizan entrevistas, lo cual permite generar bases para nuevas investigaciones.

El proceso de elaboración de bebidas se puede indicar que es muy conocido a nivel nacional al igual que las empresas que se dedican a este tipo de desarrollo. No obstante, su proceso de elaboración es algo muy restringido por las empresas y ninguna se ha enfocado a la producción de una bebida similar a la propuesta.

La investigación explicativa sirve para determinar las causas de los fenómenos, generar un sentido de entendimiento y combinar sus elementos en un estudio.

La presente investigación se enmarca en ese parámetro, puesto que se describirá y analizará el proceso de elaboración de dicha bebida.

3.2 Fuentes de información

a. Fuentes primarias de información

Son aquellas que se obtienen de los resultados de investigaciones como libros, antologías, entrevistas, tesis, artículos científicos y revistas.

En el caso de esta investigación se entrevista al productor para conocer más sobre la materia prima, así como del proceso que utiliza para la obtención del jugo de caña, además se utilizó información bibliográfica relacionada con el

proceso de elaboración de bebidas. Para ello, se recabó información de sitios web de confianza y libros relacionados.

El trabajo por realizar consiste en probar de manera experimental en laboratorio el proceso de elaboración de jugo de caña, para ello se llevaron a cabo sesiones de trabajo de planta, para garantizar el éxito del proyecto y realizar las medidas correctivas necesarias una vez obtenidos los resultados de las primeras prácticas.

3.3 Instrumentos

Para la realización de las pruebas se requieren análisis de laboratorio y pruebas fisicoquímicas, para lo que se usaran pH metro, refractómetro, termómetro, cronometro.

3.4 Recopilación de datos

Para completar dicha información, durante las pruebas se utiliza una bitácora donde se anotan las desviaciones del momento, así como una guía (cuestionario) para desarrollar el focus group. Se utilizan Tablas en excel para completar las mediciones diarias de pH, grados brix y características sensoriales.

3.4 Matriz Metodológica

Tabla 6 Matriz Metodológica

Matriz Metodológica						
Objetivo Específico	Variables	Dimensiones	Indicadores	Definición Conceptual	Definición Instrumental	Definición Operacional
1. Caracterizar el jugo de caña artesanal mediante una evaluación fisicoquímica y sensorial.	1. Características sensoriales y 1.1 Análisis fisicoquímicos	1. Olor, color, sabor y turbidez y viscosidad.	1. Jugo caracterizado según las dimensiones	1. Características finales del producto.	1. Focus group. 1.1 pHmetro, refractómetro	1. Focus group. Prueba de preferencia 1.1 Muestreo
2. Determinar el efecto del uso de un sanitizante clorado en el recuento de microorganismos presentes en el jugo de caña de azúcar, con el fin de favorecer la estabilidad e inocuidad del jugo	2. Tipo de sanitizante 2.1 Concentración del sanitizante	2. Clorados, amonio, cuaternario, yodados.	2. Concentración. 2.1 Limpieza previa. 2.2 Tiempo de contacto.	2. Agente reductor de la carga microbiana.	2. Métodos analíticos: Bacteriological Analytical Manual (BAM)	2. Análisis de laboratorio, recuento microbiológico
3. Evaluar el efecto de la pasteurización rápida, en la reducción de la carga microbiana del jugo de caña artesanal.	3. Tipo de pasteurización. 3.1 Temperatura. 3.2 Tiempo.	3. Lenta, rápida, esterilización.	3. Carga microbiana determinada.	3. Proceso térmico con temperatura y tiempo definido.	3. Termómetro, y cronometro y fuente de calor.	3. Muestreo y pruebas.

<p>4. Analizar la influencia de los métodos de conservación seleccionados en la estabilidad y características de calidad del jugo de caña, mediante evaluaciones microbiológicas, sensoriales y fisicoquímicas.</p>	<p>4. Características sensoriales</p>	<p>4. Olor, color, sabor.</p>	<p>4. Análisis realizados para los métodos seleccionados.</p>	<p>4. Características finales del producto.</p>	<p>4. Panel sensorial mediante una prueba pareada. 4.1 pH metro, viscosímetro, refractómetro</p>	<p>4. Focus group. Prueba de preferencia 1.1 Muestreo.</p>
<p>5. Desarrollar talleres enfocados en y buenas prácticas de manufactura agrícolas para concienciar sobre las consecuencias del incumplimiento de estas durante el proceso de elaboración de bebidas artesanales.</p>	<p>5. Materiales concretos (BPM y BPA) y entendibles. 5.1 Facilidad de transmitir la información.</p>	<p>5. Presentación.</p>	<p>5. Cumplimiento de la evaluación de conocimiento</p>	<p>5. Capacitación en BPM y BPA</p>	<p>5. Resumen 5.1. Diagramas</p>	<p>5. Capacitación</p>

3.5 Cronograma de Actividades

Tabla 7 Cronograma de Actividades

Actividades	Recurso	Responsable	Plazo
1. Caracterizar el jugo de caña artesanal mediante una evaluación fisicoquímica y sensorial.			
1.1 Medición de pH	pH-metro	Yajaira Oviedo Matamoros	1 semana
1.2 Medición brix	Refractómetro	Liseth Araya Álvarez	1 semana
1.3 Color, sabor y olor	Análisis sensorial.	Liseth Araya Álvarez Yajaira Oviedo Matamoros	1 semana
2. Determinar el efecto del uso de un sanitizante clorado en el recuento de microorganismos presentes en el jugo de caña de azúcar, con el fin de favorecer la estabilidad del jugo.			
2.1 Análisis resultados del laboratorio	Resultado de análisis del laboratorio	del Lambda	2 semanas
3. Comparar el efecto de la pasteurización rápida, en la reducción de la carga microbiana del jugo de caña artesanal.			
3.1 Análisis de los resultados del laboratorio.	Resultado de análisis del laboratorio	del Lambda	1 semana
4. Analizar la influencia de los métodos de conservación seleccionados en la estabilidad y características de calidad del jugo de caña, mediante evaluaciones microbiológicas, sensoriales y fisicoquímicas.			
4.1 Análisis de resultados de focus group y fisicoquímicos.	Resultado de análisis del focus group y laboratorio.	Liseth Araya Álvarez Yajaira Oviedo Matamoros	1 mes
5. Desarrollar talleres enfocados en buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura para concientizar sobre las consecuencias negativas del incumplimiento de estas.			

5.1 Diseño de documentos y presentación en digital para la capacitación de los encargados de elaboración del jugo de caña artesanal.	Reglamento centroamericano. Computadora.	Técnico	Liseth Araya Álvarez Yajaira Oviedo Matamoros	2 semanas
5.2 Capacitación en planta del personal encargado de la elaboración del jugo.	Manual de BPM. Presentación digital		Liseth Araya Álvarez Yajaira Oviedo Matamoros	1 semana

3.6 Características de los ingredientes

3.6.1 Caña de azúcar

Es la materia prima de la cual se extrae el jugo triturándola, para posteriormente ser filtrada, pasteurizada y envasada. La caña de azúcar a procesar cuenta con una altura de 2,5 mtrs y un diámetro de 5cm. Se utiliza esta debido a que son las que cumplen con las características de maduración adecuadas. Según la *literatura* y la experiencia del personal que trabaja con las misma.

3.6.1.1 Caracterización físico químicas.

Según la FAO (2013), con respecto a los requisitos físico químicos para el “jugo de caña de azúcar ” sólido o en bloque, de acuerdo con los comentarios remitidos y la revisión de los estudios realizados, se incluyó un nivel mínimo del 75,0% para azúcares totales (expresados como sacarosa), así como también un nivel máximo del 10,0% para azúcares reductores, ya que para favorecer la granulometría y reducir los cambios reológicos, es necesario contar con un nivel máximo de azúcares reductores (formados por la inversión de la sacarosa).

3.6.1.1.1. El pH.

Se puede definirse como una medida que expresa el grado de acidez o basicidad de una solución en una escala que varía entre 0 y 14. La acidez aumenta cuando el pH disminuye. Una solución con un pH menor a 7 se dice que es ácida, mientras que si es mayor a 7 se clasifica como básica. Una solución con pH 7 será neutra (Jonathan Cobeña, 2016).

Para determinar el pH del jugo de caña se realizarán dos pruebas de las cuales se tomarán 6 muestras, 3 almacenadas a temperatura ambiente (jugo crudo, jugo sanitizado y jugo sanitizado y pasteurizado) y 3 almacenadas a temperatura de refrigeración (jugo crudo, jugo sanitizado y jugo sanitizado y pasteurizado), a las cuales se le realizan mediciones diarias (cada 24 horas),

hasta obtener un cambio en el mismo, el cual indique que ha finalizado su vida útil, apoyándose en los otros aspectos a evaluar.

3.6.1.1.2 Grados Brix.

Los °brix constituyen el porcentaje de sacarosa en peso, que contiene una solución de azúcar puro, es el porcentaje de los sólidos totales disueltos en solución o el porcentaje de sólidos solubles, se mide con el refractómetro.

Para determinar los grados brix se realizará el mismo procedimiento descrito para la medición de pH, por lo que se realizaran mediciones cada 24 horas a cada una de las muestras mencionadas anteriormente.

Con el fin de determinar el promedio del pH y grados Brix del jugo de caña.

3.6.2 Agente Antimicrobiano

Un antimicrobiano es una sustancia que elimina microorganismos o inhibe su crecimiento, tales como bacterias, hongos o parásitos. En el proyecto se utiliza un agente antimicrobiano clorado, compuesto activo hipoclorito de sodio, especialmente diseñado para ser utilizado en la sanitización de verduras, legumbres y utensilios de cocina. Es una solución estabilizada, la cual libera cloro a la dilución de uso. (Alkemy, 2014).

La selección del sanitizante se realizó evaluando distintos aspectos, como accesibilidad, costos, efectividad y rango de aplicación; la forma de aplicación para la caña de azúcar será por el método de inmersión (100ppm por 15min), en el caso de los equipos y utensilios se realizará por aspersion (100ppm).

3.7 Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos se llevan a cabo en el laboratorio Lambda, donde se analiza presencia de *salmonella*, hongos y levaduras, coliformes fecales, recuento aerobio, *E-coli* y *Staphylococcus aureus*.

En la siguiente Tabla se describen los procedimientos a realizar para la obtención del jugo de caña para realizar dichos análisis.

Tabla 8 Pasos previos para las tomas de muestras a analizar

	Pre limpieza	Limpieza	Sanitización
Materia prima	<p>Se corta el día antes a la molienda- antes de la limpieza se le realiza un raspado para remover el exceso de residuos orgánicos. Treinta minutos antes de realizar la limpieza se debe sumergir la caña de azúcar en agua esto para que se desprenda de manera fácil los residuos orgánicos.</p>	<p>Con ayuda de un producto limpiador se le realiza un lavado aplicando fuerza mecánica para que se le remueva toda la materia orgánica presente, importante tomar en cuenta que los nudos es el área que almacenan gran cantidad de residuos. Se debe realizar esta operación las veces que sea necesario hasta logra que la materia prima no presente residuos orgánicos.</p>	<p>En un estañón de 55 galones se llena hasta la mitad, por lo que por cada galón se le aplica 2 mL del producto sanitizante, se mide hasta lograr una concentración de 100 ppm de la solución. Se sumerge la caña por un tiempo de 15 minutos. se saca de la solución sanitizante y se procede a realizar un enjuague con abundante agua, la misma queda lista para la molienda. Dependiendo del proceso seleccionado el jugo de caña se debe pasteurizar.</p>

Equipo	Se remoja con agua para que se pueda realizar la limpieza de forma más efectiva.	Desarmar las piezas. Se enjuagan con abundante agua para retirar los residuos orgánicos. Se lava las piezas con el agente limpiador, con una esponja abrasiva. Se enjuagan con abundante agua.	Se le aplica solución sanitizante por medio aspersión, se deja actuar la solución un tiempo de 15 minutos.
Utensilios	Se enjuagan con abundante agua para retirar los residuos orgánicos.	Se lava las piezas con el agente limpiador y trabajo mecánico con ayuda de una esponja abrasiva. Se enjuagan con abundante agua.	Se le aplica solución sanitizante por medio aspersión, se deja actuar la solución un tiempo de 15 minutos.

Fuente: Elaboración propia

Se analiza una muestra de jugo de caña natural (sin sanitizante ni proceso de pasteurización), la siguiente muestra se presenta aplicando solamente el sanitizante y la tercera muestra se sanitizó y se aplicó proceso de pasteurización.

La finalidad es estudiar si con solo el sanitizante basta para aumentar la vida útil, ya que la pasteurización altera las características fisicoquímicas del jugo de caña, formando un precipitado en el mismo.

3.8 Descripción de proceso

En la figura 2 se observa el proceso para la obtención del jugo de caña.

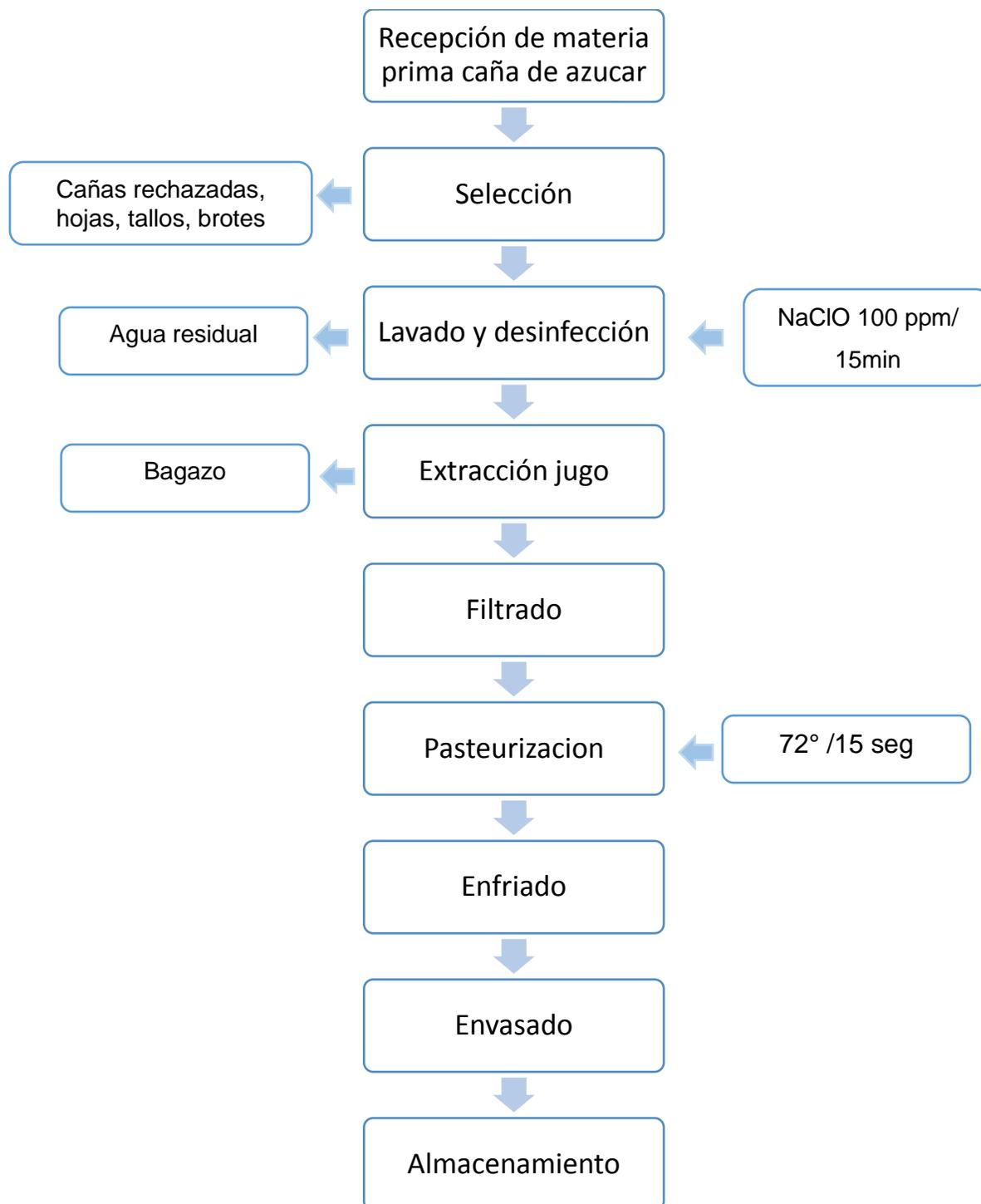


Figura 2 Diagrama de flujo jugo de caña

Fuente: Elaboración Propia

3.8.1 Recepción de materia prima

La caña de azúcar se transporta en el cajón del carro. Allí se procede a inspeccionar la calidad y frescura (recién cortada) de la caña, tomando muestras representativas. La caña debe llegar fresca con alrededor de 10 a 15 cm de hojas en la parte terminal del tallo, sin rebrotes y raíz, es decir, casi intacta después de su cosecha.

Esto evitará que se acelere el proceso de hidrolización de la sacarosa en azúcares reductores y evitará la acción rápida de los polifenoles que alteran el color del jugo (Aguirre, 2011).

3.8.2 Limpieza y selección

La limpieza es realizada manualmente y consiste en eliminar las hojas, la parte terminal del tallo, rebrotes o yemas y alrededor de 5 a 10 cm de la parte inferior de la caña. Los residuos generados en esta etapa como son: hojas, cogollos, hijuelos y la parte inferior de la caña, pueden ser picados y distribuidos en la superficie de los terrenos cañeros para reacondicionar el suelo.

3.8.3 Lavado y sanitización

El lavado se realiza en dos etapas con el fin de eliminar material extraño (tierra, piedras, pedazos de hojas, polvo y otros). Se realiza por medio de un cepillo esponja, en presencia de pequeñas cantidades de agua.

En la segunda etapa se utiliza un estañón con agua de hipoclorito de sodio a 100ppm en el cual se sumergen las cañas de azúcar por 15 minutos. Posterior a este tiempo en el sanitizante pasa a un enjuague con agua potable para eliminar cualquier residual que pueda afectar las características sensoriales de jugo final.

3.8.4 Extracción del jugo

En el área de molino se extrae el jugo a la caña por medio de la presión mecánica ejercida por un conjunto de rodillos. De este proceso, se obtiene dos productos: el jugo y el bagazo. El jugo sigue los procesos posteriores y la fibra o

bagazo puede utilizarse como combustible para generar energía en las calderas o como alimento para el ganado.

3.8.5 Filtrado

Inmediato de la extracción, el jugo pasa por un colador para separar las impurezas y residuos de fibra que quede en el mismo y se pasa a una olla continuar el proceso.

3.8.6 Pasteurizado

El jugo es calentado hasta 72 °C por 15 segundos. Este proceso tiene la finalidad de eliminar microorganismos de tipo mesófilos, mohos, levaduras y coliformes fecales (carga presente en el jugo de caña), a la vez inhibe enzimas oxidasas y desnaturaliza proteínas (Rezzadori K., 2012).

3.8.7 Enfriado

Una vez finalizado la pasteurización se procede de forma inmediata a realizar el choque térmico (se coloca la olla caliente con el jugo y aplicando constante agitación) sobre agua fría en movimiento para el jugo alcance lo más rápido posible una temperatura de 21 °C.

3.8.8 Envasado

Una vez que el jugo alcance la temperatura 21 °C o menos se procede al llenado de botellas.

3.8.9 Almacenamiento

Una vez listas se almacenan y se toma una muestra del producto final para realizar los análisis respectivos. De igual forma se realizarán muestreos diarios para determinar la vida útil del producto final.

3.9 Materiales

3.9.1 Molino

Se adjunta la ficha técnica. (Ver Anexo 1).



Figura 3 Molino

Fuente: (Quiminet, s.f.)

3.9.2 Colador



Figura 4 Colador

Fuente: (indulatex, s.f.)

3.9.3 Refractómetro

En la siguiente figura se observa el refractómetro utilizado para realizar las mediciones de grados brix del jugo de caña, con un rango de medición de 0 a 32°.



Figura 5 Refractómetro

Fuente: Aqueous Lab

3.9.4 pH-metro

El pH-metro utilizado es de Hanna instruments con un rango de 0,0 a 14,0 y una exactitud de $\pm 0,2$ pH (25 °C).



Figura 6 pH-metro

Fuente: Hanna instruments

3.10 Diseño experimental Focus Group

El focus group se realizó con seis personas, las cuales por años han sido productoras de jugo de caña, por lo cual conocen las características propias del producto, lo que se busca al realizar esta actividad es la caracterización del jugo de caña como lo es el sabor, color, olor y determinación de vida útil.

Se realizó un ensayo donde se les dio a los participantes una muestra con el jugo recién exprimido del día y la otra con un lapso de 15 días para los participantes detecten cambios en las características sensoriales presentes y de referencia para otras características, muestras con agua.

3.10.1 Guía

3.10.1.1 Presentación

- a) Presentación de las moderadoras.
- b) Presentación de los integrantes del grupo.
- c) Motivo de la reunión.

3.10.1.2 Introducción

- a) Por favor que hable una sola persona a la vez y levante la mano para indicar que quiere hablar.
- b) Si usted tiene una opinión diferente a las demás personas del grupo, es importante que nos la haga saber.
- c) ¿Tienen alguna pregunta?

3.10.1.3 Materiales

- ✓ Lugar tranquilo.
- ✓ Muestras.
- ✓ Cuestionario para guiar la reunión.

3.10.1.4 Cuestionario.

- 1 ¿Dónde consume jugo de caña?
- 2 ¿Le agrada el sabor de la bebida que probó?

- 3 ¿Como describiría la bebida en estas características; color, sabor, aroma, turbidez y viscosidad? Utilizando el patrón (muestra 2) y la Tabla de color suministrada.

Muestra	Color	Olor	Sabor	Turbidez	Viscosidad
Agua					
Jugo de caña					

- 4 ¿Percibe alguna diferencia con respecto al jugo de caña que toma tradicional?
- 5 ¿Le gustaría encontrar en los supermercados el producto, envasado y que lo pueda consumir en cualquier momento?
- 6 ¿Qué le cambiaría al producto que ha probado?
- 7 ¿Le gustaría otra presentación del producto?
- 8 ¿Les recomendaría a sus conocidos el consumo del jugo de caña envasado?

3.10.1.5 Agradecimiento

Se le agradece a cada participante por el tiempo y la disposición que brindaron.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este capítulo contempla los resultados obtenidos de cada una de las pruebas realizadas, desde la materia prima hasta la obtención del jugo de caña envasado, así como el taller impartido sobre las buenas prácticas de manufactura y conceptos generales de buenas prácticas agrícolas.

4.1 Caracterización del jugo de caña artesanal

4.1.1 Proceso de obtención de jugo de caña de azúcar.

Para obtener el jugo de caña se implementó el diagrama de proceso que se describió en la Figura 2 (diagrama de flujo jugo de caña). Para validar la efectividad del proceso se realizaron pruebas con desviaciones en tiempo y temperatura, así como la utilización o no del sanitizante.

Para lograr determinar la vida útil del producto se procede a extraer jugo de caña como el productor lo realiza normalmente a lo que llamaremos jugo natural, en el cual a la caña de azúcar únicamente se le realizó limpieza (retiro de hojas y cogollos) y un lavado manual. La caña siguiente pasa por un lavado manual, una sanitización por inmersión en una solución de hipoclorito de sodio a 100ppm por 15 minutos, a este jugo lo llamamos jugo sanitizado y el tercer producto que se obtiene se llamó jugo de caña sanitizado/pasteurizado el cual pasó por un lavado manual, proceso de sanitización por inmersión y finalizó con un tratamiento térmico de 72°C por 15 segundos.

En la siguiente figura se describe el proceso de obtención del jugo de caña de forma artesanal, partiendo de la selección de la materia prima hasta su almacenamiento en temperatura de refrigeración.



Fuente: Elaboración propia

Figura 7 Proceso para la obtención de jugo de caña de azúcar

4.1.2 Caracterización de jugo de caña de azúcar

Una vez que se obtuvo el jugo de caña, se procede a la caracterización del producto, mediante la medición de pH y grados brix con el pH-metro y

refractómetro, respectivamente. Las mediciones se realizaron diariamente desde el día de la extracción del jugo hasta al finalizar su vida útil.

4.1.2.1 Caracterización de jugo de caña de azúcar almacenado a temperatura ambiente.

En las Tablas 9, 10 y 11 se muestran los resultados de los análisis realizados a las 3 muestras de jugo de caña: natural, sanitizado y sanitizado/pasteurizado, almacenados a temperatura ambiente (25-30 °C).

De acuerdo con la Tabla 9 el valor promedio de pH para la muestra 1 y 2 (medición inicial) es de 5,75 y 16,25 °Brix y para la muestra 1 y 2 (medición final) el promedio de pH es de 3,7 y 17,2 °Brix, tal y como lo muestra la Tabla, el jugo de caña natural no es estable a temperatura de 25 °C a 30 °C, por lo que la medición final se realizó un día después de la medición inicial, es decir 24 horas después. El promedio de pH inicial con respecto al pH final demuestra que con el paso del tiempo el producto a temperatura ambiente permite la acidificación del mismo y con ello cambios en las características sensoriales, sin embargo, es importante observar que los grados Brix no se ven afectados de forma significativa.

Los valores iniciales de pH y Brix del jugo se verán afectados de acuerdo a la variedad de la caña, grado de madurez, temperatura del jugo y grado de incertidumbre del lector. Para esta investigación se utilizó la misma variedad de caña “Hawaii 44” por lo que las variaciones de los valores se verán afectados por los factores antes mencionados.

Tabla 9 Análisis fisicoquímicos jugo de caña natural a temperatura ambiente

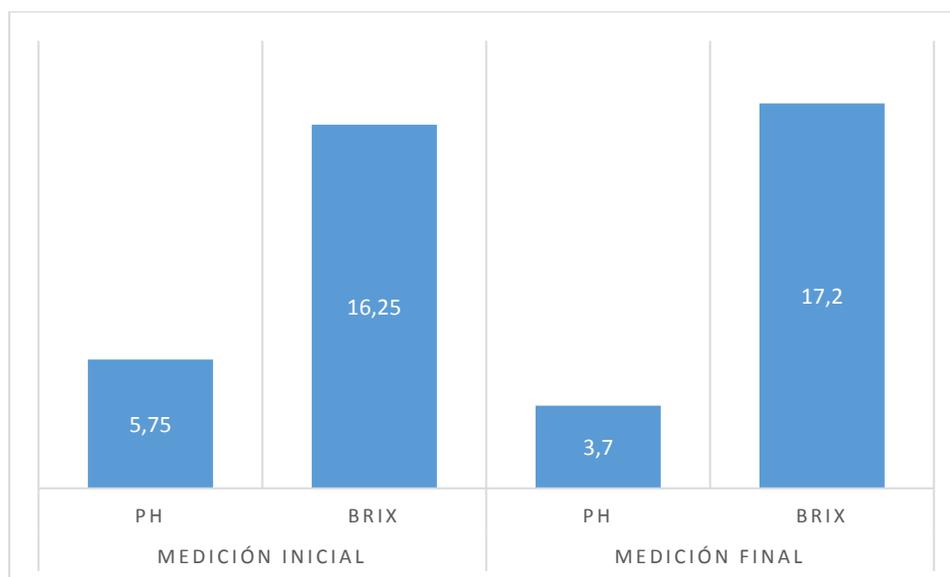
		11/07/2018	24/07/2018	Promedio
Medición inicial	pH	5,6	5,9	5,75
	Brix	16,5	16	16,25
		12/07/2018	25/07/2018	Promedio
Medición final	pH	3,8	3,6	3,7

Brix	17,1	17,3	17,2
------	------	------	------

Fuente: Elaboración propia

El siguiente gráfico muestra los valores promedios de pH y °Brix del jugo de caña, el valor inicial hace referencia al producto recién extraído y el valor final al producto después de la pérdida de sus características sensoriales, para este caso 24 horas después.

Gráfico 1 Análisis fisicoquímicos jugo de caña natural a temperatura ambiente



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la Tabla 10 el valor promedio de pH para la muestra 1 y 2 (medición inicial) es de 5,6 y 16,35 °Brix y para la muestra 1 y 2 (medición final) el promedio de pH es de 4,05 y 17,4 °Brix, tal y como lo muestra la Tabla el jugo de caña natural no es estable a temperatura de 25 °C a 30 °C, por lo que la medición final se realizó transcurridas las 24 horas. El promedio de pH inicial con respecto al pH final demuestra que, el paso del tiempo en el jugo sanitizado y almacenado a temperatura ambiente permite la acidificación e inicio del proceso de fermentación de este, provocando cambios en las características sensoriales del jugo, sin embargo, es importante observar que los grados Brix no se ven afectados, de forma significativa.

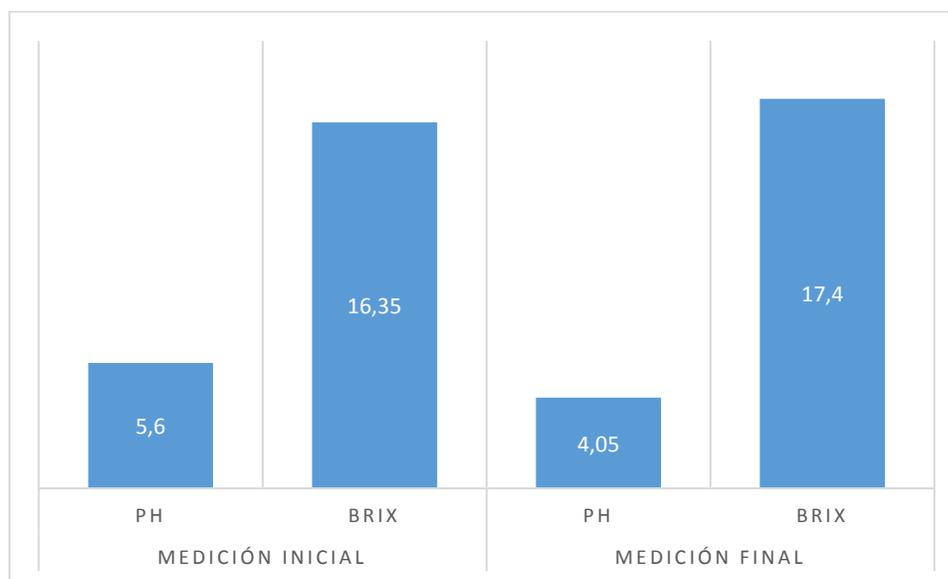
Tabla 10 Análisis fisicoquímicos jugo de caña sanitizado a temperatura ambiente.

		11/07/2018	24/07/2018	Promedio
Medición inicial	pH	5,5	5,7	5,6
	Brix	16	16,7	16,35
		12/07/2018	25/07/2018	Promedio
Medición final	pH	4,1	4	4,05
	Brix	17	17,8	17,4

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente gráfico se muestra en comparación el promedio de los grados Brix y pH, de los días iniciales y finales analizados del jugo de caña sanitizado y almacenado a temperatura ambiente.

Gráfico 2 Análisis fisicoquímicos jugo de caña sanitizado a temperatura ambiente.



Fuente: Elaboración propia

La Tabla 11 muestra el valor promedio de pH para la muestra 1 y 2 (medición inicial) es de 5,7 y 16,5°Brix y para la muestra 1 y 2 (medición final) el promedio de pH es de 3,7 y 17,2°Brix, tal y como lo muestra la Tabla el jugo de

caña sanitizado/pasteurizado no es estable a temperaturas de 25°C a 30°C, por lo que la medición final se realizó un día después de la medición inicial, es decir 24 horas después.

El promedio de pH inicial con respecto al pH final muestra disminución en los valores, por lo que con el paso del tiempo y almacenamiento a temperatura ambiente promueven la acidificación y fermentación del jugo y con ello cambios en las características sensoriales, por lo que la sanitización de la caña y pasteurización del jugo no estabilizan las características sensoriales del jugo si el producto es almacenado a temperatura ambiente, sin embargo, es importante observar que los grados Brix no se ven afectados de forma significativa.

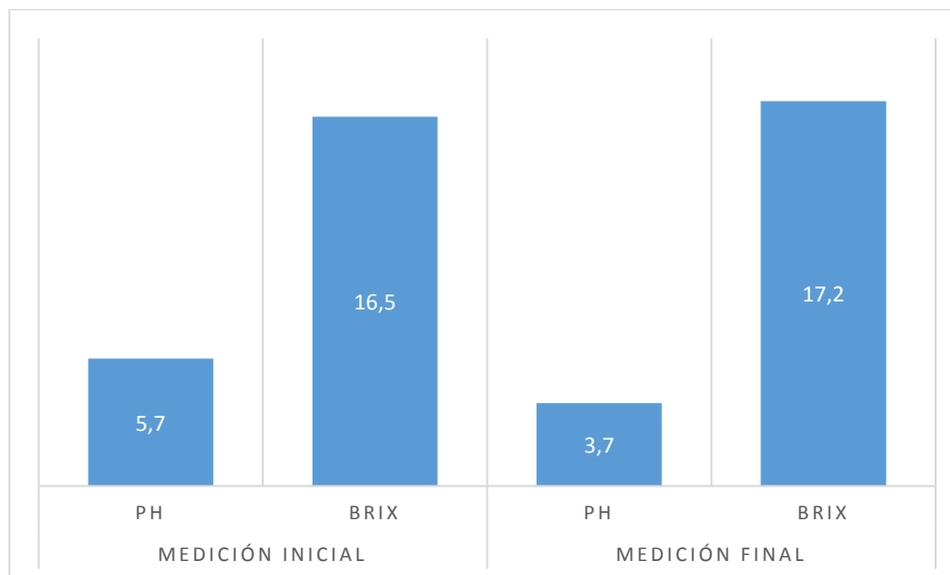
Tabla 11 Análisis fisicoquímicos jugo de caña sanitizado/pasteurizado a temperatura ambiente

		11/07/2018	24/07/2018	Promedio
Medición inicial	pH	5,6	5,8	5,7
	Brix	17	16	16,5
		12/07/2018	25/07/2018	Promedio
Medición final	pH	3,8	3,6	3,7
	Brix	17,1	17,3	17,2

Fuente: Elaboración propia

El siguiente gráfico muestra los valores promedios de pH y °Brix del jugo de caña sanitizado/pasteurizado, el valor inicial hace referencia al producto recién extraído y el valor final al producto después de la pérdida de sus características sensoriales, para este caso 24 horas después.

Gráfico 3 Análisis fisicoquímicos jugo de caña sanitizado/pasteurizado a temperatura ambiente



Fuente: Elaboración propia

4.1.2.2 Caracterización de jugo de caña de azúcar almacenado a temperatura de refrigeración.

En las siguientes tablas se observan los resultados de análisis fisicoquímicos realizados a las muestras de jugo de caña, almacenadas a temperatura de refrigeración. Para el jugo de caña natural y jugo de caña sanitizado la aplicación del método de conservación en refrigeración (<5 °C) logra aumentar 5 días el período de vida útil, con respecto a un almacenamiento a temperatura ambiente (25-30 °C), por otra parte, para la muestra de jugo de caña sanitizada/ pasteurizada, se refleja un aumento significativo en su vida útil de 15 días.

En la Tabla 12 se observa el promedio de los resultados de la medición de pH y grados Brix en las muestras naturales, almacenadas a temperatura de refrigeración, las variaciones iniciales y finales son pocas, a comparación con las mismas muestras que se almacenaron a temperatura ambiente, gracias a la temperatura (<5 °C) las muestras lograron extender su vida útil por 5 días.

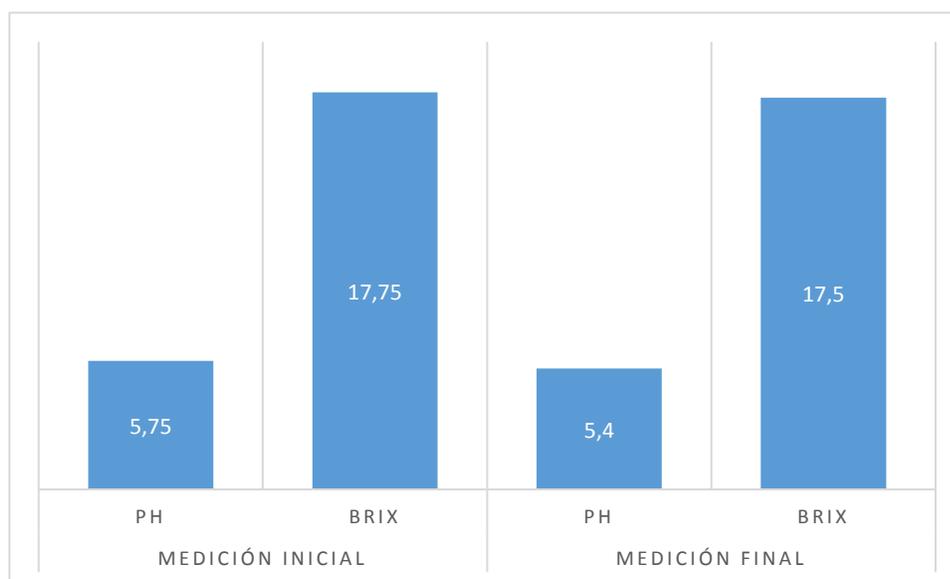
Tabla 12 Análisis fisicoquímicos jugo de caña natural en refrigeración.

		11/07/2018	24/07/2018	Promedio
Medición inicial	pH	5,7	5,8	5,75
	Brix	18	17,5	17,75
		16/07/2018	29/07/2018	Promedio
Medición final	pH	5,4	5,4	5,4
	Brix	17,2	17,8	17,5

Fuente: Elaboración propia

El siguiente gráfico representa los valores de pH y grados Brix en promedio de las muestras analizadas de jugo de caña natural y almacenado a temperatura de refrigeración en el día uno (extracción) y en el día que culmina su vida útil (5 días después).

Gráfico 4 Análisis fisicoquímicos jugo de caña natural en refrigeración.



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente Tabla se observa el promedio de las mediciones de pH y grados Brix en muestras sanitizadas y almacenadas a temperatura de refrigeración, al igual que las naturales las sanitizadas a temperatura de refrigeración durante 5 días cuentan con sus características iniciales, con

disminuciones leves en su pH. En el aspecto final si hay un cambio más notorio, ya que su color disminuye y forma un precipitado en la parte superior.

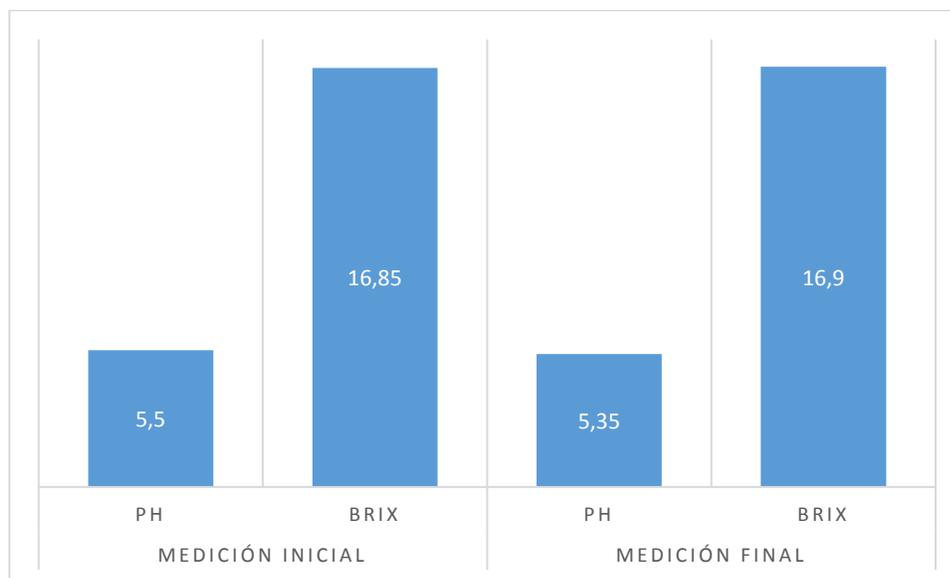
Tabla 13 Análisis fisicoquímicos jugo de caña sanitizado en refrigeración.

		11/07/2018	24/07/2018	Promedio
Medición inicial	pH	5,6	5,4	5,5
	Brix	16,3	17,4	16,85
		16/07/2018	29/07/2018	Promedio
Medición final	pH	5,5	5,2	5,35
	Brix	16,3	17,5	16,9

Fuente: Elaboración propia

El siguiente gráfico representa los valores de pH y grados Brix en promedio de las muestras analizadas de jugo de caña, obtenido de caña sanitizada con hipoclorito de sodio y almacenado a temperatura de refrigeración en el día uno (extracción) y en el día que culmina su vida útil (5 días después).

Gráfico 5 Análisis fisicoquímicos jugo de caña sanitizado en refrigeración.



Fuente: Elaboración propia

Para determinar la vida útil del jugo de caña sanitizado y pasteurizado se realizó la medición diaria por un periodo de 15 días, en los cuales sus características se mantuvieron, sin embargo, al realizar las mediciones y análisis

sensorial al día 16 se siente un cambio notorio en sus características, disminución de pH y sabor, olor y textura, por lo que se determina que la vida útil es de 15 días. Las mediciones de pH y grados brix se representan en la siguiente Tabla.

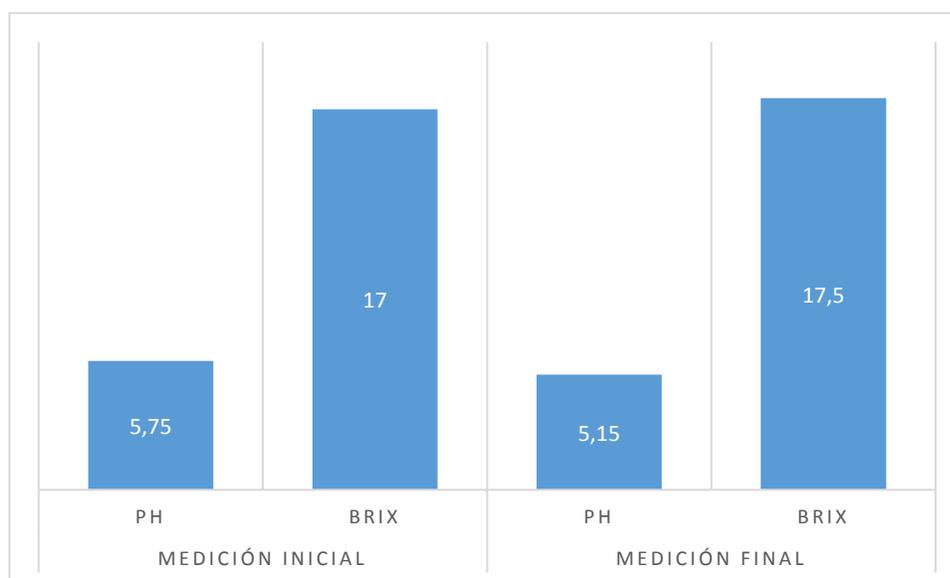
Tabla 14 Análisis fisicoquímicos jugo de caña pasteurizado en refrigeración.

		11/07/2018	24/07/2018	Promedio
Medición inicial	pH	5,7	5,8	5,75
	Brix	16,8	17,2	17
		26/07/2018	08/08/2018	Promedio
Medición final	pH	5,2	5,1	5,15
	Brix	17,5	17,5	17,5

Fuente: Elaboración propia

El siguiente gráfico representa los valores de pH y grados Brix en promedio de las muestras obtenidas de caña sanitizada y su jugo pasteurizado (72 °C/15segundos) y almacenado a temperatura de refrigeración (<5 °C) en el día uno (extracción) y en el día que culmina su vida útil (15 días después).

Gráfico 6 Análisis fisicoquímicos jugo de caña pasteurizado en refrigeración.



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en los resultados las variaciones de pH no son tan notorias como en el caso de las muestras almacenadas a temperatura ambiente. Ya que la temperatura retrasa el crecimiento microbiano, sin afectar las características del jugo de caña. Es importante que en el proceso desde que finaliza el almacenamiento hasta el consumo, el jugo no pierda la cadena de frío.

Para determinar las características de sabor, olor, turbidez y viscosidad se les dio a los participantes muestras de jugo de caña natural y una muestra de agua, en donde el agua es el patrón de referencia con el jugo que se está probando, para la determinación color se les da una escala de color numerada, para la comparación de la muestra de jugo de caña con la Tabla de referencia (ver anexo 3, Escala de color).

En la siguiente Tabla se encuentran los resultados obtenidos.

Tabla 15 Análisis Físicoquímicos

Muestra	Color	Olor	Sabor	Turbidez	Viscosidad
Agua	Sin color	Sin olor	Sin sabor	0	0
Jugo de caña	1	Dulce, Azúcar	Dulce, característico a caña	5	3

Fuente: Elaboración Propia

La actividad de focus group fue muy provechosa y motivante, ya que los participantes se interesaron mucho al ver la bebida embotellada y más aún al saber que tenía un período de almacenamiento de 15 días.

Se caracterizó la bebida en comparación con una muestra de agua, como se describe en la Tabla 15.

Además, se les solicito llenar una encuesta (ver anexo 4), en la cual vemos que las barreras implementadas no cambian las características propias del jugo de caña, de la encuesta también rescatamos datos importantes como lo es ver que el consumidor esta anuente al consumo de la bebida lo que dificulta

dicha actividad es la disponibilidad del mismo, ya que es ocasionalmente que se consigue.

4.1.3 Jugo de caña envasado.

El jugo de caña se envasa en recipientes de vidrio, y se almacenan muestras a temperatura ambiente (25-30 °C) y muestras en refrigeración (<5°C), a las cuales se analizaron diariamente, aspectos tanto fisicoquímico como sensorial para determinar su vida útil y cambios en la calidad del jugo.

En la figura 8 se observan las muestras recién elaboradas (día de la extracción): (a) sanitizada, (b) Natural y (c) sanitizada y pasteurizada.



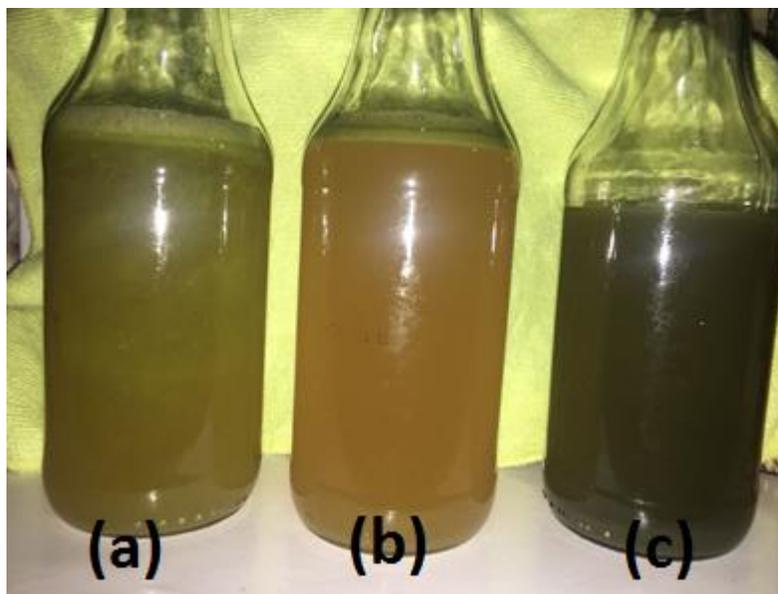
Fuente: Elaboración propia.

Figura 8 Jugo de caña recién extraído

Como se observa en la imagen anterior, las tres muestras, a pesar de recibir tratamientos diferentes mantienen sus características sensoriales, sus características fisicoquímicas si cambian como se expuso en el apartado anterior.

En las muestras almacenadas a temperatura ambiente (25-30 °C), al día siguiente la parte sensorial presento cambios, el sabor se mostró ácido al igual

que el olor y el color también se vio afectado. La figura 9 muestra los cambios que presentaron las muestras de jugo de caña sanitizado (a), jugo natural (b) y jugo de caña pasteurizado (c), por lo que se pudo determinar que el jugo de caña natural es el que presenta el deterioro de manera notable y el pasteurizado conservó más sus características, sin embargo, no cumple con la calidad requerida.



Fuente: Elaboración propia

Figura 9 Muestras almacenadas a temperatura ambiente.

La Figura 10 muestra los cambios sensoriales de las muestras almacenadas a temperatura de refrigeración ($<5\text{ }^{\circ}\text{C}$) por un tiempo de 15 días. Jugo natural (a), sanitizada(b) y sanitizada/pasteurizada (c)

Se puede observar como la conservación en frío no detiene el cambio en el color, olor y sabor, es decir, este método de conservación únicamente retrasa el deterioro y cambios sensoriales en la calidad del producto con respecto a la conservación a temperatura ambiente.



Fuente: Elaboración propia

Figura 10 Muestras almacenadas a temperatura de refrigeración

4.2 Efecto del uso de un sanitizante clorado en el recuento de microorganismos presentes en el jugo.

La validación del proceso de sanitización se llevó a cabo por medio de análisis de laboratorio, los resultados (ver Tabla 16) muestran que con la sanitización de la materia prima se obtiene la disminución significativa en la carga microbiana presente en el jugo de caña, sin embargo, no es suficiente para alargar la vida útil del jugo de caña (apartado 4.4.1)

Para la desinfección se utilizó un sanitizante clorado, el cual tiene como agente activo el hipoclorito de sodio. La preparación de la disolución se realizó de acuerdo con las recomendaciones del productor ver anexo 2 (ficha técnica MSDS sanitizante Alkemy CB-401). Se utilizan citas de medición para verificar la concentración del sanitizante.



Fuente: Elaboración propia

Figura 11 Validación del sanitizante

La Tabla 16 muestra los resultados obtenidos del jugo de caña natural y el jugo de caña sanitizado, por lo que se pudo observar la reducción en mohos y levaduras, así como en coliformes fecales excepto el recuento total aerobio con un aumento de 200 UFC/ml.

Tabla 16 Comparación de la carga microbiológica entre jugo de caña natural y jugo de caña sanitizado

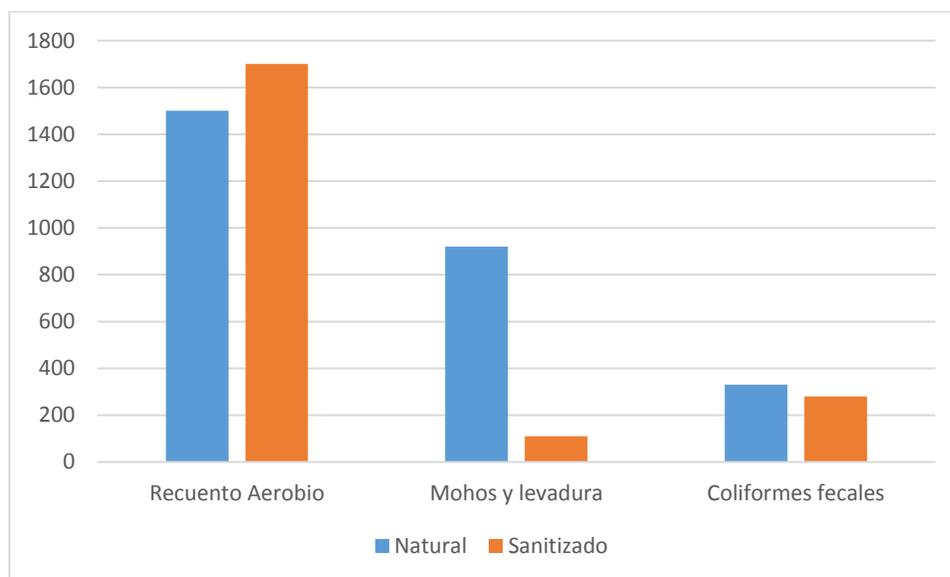
	Natural	Sanitizado
Recuento Aerobio	1,5 x10 ³ UFC/ml	1,7 x10 ³ UFC/ml
Mohos y levadura	9,2 x10 ² UFC/ml	1,1 x10 ² UFC/ml
Coliformes fecales	3,3 x10 ² UFC/ml	2,8 x10 ² UFC/ml

Fuente: Laboratorio Lambda.

En el siguiente gráfico se observa una considerable reducción en el recuento de mohos y levaduras, así como en el recuento de coliformes fecales esto gracias a la utilización del sanitizante clorado sin embargo el efecto no fue

positivo para el recuento total aerobio, ya que, durante el proceso de obtención del jugo, el control del medio ambiente en el cual se procesa no se puede controlar.

Gráfico 7 Comparación de la carga microbiológica entre jugo de caña natural y jugo de caña sanitizado



Fuente: Elaboración propia

4.3 Efecto de la pasteurización rápida en la carga microbiana del jugo de caña artesanal

Los análisis microbiológicos se realizaron en el laboratorio Lambda, métodos analíticos: bacteriological analytical manual (B.A.M.), food and drug administration (F.D.A.), 1998. Donde se analizaron recuento total aerobio, mohos y levadura, coliformes fecales y salmonella, entre otros microorganismos.

En la Tabla 17 se muestran los resultados obtenidos del laboratorio Lambda, en el cual se compara el recuento de microorganismos presentes en el jugo de caña natural en con el jugo de caña obtenido por caña sanitizada y posterior la pasteurización del jugo de dicha caña. Es notoria la reducción al utilizar estos métodos de barrera contra los microorganismos presentes.

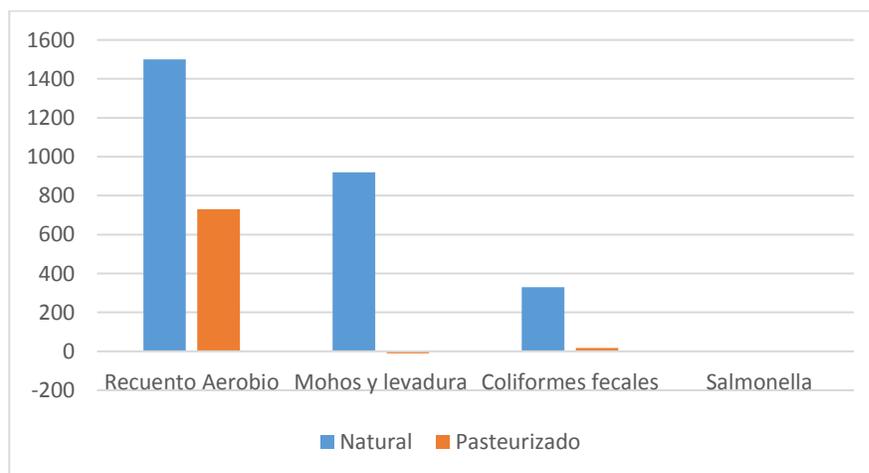
Tabla 17 Comparación microbiológica entre el jugo de caña natural y el sanitizado-pasteurizado

	Natural	Sanitizado-Pasteurizado
Recuento Aerobio	1,5 x10 ³ UFC/ml	7,3 x10 ² UFC/ml
Mohos y levadura	9,2 x10 ² UFC/ml	< 10 UFC/ml
Coliformes fecales	3,3 x10 ² UFC/ml	1,8 x10 ¹ UFC/ml
Salmonella	Ausente	-----

Fuente: Laboratorio Lambda

El gráfico 8 muestra la efectividad de la aplicación del tratamiento térmico, pasteurización rápida (72 °C por 15 segundos) sobre la carga microbiológica del jugo, tal y como lo muestran los valores en la disminución significativa de mohos y levaduras, coliformes fecales y recuento total aerobio, por lo que puede afirmarse que en todos los casos hubo una reducción de hasta un ciclo logarítmico excepto en mohos y levaduras que se logró la disminución de dos ciclos logarítmicos. Por lo anterior, puede determinarse que la aplicación de la pasteurización rápida sumada a las BPM sobre el jugo de caña sí afecta de forma positiva la inocuidad del producto.

Gráfico 8 Comparación microbiológica entre el jugo de caña natural y el pasteurizado



Fuente: Elaboración propia

Para mejorar el proceso se realiza una segunda prueba para validar dicha efectividad así como evaluar la presencia de *E.coli* y *Staphylococcus aureus*, tal y como lo muestra la Tabla 18, de igual forma se obtienen resultados positivos en la reducción de la carga inicial. A parte se realiza una prueba con jugo de caña natural pasteurizado, sin efectuar el proceso de sanitización, para valorar la efectividad de este. los resultados se muestran en la siguiente Tabla.

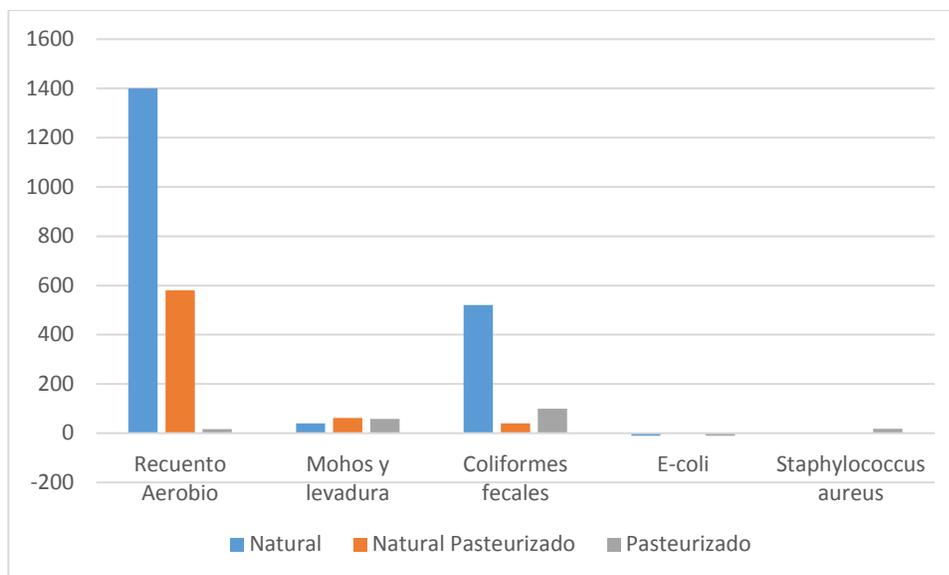
Tabla 18 Carga microbiana presente en el jugo de caña natural en comparación con el jugo natural pasteurizado y el sanitizado-pasteurizado.

	Natural	Natural Pasteurizado	Sanitizado- Pasteurizado
Recuento Aerobio	1,4 x10 ³ UFC/ml	5,8 x10 ² UFC/ml	1,7 x10 ¹ UFC/ml
Mohos y levadura	4,0 x10 ¹ UFC/ml	6,2 x10 ¹ UFC/ml	5,8 x10 ¹ UFC/ml
Coliformes fecales	5,2 x10 ² UFC/ml	4,0 x10 ¹ UFC/ml	1,0 x10 ² UFC/ml
E-coli	< 10 UFC/ml	-----	< 10 UFC/ml
Staphylococcus aureus	-----	-----	1,8 x10 ¹ UFC/ml

Fuente: Laboratorio Lambda.

En el siguiente gráfico es representativa la disminución de la carga microbiana presente, gracias a la utilización de la pasteurización y la sanitización durante el proceso de extracción del jugo de caña.

Gráfico 9 Carga microbiana presente en el jugo de caña natural en comparación con el jugo natural pasteurizado y el sanitizado/pasteurizado



Fuente: Elaboración propia

La Tabla 19 muestra los resultados obtenidos para la determinación de la inocuidad del producto, demostrando la reducción de la carga microbiana en el jugo de caña. El análisis de las muestras de jugo se realizó 15 días posterior a su extracción, las muestras fueron amacénadas en refrigeración (<5 °C), el tiempo de conservación en frío fue determinado con las pruebas sensoriales y fisicoquímicas realizadas, en donde por medio de las pruebas, análisis y valores obtenidos se determinó un periodo de 15 días de vida útil para el jugo de caña sanitizado/pasteurizado y conservado en refrigeración.

Tabla 19 Carga microbiana presente al finalizar vida útil.

	Natural Pasteurizado día 1	Natural Pasteurizado día 15	Sanitizado/ Pasteurizado día 1	Sanitizado/ Pasteurizado día 15
Recuento Aerobio	5,8 x10 ² UFC/ml	3,6 x10 ³ UFC/ml	1,7 x10 ¹ UFC/ml	4,0 x10 ³ UFC/ml
Mohos y levadura	6,2 x10 ¹ UFC/ml	3,0 x10 ¹ UFC/ml	5,8 x10 ¹ UFC/ml	2,1 x10 ¹ UFC/ml
Coliformes fecales	4,0 x10 ¹ UFC/ml	< 10 UFC/ml	1,0 x10 ² UFC/ml	< 10 UFC/ml
E-coli	-----	< 10 UFC/ml	< 10 UFC/ml	-----

Fuente: Laboratorio Lambda.

El gráfico 10 muestra los valores obtenidos mediante los análisis microbiológicos, los resultados no superan una carga inicial mayor a 10^6 , lo que demuestra la correcta implementación de BPM en el proceso. Del mismo modo, puede determinarse que la sanitización reduce aún más la carga microbiana a niveles esperados, garantizando la inocuidad del producto, de acuerdo con el gráfico 10 la muestra sanitizada/ pasteurizada en comparación a la muestra natural pasteurizada, se logra la reducción en coliformes fecales, mohos y levaduras y *E.coli*, sin embargo el recuento total aumenta en la muestra de jugo de caña sanitizada/pasteurizada.

De acuerdo con la investigación realizada se toman en cuenta varios factores que pueden influir negativamente en el resultado y de esta manera aumentar la carga del recuento total aerobio. Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de flora patógena. Ahora bien, salvo en alimentos obtenidos por fermentación, no son recomendables recuentos elevados.

En alimentos perecederos manipulados correctamente pueden desarrollar recuentos elevados y perder calidad si son almacenados por un período de tiempo prolongado. en este caso, el recuento no se encontraría elevado por la condición de higiene del producto, sino por la vida útil del mismo.

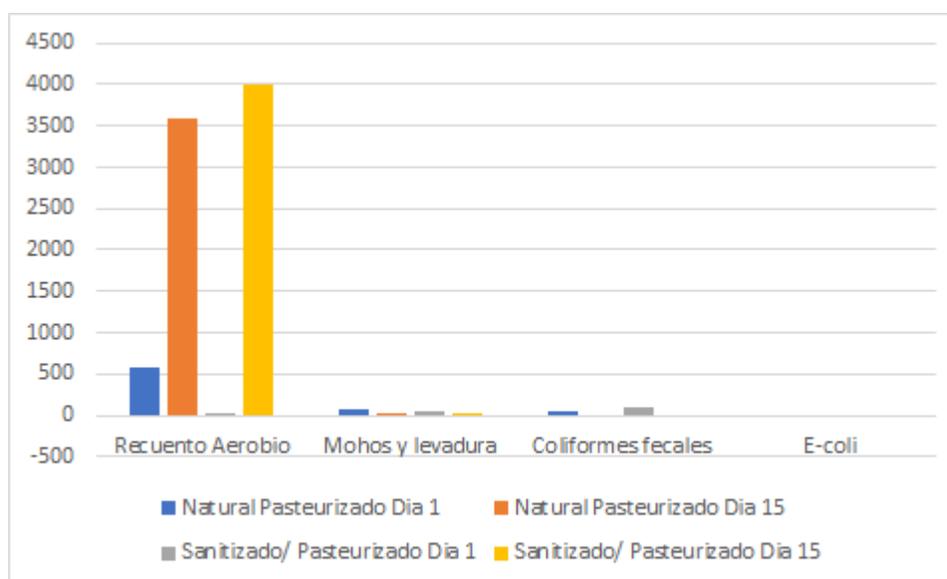
Un recuento elevado puede significar:

- Excesiva contaminación de la materia prima.
- Deficiente manipulación durante el proceso de elaboración.
- La posibilidad de que existan patógenos, pues estos son mesófilos .
- La inmediata alteración del producto.

Situaciones presentes durante la elaboración del jugo de caña, las cuales pueden influir en el resultado y por ende aumentar el recuento total aerobio:

- La cocina para realizar la pasteurización del producto se encuentra fuera de la planta de proceso, por lo que se realizó traslado del producto.
- La muestra se travasa en el proceso de extracción, filtrado, pasteurización y en el envasado.
- Los envases utilizados para traslado de las muestras al laboratorio eran de material plástico reutilizado.
- El sellado de las tapas de las muestras no es completamente hermético.
- El envasado de las muestras se realizó despues de la aplicación de choque térmico.
- Existe la posibilidad de contaminación cruzada así mismo como la pérdida de la cadena de frío.

Gráfico 10 Carga microbiana presente al finalizar vida útil



Fuente: Elaboración propia

4.4 Influencia de los métodos de conservación seleccionados en la estabilidad y características de calidad del jugo de caña.

Debido a la alta concentración de azúcar del producto natural, se realizaron varias pruebas para determinar el tipo de pasteurización que se

adecua al producto, se tuvo presente, la textura, el color, el sabor y principalmente su apariencia.

Por lo tanto, se realizaron pruebas donde se utilizó pasteurización lenta, rápida y a 90 °C/2seg. Durante los ensayos se determinó que la pasteurización idónea fue la pasteurización rápida, ya que no se presenta cambios en el sabor, color, olor ni en su apariencia final en el momento del proceso.

La Tabla 20 muestra los resultados obtenidos en la pasteurización realizada al jugo de caña natural en los tres tiempos y temperaturas antes mencionadas.

Tabla 20 Selección del tipo de pasteurización

90 °C por 2 segundos	72 °C por 15 segundos	63 °C por 30 minutos
		
(a)	(b)	(c)

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la imagen (a) se encuentra una muestra que se pasteurizó a 90 °C por 2 seg, por la cantidad de sólidos los mismos precipitan de inmediato, el sabor del producto también cambia volviéndose más sencillo y más dulce tipo agua dulce. En la imagen (b) tenemos una muestra a

pasteurización rápida 72 °C por 15 seg, la uniformidad del producto y sus características se mantienen y en la imagen (c) se tiene una muestra pasteurizada a 63 °C por 30 min, en la que de igual forma a la pasteurización rápida se separa y cambia sus características.

Al paso de los días el producto pasteurizado y almacenado a temperatura de refrigeración empieza a precipitar, para evitar esto se realizó un ensayo utilizando un proceso de centrifugación (licuado) posterior al enfriamiento, el producto mejora sus características visuales; sin embargo, igual presenta el precipitado mencionado.

Otra alternativa utilizada fue la goma xantana, se adicionó al producto posterior al proceso de pasteurización, con la misma se obtuvieron mejores resultados, el producto permaneció uniforme los 15 días de vida útil, se utilizó a un 0,5%. Es indispensable realizar una buena formulación, ya que el producto puede cambiar sus características y volverse más viscoso, o en caso de ser menor la concentración, su funcionalidad no se estaría cumpliendo.

Para evitar utilizar la goma y que el producto no sea rechazado a la vista por el consumidor, es recomendable utilizar una botella ámbar o colocar una funda a la misma con especificaciones de consumo, como lo es el agitar antes de consumirlo.

4.4.1. Estudio de vida útil.

Como se detalló en el marco teórico para determinar la vida útil existen tres métodos diferentes, en este caso se utilizó el método de supervivencia el cual se realiza a muestras almacenadas por un período de tiempo, en el cual se miden características fisicoquímicas y se realizan evaluaciones sensoriales para determinar los cambios en las mismas.

Aparte se realizaron análisis de laboratorio con la finalidad de confirmar el estudio realizado.

Para realizar el fechado del producto se debe tomar en consideración fechar con “consumir preferiblemente antes de”; ya que el análisis se realizó por medio de análisis fisicoquímicos y sensoriales, por lo que la vida útil es un estimado no es exacta como para etiquetarla como caducidad, que se basa en análisis microbiológicos.

Por medio de los análisis fisicoquímicos y evaluaciones sensoriales realizadas, se logró determinar, que, cumpliendo con los estándares de limpieza, sanitización y aplicación del tratamiento térmico, el jugo de caña almacenado a temperatura de refrigeración (<5 °C) tiene una vida útil de 15 días (ver anexo 4).

En las tres semanas de evaluación el jugo de caña conserva sus características naturales referentes al sabor, color, olor y aspecto, se debe de mantener a temperatura de refrigeración (<5 °C) y envasado en vidrio. Las características antes mencionadas crean una barrera contra los microorganismos por lo cual el proceso de deterioro del jugo de caña es menor a si lo almacenamos a temperatura ambiente o en otro recipiente.

En la Tabla 21 se muestran las pruebas realizadas, con la finalidad de determinar la vida útil del jugo de caña por el método de supervivencia, cada una tiene ciertas variaciones las cuales sirvieron para determinar que método fue el más efectivo y cuánto tiempo se podía extender la vida útil, sin modificar sus características principales, sabor, color y apariencia.

La apariencia es uno de los aspectos más difíciles de controlar ya que por el calor inducido las proteínas naturales y azúcares precipitan, por lo cual este aspecto debe mejorarse utilizando otros métodos.

Gracias a estos ensayos se determina que utilizado un sanitizante clorado a 100ppm en la materia prima con un tiempo de contacto de 15 min y un proceso de pasteurización rápida (72 °C por 15 segundos) se logra mantener el jugo de caña almacenado a temperatura de refrigeración (<5 °C) por un período de 15 días.

Tabla 21 Pruebas realizadas para determinar vida útil del jugo de caña almacenado a temperatura de refrigeración.

Pruebas	Resultados			Observaciones
1. 18 de marzo 2017	Característica Inicio Fresco 19-mar Ambiente 19-mar 63 °C 30 min 19-mar 85 °C 5 min 19-mar 85 °C 8 min 19-mar 75 °C 10 min 19-mar 75 °C 15 min 19-mar 90 °C 3 seg 19-mar	Fin 25-mar 20-mar 25-mar 07-abr 07-abr 05-abr 07-abr 05-abr	Esta prueba se realizó con el fin de conocer mejor las características de la materia prima, así como el proceso térmico más adecuado y que tan influyente es el mismo sobre la característica principal que se buscaba, su vida útil. Como se observa en los resultados se obtuvieron 3 escenarios posibles, sin embargo, se decidió trabajar con pasteurización rápida ya que es la que afecta menos las características visuales del producto.	
2. 1o.de septiembre 2017	Característica Inicio Fresco 01-sep 85 °C 5 min 01-sep 85 °C 10 min 01-sep 75 °C 10 min 01-sep 75 °C 15 min 01-sep	Fin 07-sep 20-sep 22-sep 20-sep 22-sep	Para la segunda prueba se validaron nuevamente las temperaturas y tiempos respectivos, de igual forma se observa y se tienen mejores resultados utilizando pasteurización rápida, se obtiene de resultado un jugo de caña con una vida	





útil estable por 15 días.

3. 19 de junio de 2018

Característica	Inicio	Fin
75 °C 15 min	19/06/2018	05/07/2018



Para las siguientes pruebas realizadas solamente se utilizó pasteurización rápida, la variación es esta prueba fue el uso del sanitizante clorado, para analizar su influencia de igual forma en la vida útil del jugo de caña. La imagen representa el jugo almacenado a temperatura de refrigeración por los 15 días de vida útil. Como se observa es notorio el sedimento que se forma con el paso del tiempo. Se envían al laboratorio Lambda para ser analizadas.

4. 11 de julio de 2018

Característica Inicio Fin
75 °C 15 min 11/07/2018 26/07/2018



En la prueba realizada, se sigue el procedimiento establecido, con el fin de mejorar la apariencia final, se separaron dos muestras tratadas, a una se le adicionó goma xantana y la otra se licuo cuando aún estaba caliente, con el paso de los días se observó un cambio entre la muestra patrón y las otras dos, se encontraban más uniformes, sin embargo, se obtuvo un mejor resultado de la utilización de la goma xantana que del proceso de licuado.

5. 24 de julio de 2018

Característica Inicio Fin
75 °C 15 min 24/07/2018 08/08/2018



Este ejercicio se realizó cumpliendo con las BPM, se enviaron muestras para ser analizadas por el laboratorio lambda y otras se utilizaron para la pruebas fisicoquímicas y sensoriales diarias. Con la finalidad de verificar que el procedimiento era el correcto para lograr obtener una vida útil del jugo almacenado en temperatura de refrigeración por 15 días.

Fuente: Elaboración propia

Los análisis microbiológicos realizados a las muestras almacenadas por 15 días respaldan estos datos, ya que las cargas bacterianas no se ven en aumento, por lo que el jugo aún es apto para el consumo humano.

En el caso del análisis de las muestras a temperatura ambiente, por medio de los análisis fisicoquímicos y sensoriales se determina un día de vida útil, ya que las muestras presentan cambios representativos en el sabor, color, olor y, en especial, en la acidez final.

La planificación de la producción es un aspecto de suma importancia debido a que la caña se debe cortar y procesar, el mismo día, para obtener mejores resultados, no es recomendable almacenarla para su proceso posterior ya que por su contenido de azúcar y la carga microbiana empieza a descomponerse naturalmente, lo cual afecta la calidad del producto final.

4.5 Taller en buenas prácticas de manufactura (BPM) y recomendaciones básicas enfocadas en prácticas agrícolas (BPA)

La actividad de realizar un pequeño taller enfocado en buenas prácticas de manufactura y agrícolas se dio al conocer la planta de proceso y el proceso de obtención del jugo de caña de azúcar. Lo que se buscó en el mismo fue concientizar al personal a cargo del proceso sobre la influencia de estos aspectos en el producto final, de igual forma generar recomendaciones para la infraestructura y entorno del proceso productivo.

El taller consta de 3 partes: recorrido por las instalaciones, capacitación y práctica in situ.

a. Recorrido por las instalaciones: Se inició realizando un recorrido por los alrededores del lugar y al interior de la planta de proceso, con el objetivo de mostrar el estado actual de la planta de proceso así mismo la importancia del compromiso para la correcta implementación de las BPM, BPA y corrección de los puntos de mejora.

Son aspectos relevantes que influyen en el resultado final del jugo de caña, en la siguiente Tabla se muestran las no conformidades con respecto al RTCA 67.01.33:06.

Tabla 22 Oportunidades de mejora respecto al Reglamento Técnico
Centroamericano 67.01.33:06

Contenido reglamento	Oportunidades de mejora
Edificio; Alrededores, diseño, pisos, iluminación, ventanas y puertas, ventilación	Desechar equipo en desuso, mantener alrededores limpios, mantener orden y limpieza de las zonas verdes, reorganizar la distribución de la planta, mejorar el flujo de proceso. La unión curva pared debe contar con curvatura sanitaria, Se debe colocar protección a la iluminación en el área de proceso. Se debe colocar protección a las puertas y ventanas que prohíban el ingreso de plagas.
Instalaciones para el lavado de manos	Colocar pila para el lavado de manos y colocar insumos necesarios para esta actividad.
Aseo del personal	El personal que ingrese a la planta debe utilizar el uniforme correcto y cumplir con lo estipulado, uñas cortas, sin barba, sin accesorios.
Limpieza y desinfección	Elaborar un plan maestro de limpieza y desinfección para cada proceso que se realice en la planta.
Producto terminado, materias primas, material de empaque	Mantener e implementar el sistema PEPS, cuidar la desinfección del material de empaque reutilizado.
Equipos y utensilios	Utilizar grasas de grado alimenticio en el engranaje del molino, piezas del mismo deben facilitar su limpieza y desinfección (desarmables) Al interior de la planta es primordial acondicionar un área para realizar la molienda de la caña para la extracción del jugo, así como el proceso de pasteurización.

Fuente: Elaboración propia

Tal y como lo muestra la Tabla 22, la corrección de las no conformidades encontradas son clave para mejorar y asegurar la inocuidad de los productos procesados en la planta.

b. Capacitación: Se realizó la capacitación con una duración de 2 horas, tanto al personal a cargo de la obtención de jugo como a los encargados de la empresa, dicha capacitación con el fin de reforzar conceptos básicos de BPM y requisitos básicos enfocados en el RTCA y BPA, beneficios de su implementación, se aclaran dudas y se realizan recomendaciones para el lugar, todo esto para garantizar la inocuidad y mejorar la calidad de los productos.

Se elaboró el manual de BPM como material de apoyo para que lo consulten en caso de dudas. (ver Anexo 7).

c. Práctica in situ: se realiza práctica de BPM en la planta de proceso, en la cual se ponen en práctica los temas vistos en la capacitación esto con el objetivo de aclarar las dudas y reforzar temas de importancia. Se desarrollaron actividades tales como:

- Lavado de manos.
- Cumplimiento de buenas prácticas al ingresar a la planta.
- Ejemplificación de limpieza y desinfección de utensilios y equipo.
- Uso correcto de los guantes.
- Uso correcto de uniformes.
- Lavado y sanitización de caña de azúcar para la obtención de jugo de caña.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con los datos obtenidos en el análisis de los resultados en el siguiente capítulo, se presentan las conclusiones logradas según los objetivos propuestos también se hacen recomendaciones para futuras investigaciones.

5.1 Conclusiones

1. Las características sensoriales de los productos alimenticios juegan un papel importante en la aceptación por parte del consumidor, por ello, al elaborar el jugo de caña sanitizado, pasteurizado y almacenado a temperatura de refrigeración, se logra una bebida similar a la natural, ya que el consumidor no percibe ninguna diferencia.
2. En la caracterización fisicoquímica del jugo de caña almacenado a temperatura de refrigeración (5 °C) obtenemos un promedio en las mediciones de pH y de grados brix de 5,7 y de 17, respectivamente.
3. La sanitización de la caña de azúcar no influye directamente en la estabilidad para alargar la vida útil del jugo de caña de azúcar, sin embargo en los resultados obtenidos del laboratorio la carga microbiana es menor respecto del extraído de caña de azúcar sin sanitizar.
4. Uno de los problemas frecuentes en la elaboración de jugo de caña es la fermentación del producto, por parte de las levaduras y el contenido de sacarosa, situación que disminuye con la aplicación de la sanitización en la caña de azúcar, pasteurización en el jugo de caña y almacenamiento de este en temperatura de refrigeración (<5 °C).
5. El tratamiento térmico afecta la apariencia del jugo de caña final, formando un sedimento de proteínas y azúcares suspendidas, por medio de las pruebas se determinó que la pasteurización rápida (72 °C/15 segundos) es el tratamiento térmico que menos afecte esta característica.

6. Después de realizar las evaluaciones correspondientes y utilizar los métodos ya conocidos y mencionados con anterioridad, se concluye que el uso del sanitizante y la pasteurización hace posible conseguir un producto estable por 15 días almacenado a temperatura de refrigeración en comparación con el jugo natural que dura 5 días posterior a su molienda y almacenado en temperatura de refrigeración.
7. La calidad del producto final depende de la materia prima, antes, durante y después del ingreso a la planta, esto influye directamente en sus características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas. Por esta razón se recomienda la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura en todas las etapas del proceso.
8. Para facilitar el desarrollo e implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura se realizó un pequeño taller en el cual se refuerza y refresca en qué consisten y la importancia de la implementación de estas.

5.2 Recomendaciones

1. Controlar efectivamente las condiciones de proceso y mantenerlas estables para obtener un jugo de caña con las características fisicoquímicas y sensoriales descritas.
2. Para evitar el aumento de la carga microbiana en el jugo se recomienda envasar el producto en caliente posterior a la pasteurización e inmediatamente realizar el choque térmico.
3. Utilizar goma xantana en el jugo de caña posterior a su pasteurización para evitar que las proteínas y azúcares precipiten con el paso de los días.
4. Efectuar un estudio con uso de distintos sanitizantes y variación de concentraciones de los mismos para validar cambios en el producto final.
5. Realizar pruebas utilizando la caña pelada y asegurándose que posterior a la limpieza se corten sus extremos.
6. Implementar las buenas prácticas de manufactura, cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura.

VI. REFERENCIAS

Agrícolas, C. R. (1991). *Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica* (1. La Dirección, Ed.). Recuperado de https://books.google.co.cr/books/about/Aspectos_t%C3%A9cnicos_sobre_cuarenta_y_cinc.html?id=YDxgAAAAMAAJ

Aguirre, M. E. (2011). *Jugo de caña envasado en vidrio*. Recuperado de http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13423/1/ProyectoM_Aguirre.pdf

Alexander, L. (15 de Octubre de 2016). *Bienestar*. Obtenido de <http://rubriquebienetre.blogspot.com/2016/10/bienfaits-pour-la-sante-de-jus-de-canne.html>

Alkemy. (2014). *Alkemy*. Obtenido de <http://www0.alkemycorp.com/sitio/>

Campos, M. A., y Manzano, W. A. (2007). *Evaluación de métodos de desinfección para hortalizas que se consumen en crudo*. Obtenido de http://ri.ues.edu.sv/2015/1/Evaluaci%C3%B3n_de_m%C3%A9todos_de_desinfecci%C3%B3n_para_hortalizas_que_se_consumen_en_crudo.pdf

Castelmonte. (s.f.). *Las BPM en el aseguramiento de la inocuidad de los alimentos*. Obtenido de <http://centrocastelmonte.com/las-bpm-y-la-inocuidad-de-los-alimentos.html>

Cenicaña. (2016). *Cenicaña*. Obtenido de Carta Informativa:
<http://www.cenicana.org/web/ci/item/577-efectos-de-la-materia-extrana-sobre-el-color-del-jugo-de-cana>

Codex. (2005). *Codex Alimentarius*. Obtenido de
www.fao.org/input/download/standards/10154/CXS_247s.pdf

Enfasis, R. (2009). *Ventajas del envase de vidrio*. Obtenido de
<http://www.packaging.enfasis.com/articulos/12978-ventajas-del-envase-vidrio>

exchangers, h. (s.f.). *Tratamiento termico en la industria de la alimentacion*.
Obtenido de <http://www.hrs-heatexchangers.com/es/recursos/tratamiento-termico-en-la-industria-alimentaria.aspx>

FAO. (2003). Obtenido de Textos basicos de la higiene de los alimentos:
ftp://ftp.fao.org/codex/publications/Booklets/Higiene/FoodHygiene_2003s.pdf

FAO. (2003). *Codigo de practicas de higuiene para las frutas y hortalizas frescas*.
Recuperado de
http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits_es/others/docs/alinorm03a.pdf

FAO. (s.f.). *Extraccion de Jugos*. Recuperado de
<http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a1525s/a1525s05.pdf>

Flores, J. A., y Tafur, P. A. (Abril de 2012). *Conservación de jugo de Saccharum officinarum (caña de azúcar)*. Obtenido de http://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=0ahUKEwi9o_-lk_XRAhUC1mMKHYQMClgQFgg4MAQ&url=http%3A%2F%2Freclamaciones.unapiquitos.edu.pe%2Findex.php%2FConocimientoamazonico%2Farticle%2Fdownload%2F86%2F170&usg=AFQjCNEjSZKgzcrcz-vO

food, s. (s.f.). Obtenido de <http://spacefood.com.mx/product/hamkdl-t-marmita/>

G. G., y S. V. (2016). *Métodos para la desinfección de frutas y hortalizas*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/28282408_Metodos_para_la_desinfeccion_de_frutas_y_hortalizas

indulutex. (s.f.). Obtenido de <http://indulutex.com.co/intranet/procesos/CC-FT06-V00.pdf>

ISO. (2008). *Norma Internacional*. Obtenido de <http://187.237.166.151/SGC/Admin/Archivos/Herramientas/NormalISO90012008.pdf>

Jonathan Cobeña, I. L. (2016). *Caracterización físico-química del jugo de cinco variedades de caña de azúcar (saccharum officinarum) en la hacienda el jardín*. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/264/1/TAI105.pdf>

Labs, A. (2015). *Estudios de Vida Útil en Alimentos*. Obtenido de <http://www.agq.com.es/doc-es/estudios-vida-til-alimentos>

López, A., Palou, E., y López, A. (2012). *Temas selectos de Ingeniería de Alimentos*. Recuperado de <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-62Lopez-Diaz-et-al-2012.pdf>

Ministerio de Salud. (2011). *Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional*. doi:978-997762-104.3

Montejo , L. D., y Rivera, E. P. (2002). *FAO*. Recuperado de http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/T1639.pdf

Morato, N. G. (2012). *Pasteurización de Alimentos*. Obtenido de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2012/03/09/208595.php>

Moscol, Y. B. (2014). *Tiempos y temperaturas de pasteurización en la conservación del jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum)*. Santo Domingo De Los Tsáchilas.

OMS. (2007). *Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos*. Recuperado de http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys_es.pdf?ua=

- OMS. (2015). *Alimentación sana*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/es/>
- OMS. (2016). *Establecimiento: mantenimiento, limpieza y desinfección*. Obtenido de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10822%3A2015-establecimiento-mantenimiento-limpieza-desinfeccion&catid=7677%3AAbpabpm&Itemid=42210&lang=es
- Pahissa, A. (2009). *Infecciones producidas por Staphylococcus aureus*. Barcelona: ICG Marge,SL. doi:978-84-92442-27-0
- Pascual, M. D., y Calderón , V. (2000). *Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas* (2 ed.). (J. Bravo, Ed.) Madrid: Díaz de Santos S.A. Recuperado de <https://books.google.co.cr/books?id=9Elfkks8uxMC&pg=PA13&dq=recuento+total+aerobio&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwitt-jjhondAhXLPfKkHZrSDNYQ6AEIJTAA#v=onepage&q=recuento%20total%20aerobio&f=false>
- Porto, J. P., y Gardey, A. (2012). *Definición.de*. Obtenido de Definición de pasteurización: <http://definicion.de/pasteurizacion/>
- Puertolas, E., Álvarez, I., Raso, J., y Martínez, I. (2012). *Aplicación industrial de los pulsos eléctricos de alto voltaje para la pasteurización de alimentos:*

revisión de su viabilidad técnica y comercial. Obtenido de <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19476337.2012.693542>

Quiminet. (s.f.). *Molino.* Obtenido de http://www.quiminet.com/imagen/mesel/mesel_agricola_03.jpg

Rezzadori K., P. R. (2012). *Uclm.* Recuperado de <https://www.uclm.es/area/cta/cesia2012/cd/PDFs/1-TEC/TEC-P03T.pdf>

Rodriguez, L. F. (2005). *unisabana.* Obtenido de <http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/4976/130125.pdf?sequence=1>

Rojas, Y. O. (s.f.). *Métodos de análisis sensorial.* Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401552/Capitulo_8/815prueba_documento.html

Sánchez Rodríguez, J., y Serrano Jiménez, S. (2011). *Patónes Emergentes en la línea de sacrificio de porcino.* Madrid: Diaz de Santos S.A. doi:978-84-7978-566-6

Schnek, C. (2007). *Curtis Biología.* Obtenido de <http://www.curtisbiologia.com/p1883-1839>

ServSafe. (2013). *Cuaderno de servsafe para el gerente*. (6ta ed). Chicago: National Restaurant Association.

Vidal, N. (2014). *Tres métodos para estimar la vida útil de un producto de alimentación*. Obtenido de <http://www.ainia.es/tecnoalimentalia/tecnologia/3-metodos-para-estimar-la-vida-util-de-un-producto-de-alimentacion/>

VII. ANEXOS

1. Ficha Técnica Molino

Prensa de caña
con transmisión
MS 001 TR



Fuerza mín. necesaria: 2 CV 2 polos
Polea motor 2 polos: 11 mm
Rotación rolo principal: 12 rpm
Producción: 250 à 300 l/h
Peso: 242 kg
Altura: 1,000 mm
Largo: 750 mm
Diámetro del rolo: 760 mm
Largo del rolo: 160 mm
2 correas: VA-44
2 correas: VA-86

Fuente: (Quiminet, s.f.)

2. Ficha técnica (MSDS) sanitizante Alkemy CB-401



GRADO DE PELIGROSIDAD

4 Severo
3 Alto
2 Moderado
1 Ligero
0 Mínimo

ALKEMY CB-401

DESINFECTANTE

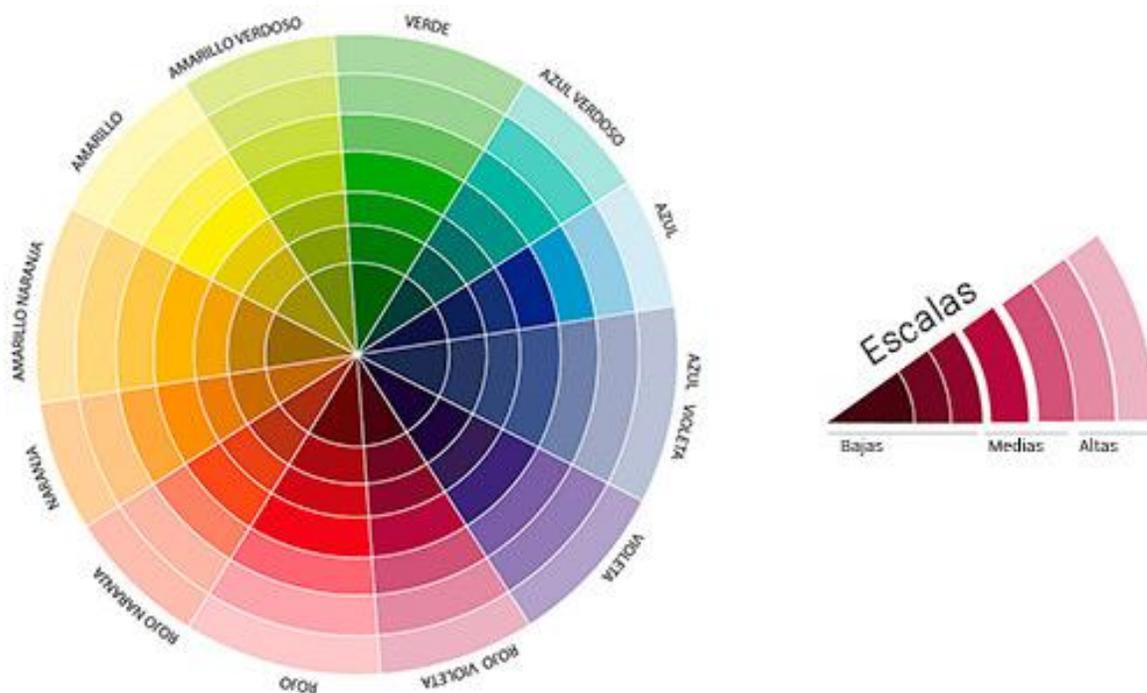
Hoja de Seguridad elaborada en base al RTC/AT 03.37/07 Productos Higiénicos, Registro e Inscripción Sanitaria de Productos Higiénicos, Anexo C Hoja de Seguridad (MSDS)

Producto fabricado por:	ALKEMY, S.A. 7. Calle 27-51 El Naranjo, zona 4 de Mixco, Guatemala, Centroamérica PBX: 502-2429-4900, FAX: 502-2436-0657												
Telefonos de Emergencia:	Guatemala: 502-122, 502-123, 502-128, 502-2251-3560, 502-2232-0735. El Salvador: 503-2231-9262. Honduras: Tegucigalpa 504-2232-1183 / San Pedro Sula 504-2552-5841. Nicaragua: 505-2289-4514. Costa Rica: 506-2223-1028. Belice: 501-223-1548, 501-223-1639.												
Fecha última revisión:	27 de noviembre del 2015												
	CLASIFICACION S, corrosivo												
	COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES PELIGROSOS												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>INGREDIENTE</th> <th>No. de CAS</th> <th>% (m/m)</th> <th>OROSI (PPL) ppm (como Cl)</th> <th>ACTOBI (PPL) ppm (como Cl)</th> <th>PEROBI (PPL) ppm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hipoclorito de Sodio</td> <td>7681-52-9</td> <td>1-10</td> <td>0.50</td> <td>1.00</td> <td>NA</td> </tr> </tbody> </table>	INGREDIENTE	No. de CAS	% (m/m)	OROSI (PPL) ppm (como Cl)	ACTOBI (PPL) ppm (como Cl)	PEROBI (PPL) ppm	Hipoclorito de Sodio	7681-52-9	1-10	0.50	1.00	NA
INGREDIENTE	No. de CAS	% (m/m)	OROSI (PPL) ppm (como Cl)	ACTOBI (PPL) ppm (como Cl)	PEROBI (PPL) ppm								
Hipoclorito de Sodio	7681-52-9	1-10	0.50	1.00	NA								
	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y EFECTOS POR EXPOSICIÓN												
Contacto con ojos.....	El grado de riesgo está asociado al tiempo de exposición con el producto. Puede causar irritación, enrojecimiento y daño al tejido ocular.												
Contacto con la piel.....	Puede causar irritación y enrojecimiento.												
Absorción por la piel.....	No se produce.												
Inhalación.....	Puede causar irritación bronquial, tos, dificultades respiratorias, estomatitis (inflamación de la membrana mucosa de la boca), náuseas y edema pulmonar.												
Ingestión.....	Puede causar náuseas, irritación y quemaduras del tracto digestivo.												
Carcinogenicidad.....	No												
Mutagenicidad.....	No												
Teratogenicidad.....	No												
Neurotoxicidad.....	No												
Sistema Reprodutor.....	No												
Organos Blanco.....	No												
Otros.....	No												
	PRIMEROS AUXILIOS												
Ojos.....	Lavar con abundante agua al menos durante 20 minutos, incluso debajo de los párpados.												
Piel.....	Remover la ropa contaminada y lavar con abundante agua y jabón.												
Inhalación.....	Trasladar al paciente a un área ventilada, y dar respiración artificial en caso de ser necesario.												
Ingestión.....	Hacer beber gran cantidad de agua y NO INDUCIR AL VOMITO, para luego efectuar con cuidado el lavado del estómago. Brindar atención médica inmediatamente.												
Medicamento o Antídoto.....	El que el médico recomiende.												
Información para el médico.....	Presentar esta hoja de seguridad												
	MEDIDAS CONTRA EL FUEGO												
Punto de flash.....	ND												
Temperatura de ignición.....	ND												
Límite de inflamabilidad.....	ND												
Medios para extinguir el fuego.....	Agentes químicos secos, CO ₂ o espuma estándar.												
Equipo de protección para combatir fuego.....	Equipo de respiración autónoma con máscara completa (NIO-SH).												
	MEDIDAS EN CASO DE DERRAME O FUGA												
	Lavar el área de derrame con abundante agua.												

	<p>MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO Manipular con cuidado, evitar derrames y salpicaduras. Utilizarlo en su recipiente original. Almacenar en recipientes bien cerrados, en un área fresca y ventilada (15°C - 35°C). Mantener fuera de luz solar directa y calor.</p>
<p>Condiciones de ventilación.....</p> <p>Equipo de protección respiratoria.....</p> <p>Equipo de protección ocular.....</p> <p>Equipo de protección dérmica.....</p> <p>Otras recomendaciones.....</p>	<p>CONTROLES A LA EXPOSICIÓN Y EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL Ambiental. Utilice mascarilla. Utilice lentes de seguridad. Utilice guantes de goma o látex. Utilizar uniforme de trabajo diario que incluya manga larga y zapatos cerrados.</p>
<p>Punto de ebullición.....</p> <p>Punto de fusión.....</p> <p>Apariencia.....</p> <p>Olor.....</p> <p>Peso específico.....</p> <p>pH.....</p> <p>pH al 1.00%.....</p> <p>Solubilidad en agua u otros solventes.....</p> <p>Estado de agregación a 25°C y 1 atm.....</p>	<p>PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS NA ND Líquido transparente de color amarillento Picante, irritante como cloro 1.100 - 1.200 12.50 - 14.00 ND NA Líquido</p>
<p>Productos peligrosos por combustión.....</p> <p>Estabilidad.....</p> <p>Riesgo de polimerización.....</p> <p>Condiciones a evitar.....</p> <p>Incompatibilidad.....</p> <p>Productos peligrosos de la descomposición.....</p> <p>Sensibilidad al impacto.....</p>	<p>ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD ND Estable a condiciones normales de temperatura y humedad. Ninguno. Recipientes mal cerrados, temperaturas mayores a 35°C, fuentes de ignición y luz solar directa. No mezclar con amoníaco, ya que puede formar cloramina gaseosa Agentes reductores fuertes, urea, aminas, nitratos, sales de amonio, metales (níquel, cobre, estaño, manganeso y hierro) Cloruro de Sodio y Clorato de Sodio</p>
	<p>INFORMACIÓN SOBRE TOXICOLOGÍA DL50 = 8,910 mg/kg</p>
	<p>INFORMACIÓN DE EFECTOS SOBRE LA ECOLOGÍA No hay suficiente evidencia del impacto ambiental de los ingredientes peligrosos de las soluciones de hipoclorito en el aire (atmósfera): sosa cáustica o hipoclorito de sodio de 140 gpl de cloro disponible. Con el CO₂ del aire ambiente la sosa tiende a formar carbonato de sodio y con la luz solar (UV) el hipoclorito se descompone a sal (NaCl) y oxígeno. La solución del hipoclorito reacciona rápidamente con compuestos orgánicos presentes sobre todo en aguas residuales. Esta reacción produce compuestos orgánicos oxidados tales como cloraminas, trihalometanos, oxígeno, cloratos, bromatos y bromoorgánicos. Concentraciones de hasta 0.02 - 0.05 mg/litro provocan inhibición del 50% en la composición de especies del fitoplancton marino. La sosa cáustica forma hidróxidos con las sales del agua, muchos de ellos precipitables. Incrementa la conductividad eléctrica del agua. Los agentes de tensión superficial son susceptibles a la biodegradación</p>
	<p>CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPOSICIÓN FINAL DEL PRODUCTO Agregar químicos reductores de clorinadores (tal como bisulfito de sodio) y posteriormente disponer neutralizado a procesos de oxidación y degradación biológica.</p>
	<p>INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE Hipoclorito de sodio UN 1719</p>
	<p>INFORMACIÓN REGULATORIA La materia prima se encuentra en el 21CFR.173.315 de la FDA (Químicos utilizados para lavar o pelar frutas y vegetales) y en el 40CFR.180.940 para sanitizar superficies que tienen contacto con alimentos. Producto cuenta con aprobación Kosher.</p>
	<p>OTRA INFORMACIÓN NA</p>

3. Escala de color

Para realizar la prueba se utiliza la sección de amarillo verdoso, numerando 1,2,3,4 según la escala de la derecha, bajos a medios.



4. Focus Group

Participante #1

1 ¿Dónde consume jugo de caña?

En casa

2 ¿Le agrada el sabor de la bebida que probó?

Si me gustó mucho

3 ¿Como describiría la bebida en estas características; color, sabor, aroma, turbidez y viscosidad? Utilizando el patrón (muestra 2) y la tabla de color suministrada.

Muestra	Color	Olor	Sabor	Turbidez	Viscosidad
Agua	sin	sin	sin	0	0
Jugo de caña	1	Dulce	Dulce	5	1-2

4 ¿Percibe alguna diferencia con respecto al jugo de caña que toma tradicional?

NO

5 ¿Le gustaría encontrar en los supermercados el producto, envasado y que lo pueda consumir en cualquier momento?

Si

6 ¿Qué le cambiaría al producto que ha probado?

Nada

7 ¿Le gustaría otra presentación del producto?

De litro y galón

8 ¿Les recomendaría a sus conocidos el consumo del jugo de caña envasado?

Si, bastante

Participante #2

1 ¿Dónde consume jugo de caña?

En mi casa

2 ¿Le agrada el sabor de la bebida que probó?

Si muy rico

3 ¿Como describiría la bebida en estas características; color, sabor, aroma, turbidez y viscosidad? Utilizando el patrón (muestra 2) y la tabla de color suministrada.

Muestra	Color	Olor	Sabor	Turbidez	Viscosidad
Agua	<i>sin</i>	<i>sin</i>	<i>sin</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Jugo de caña	<i>1</i>	<i>dulce</i>	<i>dulce</i>	<i>5-</i>	<i>3</i>

4 ¿Percibe alguna diferencia con respecto al jugo de caña que toma tradicional?

No

5 ¿Le gustaría encontrar en los supermercados el producto, envasado y que lo pueda consumir en cualquier momento?

si

6 ¿Qué le cambiaría al producto que ha probado?

Nada

7 ¿Le gustaría otra presentación del producto?

si quiero más

8 ¿Les recomendaría a sus conocidos el consumo del jugo de caña envasado?

si

Participante #3

1 ¿Dónde consume jugo de caña?

En el tropiche de mi casa.

2 ¿Le agrada el sabor de la bebida que probó?

Si demasiado rico

3 ¿Como describiría la bebida en estas características; color, sabor, aroma, turbidez y viscosidad? Utilizando el patrón (muestra 2) y la tabla de color suministrada.

Muestra	Color	Olor	Sabor	Turbidez	Viscosidad
Agua	sin color	sin olor	sin sabor	0	0
Jugo de caña	1	Dulce	Dulce	5	5

4 ¿Percibe alguna diferencia con respecto al jugo de caña que toma tradicional?

No

5 ¿Le gustaría encontrar en los supermercados el producto, envasado y que lo pueda consumir en cualquier momento?

Si claro sería lo mejor.

6 ¿Qué le cambiaría al producto que ha probado?

Nada

7 ¿Le gustaría otra presentación del producto?

Si en botellón

8 ¿Les recomendaría a sus conocidos el consumo del jugo de caña envasado?

Si es delicioso, y nutritivo.

Participante #4

1 ¿Dónde consume jugo de caña?

En el trapiche

2 ¿Le agrada el sabor de la bebida que probó?

Sí

3 ¿Como describiría la bebida en estas características; color, sabor, aroma, turbidez y viscosidad? Utilizando el patrón (muestra 2) y la tabla de color suministrada.

Muestra	Color	Olor	Sabor	Turbidez	Viscosidad
Agua	sin	sin	Nada	0	0
Jugo de caña	2	Dulce	Dulce	5	5

4 ¿Percibe alguna diferencia con respecto al jugo de caña que toma tradicional?

NO

5 ¿Le gustaría encontrar en los supermercados el producto, envasado y que lo pueda consumir en cualquier momento?

Sí

6 ¿Qué le cambiaría al producto que ha probado?

Nada

7 ¿Le gustaría otra presentación del producto?

Litro y galón

8 ¿Les recomendaría a sus conocidos el consumo del jugo de caña envasado?

Sí, claro

Participante #5

1 ¿Dónde consume jugo de caña?

En mi casa

2 ¿Le agrada el sabor de la bebida que probó?

Si

3 ¿Como describiría la bebida en estas características; color, sabor, aroma, turbidez y viscosidad? Utilizando el patrón (muestra 2) y la tabla de color suministrada.

Muestra	Color	Olor	Sabor	Turbidez	Viscosidad
Agua	NO	NO	Caract.	0	0
Jugo de caña	1	Dulce	Dulce	5	2

4 ¿Percibe alguna diferencia con respecto al jugo de caña que toma tradicional?

NO

5 ¿Le gustaría encontrar en los supermercados el producto, envasado y que lo pueda consumir en cualquier momento?

Si

6 ¿Qué le cambiaría al producto que ha probado?

Nada

7 ¿Le gustaría otra presentación del producto?

Litro - galón

8 ¿Les recomendaría a sus conocidos el consumo del jugo de caña envasado?

Si

Participante #6

1 ¿Dónde consume jugo de caña?

En el tropiche, cuando muelo

2 ¿Le agrada el sabor de la bebida que probó?

Sí

3 ¿Como describiría la bebida en estas características; color, sabor, aroma, turbidez y viscosidad? Utilizando el patrón (muestra 2) y la tabla de color suministrada.

Muestra	Color	Olor	Sabor	Turbidez	Viscosidad
Agua	Sin Color	No tiene	Sin	0	0
Jugo de caña	1	Dulce	Dulce	5	2

4 ¿Percibe alguna diferencia con respecto al jugo de caña que toma tradicional?

No

5 ¿Le gustaría encontrar en los supermercados el producto, envasado y que lo pueda consumir en cualquier momento?

Sí.

6 ¿Qué le cambiaría al producto que ha probado?

Nada.

7 ¿Le gustaría otra presentación del producto?

Más cantidad.

8 ¿Les recomendaría a sus conocidos el consumo del jugo de caña envasado?

Sí.

5. Análisis laboratorio

Análisis #1



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica
 e-mail: lambda@racsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 443,077



---RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO---

FECHA: 25 DE JUNIO DE 2018

SOLICITANTE: Srta. LISSETH ARAYA ÁLVAREZ

REFERENCIA: MUESTRA DE JUGO DE CAÑA PURO, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DIA 19 DE JUNIO DE 2018.

ANALISIS:

RESULTADO

Recuento total aerobio	1,5 x 10 ³ UFC/mL
Recuento de hongos y levaduras.....	9,2 x 10 ² UFC/mL
Recuento de coliformes fecales	3,3 x 10 ² UFC/mL
Presencia de <i>Salmonella</i> sp.	AUSENTE

OBSERVACIONES:

- **UFC/mL:** UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS POR MILILITRO DE MATERIAL
- **MÉTODOS ANALÍTICOS:** BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL (B.A.M.), FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (F.D.A.), 1998.
- **DIGITADO POR:** car.
- **CODIGO LAMBDA:** 0451-T01.


 Dr. CARLOS RAMÍREZ
 M.Q.C. CODIGO 934

NOTA: Refiérase al código Lambda de esta muestra para cualquier consulta.
 Resultados de análisis válidos únicamente para las muestras enviadas al Laboratorio por el interesado.



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica
 e-mail: lambda@racsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 443,078



---RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO---

FECHA: 25 DE JUNIO DE 2018

SOLICITANTE: Srta. LISSETH ARAYA ÁLVAREZ

REFERENCIA: MUESTRA DE JUGO DE CAÑA SANITIZADO, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DIA 19 DE JUNIO DE 2018.

ANALISIS:

RESULTADO

Recuento total aerobio	1,7 x 10 ³ UFC/mL
Recuento de hongos y levaduras.....	1,1 x 10 ² UFC/mL
Recuento de coliformes fecales	2,8 x 10 ² UFC/mL

OBSERVACIONES:

- UFC/mL: UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS POR MILILITRO DE MATERIAL
- METODOS ANALITICOS: BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL (B.A.M.), FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (F.D.A.), 1998.
- DIGITADO POR: car.
- CODIGO LAMBDA: 0451-T02.


 Dr. CARLOS RAMÍREZ
 M.Q.C. CODIGO 934

NOTA: Refiérase al código Lambda de esta muestra para cualquier consulta.

Resultados de análisis válidos únicamente para las muestras enviadas al Laboratorio por el interesado.



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica
 e-mail: lambda@racsacsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 443,079



---RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO---

FECHA: 25 DE JUNIO DE 2018

SOLICITANTE: Srta. LISSETH ARAYA ÁLVAREZ

REFERENCIA: MUESTRA DE JUGO DE CAÑA PASTEURIZADO, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DIA 19 DE JUNIO DE 2018.

ANALISIS:

RESULTADO

Recuento total aerobio 7,3 x 10² UFC/mL
 Recuento de hongos y levaduras < 10 UFC/mL
 Recuento de coliformes fecales 1,8 x 10¹ UFC/mL

OBSERVACIONES:

- UFC/mL: UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS POR MILILITRO DE MATERIAL
- METODOS ANALITICOS: BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL (B.A.M.), FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (F.D.A.), 1998.
- DIGITADO POR: car.
- CODIGO LAMBDA: 0451-T03.


 Dr. CARLOS RAMÍREZ
 M.Q.C. CODIGO 934

NOTA: Refiérase al código Lambda de esta muestra para cualquier consulta.

Resultados de análisis válidos únicamente para las muestras enviadas al Laboratorio por el interesado.

Análisis #2



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica
 e-mail: lambda@racsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 446,685



---RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO---

FECHA: 1 DE AGOSTO DE 2018

SOLICITANTE: Srta. LISSETH ARAYA ÁLVAREZ

REFERENCIA: MUESTRA #1 : JUGO DE CAÑA PURO, LOTE: 1, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DÍA 26 DE JULIO DE 2018.

ANÁLISIS:

RESULTADO

Recuento total aerobio	1,4 x 10 ³ UFC/mL
Recuento de hongos y levaduras.....	4,0 x 10 ¹ UFC/mL
Recuento de coliformes fecales	5,2 x 10 ² UFC/mL
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	< 10 UFC/mL

OBSERVACIONES:

- **UFC/mL:** UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS POR MILILITRO DE MATERIAL
- **MÉTODOS ANALÍTICOS:** BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL (B.A.M.), FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (F.D.A.), 1998.
- **DIGITADO POR:** car.
- **CODIGO LAMBDA:** 1756-T01.


 Dr. CARLOS RAMÍREZ
 M.Q.C. CODIGO 934

NOTA: Refiérase al código Lambda de esta muestra para cualquier consulta.

Resultados de análisis válidos únicamente para las muestras enviadas al Laboratorio por el interesado.



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica
 e-mail: lambda@racsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 446,686



---RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO---

FECHA: 1 DE AGOSTO DE 2018

SOLICITANTE: Srta. LISSETH ARAYA ÁLVAREZ

REFERENCIA: MUESTRA #2 : JUGO DE CAÑA NATURAL PASTEURIZADO, LOTE: 2, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DIA 26 DE JULIO DE 2018.

ANALISIS:	RESULTADO
Recuento total aerobio	5,8 x 10 ² UFC/mL
Recuento de hongos y levaduras.....	6,2 x 10 ¹ UFC/mL
Recuento de coliformes fecales	4,0 x 10 ¹ UFC/mL

OBSERVACIONES:

- **UFC/mL:** UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS POR MILILITRO DE MATERIAL
- **MÉTODOS ANALÍTICOS:** BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL (B.A.M.), FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (F.D.A.), 1998.
- **DIGITADO POR:** car.
- **CODIGO LAMBDA:** 1756-T02.


 Dr. CARLOS RAMÍREZ
 M.Q.C. CODIGO 934

NOTA: Refiérase al código Lambda de esta muestra para cualquier consulta.

Resultados de análisis válidos únicamente para las muestras enviadas al Laboratorio por el interesado.



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica
 e-mail: lambda@racsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 446,687



---RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO---

FECHA: 1 DE AGOSTO DE 2018

SOLICITANTE: Srta. LISSETH ARAYA ÁLVAREZ

REFERENCIA: MUESTRA #3 : JUGO DE CAÑA PASTEURIZADO, LOTE: 3, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DIA 26 DE JULIO DE 2018.

ANALISIS:	RESULTADO
Recuento total aerobio	1,7 x 10 ² UFC/mL
Recuento de hongos y levaduras	5,8 x 10 ¹ UFC/mL
Recuento de coliformes fecales	1,0 x 10 ² UFC/mL
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	< 10 UFC/mL
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	1,8 x 10 ¹ UFC/mL

OBSERVACIONES:

- UFC/mL: UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS POR MILILITRO DE MATERIAL
- METODOS ANALITICOS: BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL (B.A.M.), FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (F.D.A.), 1998.
- DIGITADO POR: car.
- CODIGO LAMBDA: 1756-T03.


 Dr. CARLOS RAMÍREZ
 M.Q.C. CODIGO 934

NOTA: Refiérase al código Lambda de esta muestra para cualquier consulta.

Resultados de análisis válidos únicamente para las muestras enviadas al Laboratorio por el interesado.

Análisis #3



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica
 e-mail: lambda@racsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 448,378



---RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO---

FECHA: 20 DE AGOSTO DE 2018

SOLICITANTE: Srta. LISSETH ARAYA ÁLVAREZ

REFERENCIA: MUESTRA #5 : JUGO DE CAÑA PASTEURIZADO, LOTE: 3, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DÍA 26 DE JULIO DE 2018.

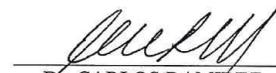
ANÁLISIS:

RESULTADO

Recuento total aerobio	4,0 x 10 ³ UFC/mL
Recuento de hongos y levaduras	2,1 x 10 ¹ UFC/mL
Recuento de coliformes fecales	< 10 UFC/mL

OBSERVACIONES:

- **UFC/mL:** UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS POR MILILITRO DE MATERIAL
- **MÉTODOS ANALÍTICOS:** BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL (B.A.M.), FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (F.D.A.), 1998.
- **DIGITADO POR:** car.
- **CODIGO LAMBDA:** 1756-T05.


 Dr. CARLOS RAMÍREZ
 M.Q.C. CODIGO 934

NOTA: Refiérase al código Lambda de esta muestra para cualquier consulta.
 Resultados de análisis válidos únicamente para las muestras enviadas al Laboratorio por el interesado.



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica
 e-mail: lambda@racsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 448,627



---RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO---

FECHA: 20 DE AGOSTO DE 2018

SOLICITANTE: Srta. LISSETH ARAYA ÁLVAREZ

REFERENCIA: MUESTRA #3 : JUGO DE CAÑA NATURAL PASTEURIZADO, LOTE: 2, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DIA 26 DE JULIO DE 2018.

ANALISIS:	RESULTADO
Recuento total aerobio	3,6 x 10 ³ UFC/mL
Recuento de hongos y levaduras	3,0 x 10 ¹ UFC/mL
Recuento de coliformes fecales	< 10 UFC/mL
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	< 10 UFC/mL

OBSERVACIONES:

- UFC/mL: UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS POR MILILITRO DE MATERIAL
- METODOS ANALITICOS: BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL (B.A.M.), FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (F.D.A.), 1998.
- DIGITADO POR: car.
- CODIGO LAMBDA: 1756-T04.


 Dr. CARLOS RAMÍREZ
 M.Q.C. CODIGO 934

NOTA: Refiérase al código Lambda de esta muestra para cualquier consulta.
 Resultados de análisis válidos únicamente para las muestras enviadas al Laboratorio por el interesado.

6. Manual BPM

5.5 Condiciones de los equipos y utensilios	13
5.6 Personal.....	14
5.6.1 Prácticas higiénicas y aseo del personal.....	14
5.6.2 Uniforme	15
Vestimenta apropiada	15
5.6.3 Comportamiento personal.....	16
5.6.4 Control de salud	18
5.6.5 Visitantes externos, internos y contratistas	19
5.7 Control en el proceso y en la producción.....	20
5.7.1 Mantenimiento del orden	20
5.7.2 Producto terminado, materias primas, material de empaque.....	21
5.8 Contaminación cruzada:.....	22
5.8.1 Contaminación cruzada microbiológica:	22
5.8.2 Contaminación física:	22
5.9 Recepción de Materiales.....	22
5.10 Trazabilidad	22
5.11 Mantenimiento	23
5.12 Programa de aprobación y evaluación de proveedores.....	23
5.13 Verificaciones	23

1 Propósito y alcance

Establecer un conjunto de normas que garanticen que las condiciones de higiene, orden y limpieza, en la planta procesadora de caña de azúcar, aseguran la calidad e inocuidad de las bebidas que se elaboran y envasan.

Lograr el mejoramiento continuo en las condiciones de los ambientes de trabajo para asegurar el orden, la productividad y la inocuidad.

2 Terminología

Adecuado: Se entiende como suficiente para alcanzar el fin que se persigue.

Áreas de proceso: Sitios dentro de la infraestructura de la planta donde se llevan a cabo el prensado y/o tratamiento de las materias primas, y los procesos de envasado.

No Conformidades. Es el incumplimiento de un requisito

Contaminación cruzada: Se produce cuando, se transfieren contaminantes físicos, químicos o microbiológicos desde alimentos crudos o superficies contaminadas a materias primas o productos no contaminados.

Desinfección: Proceso utilizado para disminuir a niveles aceptables el número de microorganismos presentes, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos.

DNC: Diagnóstico de necesidades de capacitación.

HOL: Higiene, Orden y Limpieza.

Implementos de higiene: Son aquellos implementos que son necesarios para proteger el producto de la contaminación por parte del ser humano. Entre ellos se mencionan: Redecillas para el cabello, guantes, cubre-boca, cubre-zapatos y gabachas desechables.

Implementos de seguridad industrial: Son aquellos implementos que son necesarios para proteger a los funcionarios de accidentes laborales, como: cinturones, arneses, guantes, mascarilla, protectores para los oídos, anteojos, entre otros.

Inocuidad: La garantía de que el producto no causará daños a la salud del consumidor, cuando se prepara y/o consume de acuerdo con el uso a que se destina.

Limpieza: La eliminación de polvo, tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables.

Plan Maestro de Limpieza: Es un programa con las frecuencias y procedimientos para

7. Taller BPM y BPA

BPM

- Luzeth Araya
- Yehaira Oviedo

1 ★

BPM

- Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son todos los procedimientos necesarios que se aplican en la elaboración de alimentos con el fin de garantizar que estos sean seguros, y se emplean en toda la cadena de producción de los mismos, incluyendo materias primas, elaboración, envasado, almacenamiento, operarios y transporte, entre otras.

2 ★

BPM

- La Buenas Prácticas de Manufactura se refieren a tener procedimientos escritos, al seguimiento de esos procedimientos, a llevar informes y registros de lo realizado.

LO QUE NO ESTA ESCRITO
NO ESTA HECHO

3 ★

Por que aplicarlas

- Las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica para la obtención de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.

4 ★

Por que aplicarlas

- Son indispensable para la aplicación del Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9000.

5 ★

Inocuidad

Es la garantía de que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se consuman de acuerdo con el uso al que se destinan.

Cinco claves para la inocuidad de los alimentos

6 ★

Condiciones de los edificios

- Alrededores
- Ubicación
- Instalaciones físicas
- Diseño
- Piso
- Paredes
- Techos
- Ventanas

Control de Plagas

Clave: prevención

- Evitar que los insectos y roedores entren en el establecimiento.
- Eliminar las fuentes de alimento y agua y los lugares donde puedan ocultarse los insectos y roedores.
- Implementar un programa de manejo integrado de plagas para controlar los insectos y roedores que entren en el establecimiento.

Para evitar la presencia de plagas se debe:

- Mantener las áreas limpias y desinfectadas en todo momento.
- Mantener el cubo de la basura. No dejar que se acumule.
- No dejar desechos o alimentos espuestos que atraen de atraerlos.

Personal

Prácticas Higiénicas

- Permanecer bañado
- Lavado de manos

Toda persona que manipule alimentos debe cumplir:

- Uso de guantes
- Uñas
- No debe usar aretes, anillos, reloj, o cualquier objeto que pueda tener contacto con los alimentos.
- Evitar fumar, automedicar, toser, comer y masticar en áreas de proceso.
- Bigote

CARTA DE REVISIÓN DEL FILÓLOGO

San José 18 de setiembre del 2018.

SEÑORES
UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
SEDE ATENAS

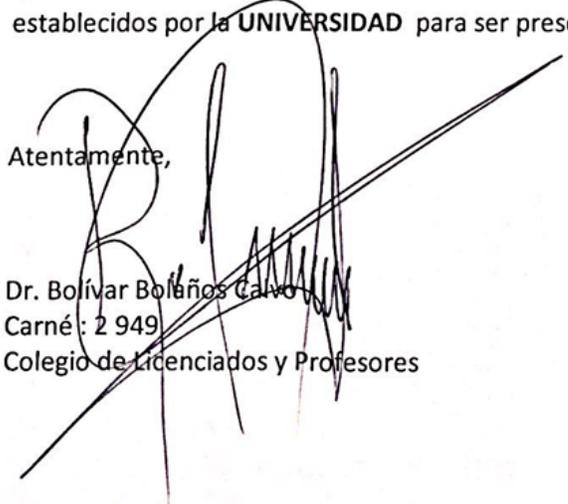
Estimados señores:

Hago constar que he revisado el trabajo de graduación (**PROYECTO DE GRADUACIÓN, TESIS**) de las estudiantes **LISSETH ARAYA ÁLVAREZ Y YAHAIRA OVIEDO MATAMOROS**, denominado **PROPUESTA PARA MEJORAR LA INOCUIDAD DEL JUGO DE CAÑA DE AZÚCAR OBTENIDO POR MÉTODO ARTESANAL ENVASADO Y ALMACENADO A TEMPERATURA DE REFRIGERACIÓN, DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL 2018** por el grado académico de **LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**.

He revisado errores gramaticales, de puntuación, ortográficos y de estilo que se manifiestan en el documento escrito, y verificado que estos fueron corregidos por las autoras.

Con base en lo anterior, se considera que dicho trabajo cumple con los requisitos establecidos por la **UNIVERSIDAD** para ser presentado como requerimiento final de graduación.

Atentamente,


Dr. Bolívar Bolaños Calvo
Carné : 2 949
Colegio de Licenciados y Profesores

**CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA USO Y MANEJO DE LOS TRABAJOS FINALES DE
GRADUACIÓN
UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**

Atenas
22 septiembre 2018.

Señores
Vicerrectoría de Investigación
Sistema Integrado de Bibliotecas y Recursos Digitales

Estimados señores:

Nombre de sustentantes	Cédula
Lisbeth Araya Álvarez	207070332
Yajaira Oviedo Matamoros	206450993

Nosotros en calidad de autores del trabajo de graduación titulado: Propuesta para mejorar la inocuidad del jugo de caña de azúcar obtenido por método artesanal envasado y almacenado a temperatura de refrigeración.

El cual se presenta bajo la modalidad de:

Seminario de Graduación

Proyecto de Graduación

Tesis de Graduación

Presentado en la fecha 14/9/2018, autorizamos a la Universidad Técnica Nacional, sede Atenas, para que nuestro trabajo pueda ser manejado de la siguiente manera:

Autorizamos	SI	No
Conservación de ejemplares para préstamo y consulta física en biblioteca	X	
Inclusión en el catálogo digital del SIBIREDI (Cita catalográfica)	X	
Comunicación y divulgación a través del Repositorio Institucional	X	
Resumen (Describe en forma breve el contenido del documento)	X	
Consulta electrónica con texto protegido	X	
Descarga electrónica del documento en texto completo protegido	X	
Inclusión en bases de datos y sitios web que se encuentren en convenio con la Universidad Técnica Nacional contando con las mismas condiciones y limitaciones aquí establecidas.	X	

Por otra parte, declaramos que el trabajo que aquí presentamos es de plena autoría, es un esfuerzo realizado de forma conjunta, académica e intelectual con plenos elementos de originalidad y creatividad. Garantizamos que no contiene citas, ni transcripciones de forma indebida que puedan devenir en plagio, pues se ha utilizado la normativa vigente de la American Psychological Association (APA). Las citas y transcripciones utilizadas se realizan en el marco de respeto a las obras de terceros. La responsabilidad directa en el diseño y presentación son de competencia exclusiva, por tanto, eximo de toda responsabilidad a la Universidad Técnica Nacional.

Conscientes de que las autorizaciones no reprimen nuestros derechos patrimoniales como autores del trabajo. Confiamos en que la Universidad Técnica Nacional respete y haga respetar nuestros derechos de propiedad intelectual.

Nombre del estudiante	Cédula	Firma
Liseth Araya Alvarez	207070332	
Yajaira Oviedo Matamoros	206450993	

Día: _____