



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: AGROINDUSTRIAS

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**TEMA:
TEMPERATURAS Y TIEMPOS DE PASTEURIZACIÓN DEL
GUARAPO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS
MICROBIOLÓGICAS, FISICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS
PARA UNA BEBIDA REFRESCANTE**

**AUTORES:
MARCOS LEANDRO BERMEO PIN
GUISEPPE DANIEL CHIADÓ LOOR.**

**TUTOR:
ING. DAVID WILFRIDO MOREIRA VERA, PhD.**

CALCETA, MARZO 2022

DERECHOS DE AUTORÍA

GIUSEPPE DANIEL CHIADÓ LOOR y **MARCOS LEANDRO BERMEO PIN**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.



MARCOS L. BERMEO PIN
CC: 1315809820



GIUSEPPE D. CHIADÓ LOOR
CC: 0850693888

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

DAVID WILFRIDO MOREIRA VERA, PHD, certifica haber tutelado el proyecto **TEMPERATURAS Y TIEMPOS DE PASTEURIZACIÓN DEL GUARAPO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS, FISICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS PARA UNA BEBIDA REFRESCANTE**, que ha sido desarrollado por **GIUSEPPE DANIEL CHIADÓ LOOR** y **MARCOS LEANDRO BERMEO PIN**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. DAVID W. MOREIRA VERA, PhD.
CC: 1306213750
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO**, el trabajo de titulación **TEMPERATURAS Y TIEMPOS DE PASTEURIZACIÓN DEL GUARAPO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS, FISICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS PARA UNA BEBIDA REFRESCANTE**, que ha sido desarrollado por **GIUSEPPE DANIEL CHIADÓ LOOR** y **MARCOS LEANDRO BERMEO PIN**, previa a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Mgtr. LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ
CC: 1310342769
Presidente del Tribunal

Mgtr. RAMÓN TOBÍAS RIVADENEIRA
CC: 1307433951
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Mgtr. FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS
CC: 1310828460
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de la educación superior de calidad y en el cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por permitirme llegar hasta el final con salud y vida al igual que a mi familia, siendo el motor principal que me motivó a cumplir una meta más.

A mis padres por ser el pilar fundamental con su total apoyo moral y económico, los cuales me inculcaron valores durante toda mi vida, los mismos que me permitieron ser una persona de bien.

A la familia Zambrano Vera que gracias a su ayuda pude llevar a cabo mi carrera, siempre me motivaron a nunca desvanecer y ser firme durante el proceso de estudio.

A Nuestro Tutor Ing. David Moreira por su tiempo y paciencia al guiarnos durante el proceso de Planificación y Ejecución del Trabajo de Integración Curricular.

GIUSEPPE DANIEL CHIADÓ LOOR

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios que me brindó siempre salud y las fuerzas necesarias para continuar de manera exitosa este largo camino del saber, nunca me dejó desvanecer y siempre me mantuvo por el camino correcto.

A mis padres Marcos Bermeo y Nuris Pin quienes me han enseñado a luchar por mis sueños, muy en especial a mi madre la cual siempre me ha llenado de orgullo al saber que toda su vida fue una guerrera y luchó por mí duras batallas y es gracias a ella que hoy puedo alcanzar este gran objetivo, que es fruto del sacrificio de una madre.

A mi hermana por siempre brindarme su apoyo y motivación, por siempre brindarme ese amor de hermanos y estar en las buenas y en las malas.

A mi tutor el Ing. David Moreira quien siempre estuvo brindando su tiempo y conocimientos de una excelente manera para que este proyecto sea ejecutado satisfactoriamente y a cada uno de los docentes que compartieron sus conocimientos durante el proceso de aprendizaje, lo que permitió terminar nuestro Trabajo de Integración Curricular de manera exitosa.

A cada una de las personas que me motivaron y que de alguna u otra manera me ayudaron durante mi etapa estudiantil, a todos ellos quedo eternamente agradecido, de no ser por todas aquellas personas anteriormente mencionadas nada de esto sería posible.

MARCOS LEANDRO BERMEO PIN

DEDICATORIA

A Dios porque es por él que he podido llegar hasta este momento, sin su voluntad no es posible nada, siempre me mantuvo con salud a mí y a mi motor principal, mi musa inspiradora la que siempre ha estado conmigo mi querida madre, además siempre me ubicó en el tiempo y lugar correcto, regalándome la oportunidad de conocer personas maravillosas que me otorgaron muchas enseñanzas.

A mi madre porque ella es mi todo, es mi razón de ser, lo que me inspira a mejorar día a día, sin ella mi vida no tendría sentido, ha sido mi apoyo principal en todo momento, me inculcó valores y me enseñó cómo luchar contra las adversidades, sin duda alguna todo esto es por ella y para ella.

A mi padre Marcos Antonio Bermeo porque me ayudó y motivó siempre a luchar por conseguir cada uno de mis objetivos y es gracias a él que aprendí mucho sobre la vida, me enseñó cómo ganarme las cosas y que conseguir todo por mérito y que ese esfuerzo al final es más satisfactorio.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López y a cada uno de los docentes que desde mi etapa escolar siempre me brindaron sus conocimientos, permitiéndome de esa manera forjarme en el mundo del saber y hoy poder cumplir una meta más.

MARCOS LEANDRO BERMEO PIN

DEDICATORIA

A Dios principalmente porque sin su presencia en mi vida no hubiese llegado hasta este instante, cumpliendo una meta más en mi carrera estudiantil. A la dulce memoria de mi bisabuela Victoria Garcés.

A mis padres y hermanos que son mi fuente de inspiración y motivo de seguir con paso firme en este arduo proceso de crecimiento personal, a mis familiares que me apoyaron incondicionalmente durante la carrera.

También quiero dedicar este logro a la Familia Zambrano Vera, que bajo cualquier circunstancia me apoyaron y me alentaron, abriendo las puertas de su hogar al considerarme como un miembro más de su familia pese a ser ajeno a ellos.

A cada una las personas anteriormente mencionadas colaboraron en forjar mi carácter e inculcaron valores como paciencia, constancia y perseverancia dando como resultado la persona que soy ahora.

GIUSEPPE DANIEL CHIADÓ LOOR

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA.....	i
DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4 HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. CAÑA DE AZÚCAR.....	5
2.1.1. USOS.....	5
2.2. GUARAPO.....	6
2.3. BEBIDAS REFRESCANTES.....	6
2.3.1. REQUISITOS DE BEBIDAS REFRESCANTES.....	6
2.4. FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA.....	7
2.5. PASTEURIZACIÓN.....	7
2.6. pH.....	7
2.7. GRADOS BRIX.....	7
2.8. ACIDEZ TITULABLE.....	8
2.9. DENSIDAD.....	8
2.10. COLIFORMES TOTALES.....	8
2.12. AEROBIOS MESÓFILOS.....	9
2.13. MOHOS Y LEVADURAS.....	9
2.14. ANÁLISIS SENSORIAL.....	9
2.15. ESCALA HEDÓNICA.....	10
2.16. PRUEBA DE FRIEDMAN.....	10
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	
3.1. UBICACIÓN.....	11

3.2.	DURACIÓN	11
3.3.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	11
3.4.	MÉTODOS	11
3.4.1.	EXPERIMENTAL.....	11
3.4.2.	BIBLIOGRÁFICO.....	12
3.5.	FACTORES EN ESTUDIO	12
3.6.	NIVELES	12
3.7.	TRATAMIENTOS	12
3.8.	TÉCNICAS	13
3.8.1.	pH.....	13
3.8.2.	ACIDEZ	13
3.8.3.	GRADOS BRIX.....	13
3.8.4.	DENSIDAD RELATIVA.....	13
3.8.5.	EVALUACIÓN SENSORIAL	14
3.8.6.	COLIFORMES TOTALES.....	14
3.8.7.	COLIFORMES FECALES.....	15
3.8.8.	AEROBIOS MESÓFILOS	15
3.8.9.	MOHOS Y LEVADURAS	15
3.9.	UNIDAD EXPERIMENTAL	16
3.10.	VARIABLES A MEDIR.....	16
3.10.1.	VARIABLE DEPENDIENTE	16
3.10.2.	VARABLE INDEPENDIENTE.....	16
3.11.	MANEJO DEL EXPERIMENTO	17
3.12.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	18
3.13.	DISEÑO EXPERIMENTAL	19
3.14.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	19
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		21
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		33
BIBLIOGRAFÍA.....		34

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Detalle de los tratamientos	12
Tabla 2. Escala Hedónica.....	14
Tabla 3. Formulación de la bebida.....	16
Tabla 4. Anova.....	19
Tabla 5. Esquema Anova de un factor para tratamientos.....	19
Tabla 6. Resultados fisicoquímicos del guarapo.....	21
Tabla 7. Resultados de análisis microbiológicos	22
Tabla 8. Resultados fisicoquímicos de los tratamientos	23
Tabla 9. Resultados microbiológicos de los tratamientos	24
Tabla 10. Pruebas de normalidad.....	25
Tabla 11. Anova °Brix.....	25
Tabla 12. ANOVA Acidez	26
Tabla 13. Media de factor A.....	27
Tabla 14. Análisis de pH en contraste con el factor A	27
Tabla 15. Análisis de pH en contraste con el factor B	28
Tabla 16. Análisis de densidad en contraste con el factor A y B	28
Tabla 17. Prueba de Friedman (Olor)	29
Tabla 18. Prueba de Friedman (Color)	29
Tabla 19. Prueba de Friedman (Sabor)	31

CONTENIDO DE FÓRMULAS

Fórmula 1 Acidez [3.1].....	12
Fórmula 2 Densidad relativa [3.2].....	13
Fórmula 3 Modelo estadístico [3.3].....	18

CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Media de T1 (Color).....	30
Gráfico 2. Media de T2 (Color).....	30
Gráfico 3. Media de T1 (Sabor).....	31
Gráfico 4 Media de T2 (Sabor).....	32

RESUMEN

Una de las formas más comunes de consumir la caña de azúcar es en zumo natural, considerado una bebida refrescante, además, tiene una variedad extensa de usos. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar los efectos de tiempo y temperatura sobre las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del guarapo para la obtención de una bebida refrescante. Se aplicó un DCA (Diseño Completamente al Azar) en arreglo factorial de 2 factores con 4 repeticiones. En la fase de ejecución se utilizaron 16 unidades experimentales a las cuales se les analizó en lo fisicoquímico (densidad, acidez, pH y °brix), en lo microbiológico (Mohos y levaduras, Coliformes totales y Coliformes fecales); Se realizó a los mejores tratamientos una prueba sensorial aplicando una escala hedónica donde 1 es la calificación más baja y 5 la calificación más alta, el análisis estadístico se realizó mediante la prueba no paramétrica de Friedman. Todo lo anterior puntualizado se ejecutó en 4 tratamientos T1 90 °C x 10 min., T2 90 °C x 15 min., T3 95 °C x 10 min., T4 95 °C x 15 min. Por medio de los resultados se logró evidenciar que el T1 y T2 estaban dentro de los rangos permitidos microbiológicamente, consecuentemente, con respecto a los parámetros fisicoquímicos solo presentó incidencia en la acidez. En cuanto a la evaluación sensorial se pudo constatar que el T2 (90°C x 15min) tuvo mayor aceptabilidad.

PALABRAS CLAVE

Caña de azúcar, Microorganismo, Proceso térmico, Caracterización.

ABSTRACT

One of the most common ways to consume sugar cane is in natural juice, considered a refreshing drink, in addition, it has a wide variety of uses. The present investigation aimed to evaluate the effects of time and temperature on the physicochemical, microbiological and sensory properties of guarapo to obtain a refreshing drink. A DCA (Completely Random Design) was applied in a factorial arrangement of 2 factors with 4 repetitions. In the execution phase, 16 experimental units were used, which were analyzed in the physicochemical (density, acidity, pH and ° brix), in the microbiological (molds and yeasts, total coliforms and fecal coliforms); a sensory test was performed on the best treatments by applying a hedonic scale where 1 is the lowest and 5 the highest with a Friedman test. All of the above specified will be executed in 4 treatments T1 90 °C x10min., T2 90 ° Cx 15min., T3 95 ° Cx10min., T4 95°C 15min. It was possible to show that T1 and T2 were within the microbiologically permitted ranges. On the other hand, with respect to the physicochemical parameters, it only had an impact on acidity. Regarding the sensory evaluation, it was found that T2 (90 °C x 15min) had greater acceptability.

KEY WORDS

Sugar cane, Microorganism, Thermal process, Characterization.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La caña de azúcar es una gramínea proveniente del sudeste asiático, la planta se utiliza principalmente en la elaboración diversos productos de la industria alimentaria, entre los que el más importante es el azúcar comestible; los principales parámetros involucrados en el desarrollo de esta planta es la temperatura, la humedad y la luz. En el tallo de la caña de azúcar se forma y se acumula un jugo de gran valor nutricional, compuesto principalmente por agua y partes sólidas ricas en sólidos solubles. La sacarosa se sintetiza en las hojas y se acumula en los tallos de la caña de azúcar, su contenido irá aumentando con el tiempo hasta alcanzar la madurez óptima, momento en el que el azúcar comienza a transformarse. Cada variedad ha alcanzado esta madurez de sacarosa a una edad diferente (Ramírez, 2010).

Cruz y Urquizu (2020) Mencionan que las bebidas refrescantes tuvieron su origen a finales del siglo XVII, en el ámbito farmacéutico, para el tratamiento de pequeñas afecciones. Su composición se caracteriza por su alto contenido en azúcares. Actualmente existe gran variedad de bebidas refrescantes y carbonatadas en los mercados. El primer paso que condujo al desarrollo de los refrescos modernos se produjo a finales del siglo XVIII, cuando se utilizó el término "refresco" para referirse a las bebidas elaboradas a partir de agua, bicarbonato de sodio y dióxido de carbono.

La industria de las bebidas se compone de dos categorías principales: bebidas sin alcohol y bebidas con alcohol. La categoría de las bebidas sin alcohol comprende: la fabricación de jarabes de bebidas refrescantes, zumos de frutas; la industria del café; y la industria del té, (Franson, 2014). Agregando Gonzales y Revert, (2015); las bebidas refrescantes son todas aquellas bebidas analcohólicas, carbonatadas o no, preparadas con agua de consumo humano, aguas preparadas, agua mineral natural o de manantial, que contengan uno o más de los siguientes ingredientes: anhídrido carbónico, azúcares, zumos, purés, disgregados de frutas y/o vegetales, extractos vegetales, vitaminas y minerales, aromas, aditivos autorizados. La mayor parte de su composición es agua, teniendo un bajo valor nutricional que se corresponde con el aportado por los hidratos de carbono (20-40 kcal/100 ml), y que es, en las bebidas light, mucho menor.

La desventaja primordial que se refleja en el proceso y principal problema del jugo de caña de azúcar que se comercializa en el cantón de Junín en la Provincia de Manabí, es al momento de la extracción, la cual se realiza en condiciones inadecuadas, la misma que es contaminada por microorganismos provocando fermentación alcohólica, el cual es un fenómeno que se da por la presencia de azúcares y su posterior degradación provocando cambios en sus características fisicoquímicas y sensoriales por su alto contenido de hidrato de carbono, por estar en estado fresco tiene poco tiempo de vida útil (Simbaña, 2013).

La presencia de microorganismos indicadores como *enterobacterias* y *coliformes* indica que las materias primas a menudo están contaminadas, equipos y utensilios sucios, o el manejo insalubre, una gran cantidad de microorganismos en estos hacen que la seguridad de estas bebidas sea dudosa; Sin embargo, una gran cantidad de anaerobios mesófilos se consideran insuficientes, porque estos procesos que atraviesan las bebidas pueden producir microorganismos llamados tanques de fermentación o fermentadores (bacterias del ácido láctico, levaduras), las cuales existen de forma natural y son las responsables de la fermentación, además, confiere a las bebidas nuevas propiedades físicas, químicas y sensoriales (Armijos, 2016).

De acuerdo a lo anteriormente señalado se plantea la siguiente interrogante.

¿Cuáles son los efectos de temperaturas y tiempos de pasteurización del guarapo sobre las características microbiológicas, fisicoquímicas y organolépticas en una bebida refrescante?

1.2 JUSTIFICACIÓN

La dispersión del mercado de jugo de caña de azúcar en nuestra región como bebida refrescante se da en condiciones sanitarias informales, lo que genera desconfianza en los consumidores porque no tiene garantía de seguridad al momento de consumir el producto, pero su frescura y sabor son ampliamente reconocidos. La caña de azúcar de Ecuador puede proporcionar rendimientos extraordinarios, de este producto agroindustrial se pueden extraer diversos productos como: azúcar morena, azúcar blanco artesanal y refinado (Aguirre, 2017).

La materia prima a utilizar en la bebida refrescante es la caña de azúcar la tiene un alto valor nutricional y dulzor, hay muchas alternativas a la siembra, cosecha, industrialización y transformación; el contenido de la investigación tiene como objetivo proteger el jugo de azúcar (*saccharum officinarum*) en una bebida refrescante que cumpla con las características microbiológicas y fisicoquímicas establecidas por las normativas vigentes en Ecuador (Tafur, 2018).

La bebida refrescante debe tener su correspondiente tratamiento térmico adecuado que comprende de 85-88°C por un tiempo de 10 a 15 min creando una barrera térmica para la eliminación de microorganismos Aguirre, (2017); discrepando con Tafur (2018) el cual asegura que la temperatura de 95 °C por 8 min es la más apropiada; la pasteurización es de gran importancia al elaborar una bebida rica en azúcares, porque este es un medio sutil para el crecimiento de microorganismos que puedan provocar deterioro en el producto final.

La elaboración de esta bebida aporta hidratos de carbono que favorece el nivel de energía en aquellas personas que consuman el producto Díaz (2017). Para el cumplimiento de los estándares de proceso la presente investigación se respalda en la NTE INEN 2337.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar los efectos de temperaturas y tiempos de pasteurización del guarapo sobre las características microbiológicas, fisicoquímicas y organolépticas en una bebida refrescante.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas del guarapo a procesar.
- Determinar el o los mejores tratamientos mediante análisis microbiológicos y fisicoquímicos a la bebida refrescante obtenida de acuerdo a la norma técnica NTE INEN 2337.
- Establecer el o los tratamientos con mayor aceptabilidad mediante análisis sensorial a la bebida refrescante, utilizando la prueba afectiva de escala hedónica por 75 jueces no entrenados.

1.4 HIPÓTESIS

Al menos uno de los tratamientos producirá efectos microbiológicos, fisicoquímicos y organolépticos en el guarapo para la obtención de una bebida refrescante.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CAÑA DE AZÚCAR

Es una gramínea tropical perenne con tallos gruesos y fibrosos que pueden crecer entre 3 y 5 metros de altura. Éstos contienen una gran cantidad de sacarosa que se procesa para la obtención de azúcar. La caña de azúcar es uno de los cultivos agroindustriales más importantes en las regiones tropicales (Ramírez, 2011).

La caña de azúcar se originó en Nueva Guinea y fue introducida por Cristóbal Colón en su segundo viaje (1493), quien la plantó en lo que hoy se llama República Dominicana, y luego ingresó a Colombia en 1510, y de allí a Ecuador. El clima es similar y la primera caña de azúcar se cultiva en las regiones tropicales y subtropicales del país (Paucar y Robalino, 2009).

En Ecuador, hay 74.000 hectáreas de caña de azúcar. Entre ellos, el 50 % pertenecen a ingenios y el otro 50 % se distribuye entre 3.000 pequeños y medianos fabricantes. Los campos de caña de azúcar del Guayas (82,95 % de la producción total del país) están listos para la cosecha. La azucarera San Carlos está ubicada en el estado de Marcelino Maridueña, a una hora y media de Guayaquil. Los residentes y trabajadores allí comenzaron la temporada cuando la iglesia comenzó la misa (Pesantes, 2018).

2.1.1. USOS

León, Depíco, Triana, Medina (2013) aseguran que una forma de utilización de los residuos de caña de azúcar serían destinado a la fabricación de biocombustibles con el fin de reducir los combustibles fósiles; en cambio (Figuerola, 2015); explica que también que los residuos de la caña de azúcar son destinado para la alimentación animal, gracias a que es una fuente de proteínas, pero para llegar a ese punto proteico se debe someter a un proceso de fermentación; (Alvarado y Valdivieso , 2018) afirman que, otra de las propiedades que posee la caña de azúcar es la utilización de la paja dicha planta en artesanías como: Revestimiento de botellas, sombreros, macetas, placa, entre otras artesanías.

2.2. GUARAPO

Solórzano., Vera., Vélez., Gorozabel, y García, J (2018) citando a Uribe y Cortés 2008 mencionan que el guarapo(jugo de caña) es considerado como la materia prima destinada a la producción de aguardientes entre otros derivados como la panela, presenta de 10 a 14 % de sacarosa, es considerada casi en su totalidad agua más un conjunto de sólidos en suspensión que son principalmente residuos fibrosos, siendo estos resultados de la molienda de la caña de azúcar , los solubles son los azúcares como la sacarosa, glucosa y fructosa, y los compuestos orgánicos, conocidos en la jerga azucarera como “no azúcares” los cuales consisten en sustancias nitrogenadas, grasas, ceras, pectinas, ácidos orgánicos y colorantes, además de otras sustancias como inorgánicas que están representadas analíticamente como las cenizas.

2.3. BEBIDAS REFRESCANTES

Son aquellas bebidas que no poseen alcohol exceptuando a las bebidas a base de leche, café, néctares y zumos de frutas. Son bebidas preparadas con agua potable, carbonatadas o no carbonatadas a la que se adicionan determinados ingredientes como edulcorantes, acidulantes y conservantes (Jácome, 2012). La bebida refrescante o refresco puede definirse en sentido estricto como una bebida preparada con agua potable, siendo los ingredientes productos autorizados por la legislación, estas pueden ser con adición o no de anhídrido carbónico, entre las bebidas refrescantes más importantes se encuentran las que son elaboradas a partir de extractos (Aeped, 2014).

2.3.1. REQUISITOS DE BEBIDAS REFRESCANTES

Los refrescos o bebidas no carbonatadas deben cumplir con los principios de buenas prácticas de fabricación; ser elaborados con agua potable que cumpla con la NTE INEN 1108, cumplir con los requisitos físicos químicos que indica la NTE INEN 2337. No exceder el límite máximo de 150 mg/L de estaño determinado según NTE INEN-ISO 17240 si están en latas, no exceder los límites máximos de aditivos alimentarios conforme lo establece la NTE INEN-CODEX 192, todos estos factores lo indica (NTE INEN 2337, 2008).

2.4. FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

Suárez, Garrido, Guevara (2016) manifiestan que el jugo de caña de azúcar es susceptible a alteraciones físicas y químicas por parte de levaduras debido a la presencia de azúcares. Sin embargo, este riesgo se puede evitar aplicando una pasteurización a la bebida, lo que contribuye a eliminar levaduras responsables de la formación de etanol a partir de azúcares, es por esto la importancia de pasteurizar, debido a que la fermentación alcohólica puede causar problemas en la bebida.

2.5. PASTEURIZACIÓN

Villareal, Mejía, Osorio y Cerón (2013) mencionan que los tratamientos térmicos son los métodos más utilizados para estabilizar productos porque tienen la capacidad de destruir microorganismos e inactivar enzimas. Entre estos tratamientos el más comúnmente usado es la pasteurización, considerado como un procedimiento relativamente suave, que contribuye con el aumento de la vida útil del alimento sobre el que se aplica. En una investigación titulada “Tiempos y temperaturas de pasteurización en la conservación del jugo de caña de azúcar” realizada por Morales W. y Bajaña Y. (2014) donde se utilizó tres temperaturas de pasteurización (86, 88 y 90 ° C) y tres tiempos (12, 15 y 18 minutos). El mejor efecto sobre las propiedades sensoriales del jugo de caña de azúcar fue a una temperatura de 88 ° C por 18 minutos, se consideró la apariencia y color.

2.6. pH

El valor del pH en los alimentos indica el grado de concentración de iones de hidrógeno. Para medirlo, la escala utilizada es de 1 a 14 (Abin, 2015). González, Y., Falcón J y García, E (2006) menciona que los rangos de pH del guarapo fluctúan entre valores que van desde 3.12 hasta 6.14, dependiendo de la variedad de la caña de azúcar.

2.7. GRADOS BRUX

Los grados Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en un jugo o pulpa expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los jugos de las células de una fruta. Se determinan empleando un refractómetro calibrado y a 20 °C. Si la pulpa o jugo se hallan a diferente temperatura se podrá realizar un ajuste

en °Brix, según la temperatura en que se realice la lectura (Hervas, 2011).

2.8. ACIDEZ TITULABLE

La acidez generalmente incluye la acidez actual y potencial. La acidez actual representa el grupo H + libre, y la acidez potencial incluye todos los ingredientes que liberan grupos H + por titulación significa medio. Para estar seguro, agregue el volumen necesario de solución. Titulación de álcalis hasta alcanzar el valor de pH en el que cambia el color del indicador fenolftaleína, que cambia de incolora a rosa a pH 8.3 (Negri, 2016).

2.9. DENSIDAD

La densidad o densidad absoluta es una cantidad densa que representa la relación entre la masa y el volumen de una sustancia líquida u objeto sólido. Se puede decir que la densidad verdadera o aparente depende de la presencia de objetos o de la ausencia de poros (fracción de aire en el aire) (Oliag, 2015). La densidad de las bebidas estar en valores cercano al ser en su mayoría agua, siendo esta entre 1.01-1.09 g/cm³

2.10. COLIFORMES TOTALES

Los *coliformes* son indicadores de contaminación del agua y los alimentos. La determinación y concentración de estas bacterias en el agua condensada para usos tecnológicos en los centrales productores de zumo, su medio de transmisión o contaminación es mediante las heces, Fernández, (2017). La norma INEN 2337 indica que para ser un producto de consumo tiene que estar entre los rangos de aceptabilidad microbiológica siendo <3 NMP/cm³.

2.11. COLIFORMES FECALES

Los coliformes fecales son microorganismos con estructura similar a la bacteria conocida como *E. coli*, su medio de transmisión es mediante los excrementos. Generalmente en los alimentos se puede dar por la mala aplicación de las BPM en los procesos y la mala higiene del personal Pérez, C (2009). En la norma INEN 2337 indica que se considera aceptables valores de <3 NMP/cm³.

2.12. AEROBIOS MESÓFILOS

Son aquellas bacterias aerobias o anaerobias facultativas mesófilas o psicrófilas que tiene la capacidad de crecer en el medio de cultivo agar nutritivo; no obstante, altos recuentos de anaerobios mesófilos no se consideran como inadecuados ya que el proceso por el que atraviesan estas bebidas permite el desarrollo de microorganismos denominados fermentadores (bacterias ácido lácticas, mohos levaduras) ya que su presencia está presente de manera natural y son actores principales de que se lleve a cabo la fermentación, además de que le otorgan a las bebidas nuevas propiedades físico – químicas y organolépticas (Fernandez *Et al.* 2006).

2.13. MOHOS Y LEVADURAS

Los hongos y levaduras que causan deterioro en productos con una alta actividad del agua, toleran una alta presión osmótica y un bajo pH, y suelen crecer a las temperaturas de refrigeración, aunque la concentración inhibitoria mínima de benzoato de sodio y sorbato de potasio disminuye cuando la actividad del agua, el pH y la temperatura de incubación decrecen. Algunas levaduras son extraordinariamente resistentes a los conservantes (Ancasi, 2006). Por otra parte, Machín, C., Garrido, N y Guevara, C (2016) mencionan que las levaduras toleran pH entre 3 a 4, pero les resulta más favorable para su crecimiento pH entre 4.5 a 6.5. Por lo tanto, el guarapo es un medio para su crecimiento al estar en los rangos de pH antes mencionados.

2.14. ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial incluye la realización de diversas pruebas para evaluar diferentes atributos o propiedades de los productos utilizando la parte sensorial, y ejecutar un análisis sensorial a través de las pruebas de acuerdo con una serie de procedimientos estrictos, confiables y consistentes con objetivos rigurosamente definidos. Debe diferenciarse de otras actividades socioculturales recreativas comúnmente denominadas degustación, que, aunque utilizan los sentidos para evaluar los alimentos, no siempre siguen métodos científicos, (UPAEP, 2013).

2.15. ESCALA HEDÓNICA

Da Cunha ., Ribeiro., y Steefeldt, (2013) manifiestan que la escala hedónica presenta un resultado rico en contenido y es el método afectivo más utilizado en las pruebas sensoriales. Fue desarrollado en 1957 para medir la aceptación del producto y, en los últimos años, se ha ajustado de acuerdo con el público objetivo.

2.16. PRUEBA DE FRIEDMAN

Cuando los datos están correlacionados (emparejados), la prueba de Friedman es una alternativa no paramétrica a la prueba ANOVA de una vía. Ésta es una extensión de la prueba de rango característico de Wilcoxon a más de dos grupos (según la suma de rango). Suponiendo cierta simplificación, se puede considerar como una comparación entre las medianas de los distintos grupos (Rodrigo, J. 2016).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

Esta investigación se desarrolló en los talleres de frutas y vegetales de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López; además, en los laboratorios de Bromatología y Microbiología ubicados en la carrera de Agroindustria la cual se encuentra en el sitio El Limón de la ciudad de Calceta, cantón Bolívar, provincia Manabí, situada geográficamente entre las coordenadas 0°49'27.9" de latitud sur y 80°10'27.2" de Longitud Oeste a una altitud de 15.5 msnm (Estación Meteorológica de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", 2019).

3.2. DURACIÓN

La presente investigación tuvo una duración de nueve meses, desde el mes de abril hasta diciembre del presente año.

3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se empleó la investigación de tipo experimental donde se evaluaron los efectos de las temperaturas y tiempos de pasteurización en el guarapo para una bebida refrescante donde se evaluaron las propiedades bromatológicas y microbiológicas, mediante la utilización de un DCA (diseño completamente al azar) de un factor.

3.4. MÉTODOS

3.4.1. EXPERIMENTAL

En esta investigación se empleó un método experimental, en el que consiste un conjunto de diseños de investigación que utilizan pruebas manipuladas y controladas para explicar ciertos procesos causales. Por lo general, se manipulan una o más variables independientes para establecer su influencia sobre una variable dependiente. Es decir, se trata de un proceso sistemático y una perspectiva de investigación científica, los profesionales pueden gestionar determinadas variables y controlar o medir cambios en otras variables, Rodríguez, (2011). Donde se manipularon las variables de estudio, con la finalidad de mejorar las características físico químicas y microbiológicas del guarapo.

3.4.2. BIBLIOGRÁFICO.

Según Aguilar., (2013) comenta que, la investigación bibliográfica implica la revisión de materiales bibliográficos existentes relacionados con el tema a estudiar. Este es uno de los pasos principales de cualquier investigación, incluida la selección de fuentes de información, por tanto, se recopiló información de fuentes como libros, revistas, artículos científicos, páginas web de sitios confiables con la finalidad de realizar un posterior análisis y el uso de esta información adecuadamente.

3.5. FACTORES EN ESTUDIO

Factor A: Temperaturas de pasteurización

Factor B: Tiempos de pasteurización

3.6. NIVELES

a1: 90 °C

a2: 95 °C

b1: 10 min.

b2: 15 min.

3.7. TRATAMIENTOS

Tabla 1 Detalle de los tratamientos

Tratamientos	Nomenclatura	Descripción
1	a1b1	90 °C x 10 min.
2	a1b2	90 °C x 15 min.
3	a2b1	95 °C x 10 min.
4	a2b2	95 °C X 15 min.

3.8. TÉCNICAS

3.8.1. pH

Quiroga, (2017) menciona que puede determinarse mediante métodos electrométrico, puede medirse con precisión con un potenciómetro también llamado medidor de pH o pH-metro con una escala de 0,5 unidades de pH según lo indica el método de ensayo de la NTE INEN 1842: 2013, el cual se utilizó para medir este parámetro en la presente investigación.

3.8.2. ACIDEZ

Se determinó mediante el método analítico ácido-base indicado en la NTE INEN 381, los resultados se expresarán en porcentaje de ácido predominante (ácido aconítico), para ello se usará la siguiente fórmula (Cajamarca, 2017).

Fórmula 1 Acidez

$$\%acidez = \frac{C_{NaOH} * Meq \text{ ácido} * N_{NaOH}}{m} * 100 \quad [3.1]$$

Donde

C NaOH= Consumo de hidróxido de sodio.

Meq ácido= Miliequivalente químico del ácido.citrico (0,007 eq/mol)

N NaOH= Normalidad del hidróxido de sodio.

m= Peso de muestra.

3.8.3. GRADOS BRIX

Se determinó empleando un refractómetro digital marca sper scientific modelo 300035 calibrado a 20 °C. Como la bebida estaba a una temperatura diferente se esperó hasta llegar a la temperatura que se realiza la lectura como lo indica la NTE INEN 380.

3.8.4. DENSIDAD RELATIVA

Se determinó utilizando el método de picnómetro expuesto en la NTE INEN 391, para ello se utilizó la siguiente fórmula:

Fórmula 2 Densidad relativa

$$d = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \quad [3.2]$$

Donde:

d= Densidad relativa 20/20°C

m3= Masa del picnómetro vacío en g.

m2= Masa del picnómetro con agua en g.

m1= Masa del picnómetro con la muestra
en g.

3.8.5. EVALUACIÓN SENSORIAL

Se evaluó la aceptabilidad del producto en base a las características sensoriales para lo cual se dispuso de 75 catadores no entrenados. Los atributos a evaluar son olor, sabor y color, donde se utilizó una escala hedónica con una puntuación de 5 puntos donde 1 se considera menor y 5 se considera el más alto. Estos resultados se analizaron mediante la prueba estadística de Friedman, además de dar el valor promedio y la desviación estándar de las calificaciones asignadas por los evaluadores, se sintetizó el rango promedio obtenido.

Tabla 2 Escala Hedónica

Puntuación	Escala
5	Me gusta mucho
4	Me gusta considerablemente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me gusta poco
1	No me gusta

3.8.6. COLIFORMES TOTALES

En la investigación presente se usó en método expuesto en la NTE INEN 1529- 6, este método se basa en la determinación del número más probable (NMP) por la técnica de dilución de tubos de ensayo, utilizando el medio selectivo caldo verde brillante bilis-lactosa. La temperatura de incubación para el ensayo presuntivo y confirmativo es 30 °C, para productos refrigerados 35 °C para productos que se

mantienen a temperatura ambiente.

3.8.7. COLIFORMES FECALES

El método utilizado para la determinación de este parámetro microbiológico fue el de la NTE INEN 1529-8, el cual indica que los tubos que presentan capacidad de gas en el medio líquido de enriquecimiento selectivo y cuyos subcultivos produzcan gas en Caldo EC e indol en agua de peptona a 44 °C se considera que contiene *Escherichia coli* presuntiva.

3.8.8. AEROBIOS MESÓFILOS

Para determinar la presencia de aerobios mesófilos se utilizó la NTE INEN 1529-5 la cual indica el recuento en placas previamente preparadas con agar nutritivo en donde crecerán las colonias en un lapso de 48-72 horas a una temperatura de 30 °C utilizando diluciones para su cultivo.

3.8.9. MOHOS Y LEVADURAS

En la presente investigación se aplicó el método de ensayo de la NTE INEN 1529-10, este método se basa en la unidad de propagación del moho entre 22 °C y 25 °C y Levadura, utilizando una técnica de recuento en plato profundo que contiene extracto de levadura, glucosa y sales minerales

3.9. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental fue de 1 litro de guarapo al que se le aplicó 4 tratamientos con cuatro repeticiones que dieron un total de 16 unidades experimentales.

Tabla 3 Formulación de la bebida

INGREDIENTES	T 1		T 2		T 3		T 4	
	%	Peso (g)	%	Peso (g)	%	Peso (g)	%	Peso (g)
Guarapo	9	3960	9	3960	9	3960	9	3960
Ácido cítrico	9		9		9		9	
	0.5	20	0.5	20	0.5	20	0.5	20
Citrato de potasio	0.5		0.5		0.5		0.5	
	0.5	20	0.5	20	0.5	20	0.5	20
TOTAL	1	4000	1	4000	1	4000	1	4000
	0		0		0		0	
	0		0		0		0	

3.10. VARIABLES A MEDIR

3.10.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Análisis fisicoquímicos: Acidez, pH, °Brix y densidad

Análisis microbiológicos: Coliformes totales, Coliformes fecales, aerobios mesófilos, mohos y levaduras.

Análisis sensoriales: color, olor y sabor.

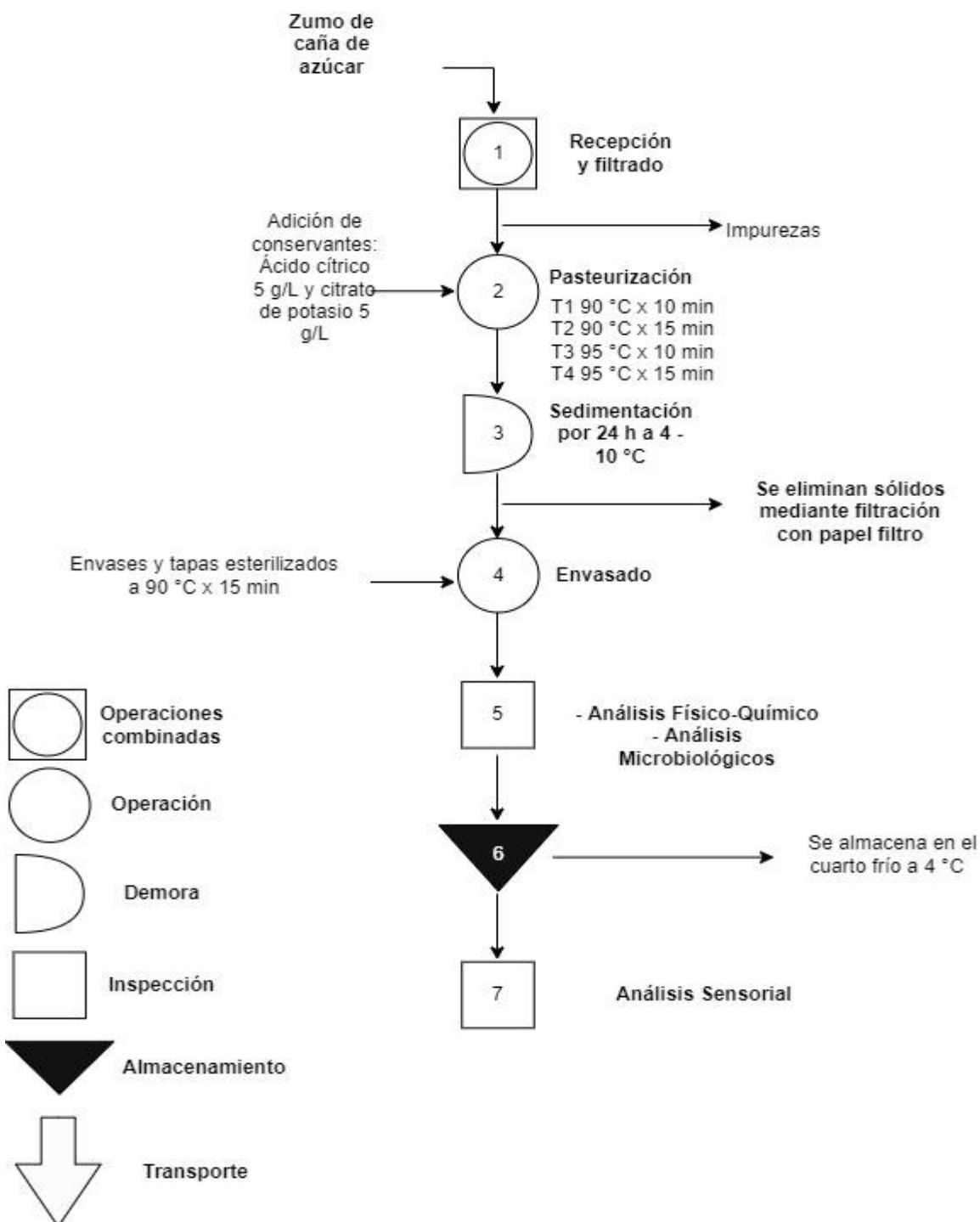
3.10.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Tiempos y temperatura

3.11. MANEJO DEL EXPERIMENTO

Se realizó la caracterización fisicoquímica y microbiológica del guarapo en los laboratorios de bromatología y microbiología de la ESPAM MFL, teniendo como referencia la Norma INEN 2337, luego se realizó el proceso para la obtención de la bebida refrescante según el siguiente diagrama.

Figura 1. Diagrama de proceso



3.12. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Recepción de materia prima: Se recolectó el guarapo fresco para el posterior proceso en el sitio Agua Fría del Cantón Junín, en un trapiche artesanal y se lo transportó en una botella plástica de 20 litros previamente esterilizada con agua caliente, se transportó a temperatura ambiente de 25-27 °C.

Filtrado: Se filtró mediante unos tamices N°10 y 18 (1 y 2 mm) marca plastiflan modelo fusión (redondos); respectivamente el jugo de caña de azúcar extraído, para así retirar las partículas sólidas en suspensión no deseables en este tipo de bebida.

Pasteurizado: Se pasteurizó el jugo de caña obtenido a 90 °C por 10 min, 90 °C por 15 min, 95 °C por 10 min y 95 °C por 15 min, se midió con un termómetro análogo marca Browne modelo PT84113 con rango de -10 °C hasta 110 °C \pm 1 °C para eliminar microorganismos presentes, se lo realizó en una cocina industrial a gas de tres hornillas marca UMCO, se utilizaron ollas de acero inoxidable con capacidad de 7 L marca UMCO; durante el descenso de temperatura específicamente a 45 °C se añadió el ácido cítrico 5 g/L y citrato de potasio 5 g/L medidos de un balanza digital marca “Kitchen Scale” modelo S-400.

Sedimentación: Luego de la pasteurización se dejó reposar el jugo por 24 h, en ollas de acero inoxidable marca UMCO de 7 litros a temperaturas que oscilaban de 10 °C a 4 °C, para que las impurezas que podían pasar no se sedimente, esto contribuyó con su eliminación la cual se realizó por filtración utilizando papel filtro.

Envasado: Se envasó el jugo de caña pasteurizado en envases de vidrio previamente esterilizados con capacidad de 1 Litro con tapas tipos roscas también esterilizadas,

Almacenado: El producto ya elaborado se almacenó en la cámara de frío de los talleres de lácteos de la ESPAM MFL, misma que no posee marca y modelo porque ha sido ensamblada en el taller de lácteos, la cual está a 4°C ideal para mantener el producto. Posterior a esto se realizaron los análisis fisicoquímicos y microbiológicos y luego el análisis sensorial.

3.13. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que se aplicó a la investigación fue un DCA (Diseño Completamente al Azar) de dos factores con cuatro réplicas.

Esquema del ANOVA A x B (2x2)

Tabla 4 Anova

FUENTE DE VARIACIÓN	GI
Total	15
Factor A	1
Factor B	1
AxB	1
Error	12

Tabla 5. Esquema Anova de un factor para tratamientos

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	15
Tratamiento	3
Error Experimental	12

3.14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico de las variables en estudio se realizó las siguientes pruebas en el programa SPSS Statistics Base 22.0. Los resultados que se obtuvieron de las variables físico-químicas se sometieron a prueba de normalidad (Test Shapiro Wilk), y pruebas de homogeneidad de varianzas (Test Levene). Si los resultados cumplen con los supuestos del ANOVA se efectuó los análisis de varianza (ANOVA), coeficiente de Variación (CV) y prueba TUKEY, con una probabilidad del 5 %, en caso de no cumplir los supuestos del ANOVA se les realizó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis. Para los parámetros sensoriales, se utilizó la prueba de Friedman.

3.15. MODELO ESTADÍSTICO

Se plantearon dos factores A y B con a y b niveles respectivamente. Se tienen a * b como combinaciones o posibles tratamientos y n como observaciones para cada tratamiento, esto es un diseño balanceado (Marín, 2017)

El modelo es:

Fórmula 3 Modelo estadístico

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad \mathbf{[3.3]}$$

Para $i = 1, \dots, a$, $j = 1, \dots, b$, $k = 1, \dots, n$ donde:

- μ es el efecto medio global.
- α_i es el efecto incremental sobre la media causada por el nivel i del factor A.
- β_j el efecto incremental sobre la media causada por el nivel j del factor B.
- $(\alpha\beta)_{ij}$ el efecto incremental sobre la media causado por la interacción del nivel i del factor A y el nivel j del factor B.
- ε_{ijk} el término de error

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DEL GUARAPO

Tabla 6. Resultados fisicoquímicos del guarapo

	Parámetros				Norma INEN 2337			
	°Brix	Acidez	pH	Densidad	°Brix	Acidez	pH	Densidad
Unidad	%	%	g/cm ³	%	%
Guarapo	13.4	0.35	4.84	1.05	Max. 15	Min.	4.5
						0.1		

En cuanto a los análisis fisicoquímicos del guarapo (ver tabla 6), en todos los parámetros cumple con lo establecido por la norma INEN 2337, a excepción del pH que no estaba en el rango permitido, el cual debe ser inferior a 4.5. Por otra parte, Solís, Calleja y Durán, (2010) en su investigación presentaron valores fisicoquímicos del guarapo como pH 4.88, °Brix 19.4, sin embargo, no hacían referencia a la acidez y densidad. Concordando con el resultado; Cornejo, Flores, Zambrano, Gorozabel y García (2018) expresan en su investigación que el resultado de pH del guarapo utilizado fue de 4.2 y 4.6 mientras que obtuvieron 14 % en °Brix.

4.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL GUARAPO

El guarapo se caracterizó microbiológicamente antes de realizar los tratamientos de pasteurización, se realizaron los análisis utilizando los métodos de ensayos propuesto por la norma INEN (1529-5, 6, 8,10) (ver tabla 7).

Tabla 7 Resultados de análisis microbiológicos

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO	
Guarapo de caña de azúcar	<i>Determinación de coliformes NMP/cm³</i>	< 3	—	36	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	<i>Determinación de coliformes fecales NMP/cm³</i>	< 3	—	11	No Aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³</i>	<10	10	48	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	<i>Determinación de mohos UP/cm³</i>	< 10	10	59	No Aceptable	NTE INEN 1529-10
	<i>Determinación de levaduras UP/cm³</i>	< 10	10	3	Aceptable	NTE INEN 1529-10

En la tabla 7 se muestran los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos del guarapo sin pasteurizar, los cuales en su mayoría excedieron el número de unidades formadoras de colonia (UFC/g) permitidos para elaborar algún producto de consumo humano, sin embargo, el único parámetro que estaba dentro de rango permitido por la norma INEN 2337 son mohos y levaduras, indicado que no es apto para consumo directo el guarapo, debido a que existe una alta contaminación microbiana. Cartagena, Centellas, Torrico, Saavedra y Cejas, 2009, mencionan que la presencia de microorganismos como las enterobacterias, las cuales incluyen a muchos géneros de bacilos gram negativos como, *E.coli*, *Shigella*, *Salmonella* entre otros son indicadores que existe una contaminación microbiana cuando excede los valores permitidos por las normativas.

4.3. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DEL GUARAPO PROCESADO

Tabla 8. Resultados fisicoquímicos de los tratamientos

Unidad	Parámetros			
	°Brix	Acidez	Ph	Densidad
	%	%	g/cm ³
T1R1	14.4	1.08	3.81	1.06
T2R1	14.1	0.77	3.93	1.05
T3R1	13.4	0.7	3.86	1.05
T4R1	15	0.7	3.72	1.06

En la tabla 8 se logra evidenciar los resultados de los análisis fisicoquímicos de las primeras réplicas de cada uno de los tratamientos de la bebida refrescante, aplicando los diferentes factores de tiempo y temperatura de pasteurización antes mencionados en la presente investigación. El resultado de cada una de las unidades experimentales se observa en el anexo 13. En otra investigación realizada por Prada, Chaves y García. (2015), con el tema efectos de la presión de evaporación y la variedad de caña en la calidad de la miel y la panela, argumentan que, el valor promedio de °Brix en la caña de azúcar utilizada en dicha investigación es de 20.7 y de pH 5.5 después de someterse a calentamiento. En cuanto a la acidez en la investigación de Mendíves y Minchón. (2010) indicaron que; el promedio obtenido de acidez titulable en el jugo de caña fue de 0.43 % al momento de utilizarla en su investigación.

4.4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LA BEBIDA.

Tabla 9. Resultados microbiológicos de los tratamientos

Parámetros	Determinación de coliformes NMP/cm ³	Determinación de coliformes fecales NMP/cm ³	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	Determinación de mohos UP/cm ³	Determinación de levaduras UP/cm ³
Tratamientos					
T1	Aceptable	Aceptable	No aceptable	Aceptable	Aceptable
T2	Aceptable	Aceptable	No aceptable	No aceptable	No aceptable
T3	No aceptable	No Aceptable	No aceptable	Aceptable	Aceptable
T4	No aceptable	No aceptable	No aceptable	No aceptable	Aceptable

En la tabla 9 se puede evidenciar que el T1 (90 °C*10 min) y T2 (90 °C* 15 min) en su mayoría no excede en rango permitido por las normas INEN, mientras que los tratamientos T3 (95 °C*10 min) y T4 (95 °C*15 min) sobrepasan el rango permitido, por lo tanto, estos últimos se pueden considerar como contaminados, y no cumplen con los parámetros permitidos por la NTE INEN 2337. Todos los parámetros de las unidades experimentales se pueden evidenciar en el anexo 14. En otra investigación de Pazmiño, Escudero y Grijalva (2014), indicaron que en las bebidas usualmente azucaradas posee una extensa variedad de microorganismos como enterobacterias, mohos, levaduras, ácido lácticas y aerobios mesófilos.

4.5. SUPUESTOS DEL ANOVA DE LOS PARÁMETROS EN ESTUDIO.

Los resultados correspondientes a °Brix, pH, acidez y densidad del guarapo, fueron analizados estadísticamente, comprobando los supuestos del ANOVA (Normalidad y homogeneidad). Mediante la prueba de Shapiro Wilk se demuestra que los resultados para las variables °Brix y acidez presentaron distribución normal de datos (Tabla 10) y homogeneidad de varianzas (Anexo 11) ya que presentan valores $p > 0.05$, sin embargo, las variables de pH y densidad no evidencia distribución de datos normales (Ver anexo 11) de igual forma no presentan homogeneidad de varianzas (Ver anexo 11) debido a que presentan valor $p < 0.05$.

Tabla 10 Pruebas de normalidad

Shapiro-wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
° Brix	,961	8	,111
% de acidez	,948	8	,201
pH	,843	8	,007
Densidad	,787	8	,000

Fuente: Programa IBM SPSS Statistics base 22.0

4.6. PRUEBAS PARAMETRICAS DE VARIABLES EN ESTUDIO

Al cumplir los supuestos del ANOVA la variable °Brix se realizó la prueba estadística de ANOVA (Ver tabla 11), la misma que demuestra que la temperatura y el tiempo de pasteurización no influye significativamente para la variable °Brix, de la misma forma la interacción de AxB, todo esto a causa de que se evidencia un valor de $p > 0.05$, es decir que los factores estudiados ni la interacción de lo mismo tienen efecto sobre la variable °Brix.

Tabla 11 Anova °Brix

Variable dependiente: °Brix

Origen	Tipo III de suma			F	Sig.
	de cuadrados	GI	Media cuadrática		
Factor A	1,000	1	1,000	1,617	,228 ^{NS}
Factor B	1,210	1	1,210	1,957	,187 ^{NS}
Factor A * Factor B	,810	1	,810	1,310	,275 ^{NS}
Error	7,420	12	,618		
Total	10,440	15			

Fuente: Programa IBM SPSS Statistics base 22.0

La variable acidez cumplió los supuestos del ANOVA, debido a esto se realizó la prueba estadística de ANOVA (Ver tabla 12). En la tabla 13 se evidencia que la temperatura de pasteurización tiene influencia sobre la acidez de la bebida refrescante azúcar debido a $p < 0.05$ mientras que el tiempo de pasteurización estudiado y la interacción de la temperatura y el tiempo de pasteurización no tiene inferencia sobre la acidez final del producto estudiado ya que presenta valores de $p > 0.05$, concordando con lo mencionado Bajaña, (2014) argumenta que el proceso térmico modifica la acidez de la bebida de caña de azúcar implicando a una mejor conservación. Reupo 2018, manifiesta que tanto la temperatura como el tiempo tuvieron significancia según su modelo estadístico aplicado sobre la acidez, porque el valor p fue menor a 0.05. De la misma manera Rodríguez, *et al.* 2021, menciona en su investigación que la relación tiempo/temperatura no tuvo inferencia sobre la variable acidez, siendo esto irrelevante para determinar para mostrar cambios en las bebidas analizadas.

Tabla 12 ANOVA Acidez

Variable dependiente: Acidez

Origen	Tipo III de suma				
	de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Factor A	,250	1	,250	11,907	,005*
Factor B	,034	1	,034	1,630	,226 ^{NS}
Factor A * Factor B	,027	1	,027	1,297	,277
Error	,252	12	,021		
Total	,563	15			

Fuente: Programa IBM SPSS Statistics base 22.0

A causa de que el factor A (temperatura de pasteurización) presentó diferencias significativas se determinaron las medias para este factor como se evidencia en la tabla 13, misma que demostró que a temperatura de 95 °C presentó la menor media de acidez 0.72 lo cual fue idóneo para el guarapo, mientras que a temperatura de 90 °C presentó el valor mayor con 0.97. Por otra parte, Reupo, (2018) en su investigación menciona que a una temperatura de (80 °C * 10 min) presentó menor acidez, mientras a una temperatura de (90 °C * 10 min) presentó una mayor acidez su bebida elaborada a partir de arándanos.

Tabla 13 Media de factor A

Variable dependiente: Acidez

Factor A	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
90°C	,970	,051	,858	1,082
95°C	,720	,051	,608	,832

Fuente: Programa IBM SPSS Statistics base 22.0

4.7. PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS DE VARIABLES EN ESTUDIO

El análisis estadístico de la variable de estudio pH mediante la prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes para el factor A (Temperatura de pasteurización), no presentó diferencia entre los tratamientos, es por ello que se retuvo la hipótesis nula y se rechazó la hipótesis alternativa, lo cual no demostró diferencias estadísticas entre las categorías del factor en estudio, lo mismo que se evidencia en la tabla 14.

Tabla 14 Análisis de pH en contraste con el factor A

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de pH es la misma entre las categorías del factor A	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.396	Retener la hipótesis nula

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de.

Fuente: Programa IBM SPSS Statistics base 22.0

Por otro lado, el análisis estadístico referente al factor B (tiempo de pasteurización) indicó que el tiempo de pasteurización, no tiene inferencia sobre la variable dependiente pH debido a que su significancia es $p > 0.05$, como se demuestra en la tabla 15, por ello se retuvo la hipótesis nula la misma que señala que no existe diferencias entre sus categorías.

Tabla 15 Análisis de pH en contraste con el factor B

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de pH es la misma entre las categorías del factor B	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.396	Retener la hipótesis nula
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de.			
Fuente: Programa IBM SPSS Statistics base 22.0			

El análisis estadístico para la variable densidad mediante la prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes para el factor A (Temperatura de pasteurización) y factor B (Tiempo de pasteurización), no presentó diferencia entre los tratamientos debido a que su significancia fue $p > 0.05$, a causa de esto se retuvo la hipótesis nula la cual no demostró diferencias estadísticas entre las categorías de los factores en estudio, lo mismo que se evidencia en la tabla 15.

Tabla 16 Análisis de densidad en contraste con el factor A y B

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de pH es la misma entre las categorías del factor A	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.429	Retener la hipótesis nula
2	La distribución de pH es la misma entre las categorías del factor B	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.114	Retener la hipótesis nula
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de.				

4.8. ANÁLISIS SENSORIALES DE LA BEBIDA DE GUARAPO

Luego de que los tratamientos se evaluaron microbiológicamente, se realizó un análisis de olor, color y sabor mediante una prueba de escala hedónica donde se asigna a 1 el valor menor y a 5 el mayor, para esta prueba se utilizó 75 catadores no entrenados, cabe resaltar que para estos parámetros solo se utilizaron los tratamientos T1 y T2, porque T3 y T4 presentaron una carga microbiológica no aceptable, y por seguridad alimentario se decidió solo evaluar los dos tratamientos con menor carga microbiológica.

4.8.1. OLOR

La tabla 17 demuestra que según la prueba estadística de Friedman los catadores no entrenados no lograron identificar diferencias entre los tratamientos T1 y T2 puesto que presenta significancia $p > 0.05$, es decir que las temperaturas y tiempos estudiados no tiene inferencia estadística en el olor de la bebida refrescante a partir del guarapo para los tratamientos mencionados, a causa de ello se retiene la hipótesis nula. Asimismo, (Bajaña, 2014) en su estudio afirma que los catadores no consiguieron diferenciar el olor entre los diferentes tratamientos utilizados, teniendo el mismo olor todas las muestras según su criterio.

Tabla 17 Prueba de Friedman (Olor)

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de T2 and T1 son las mismas	Análisis de varianzas de dos vías por rango de Friedman para muestras relacionadas	.485	Retener la hipótesis nula
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .1			
Fuente: Programa IBM SPSS Statistics base 22.0			

4.8.2. COLOR

A diferencia del olor, los catadores no entrenados mediante la prueba de Friedman lograron identificar diferencias estadísticas $p < 0.05$ entre los tratamientos T1 y T2 para el color del guarapo (Ver tabla 18), por ello se rechaza la hipótesis nula, lo que demuestra diferencias. No obstante (Araya y Oviedo, 2018) aseguran que, los catadores no entrenados que colaboraron con su investigación no lograron encontrar diferencias en el color entre los diferentes tratamientos, teniendo mucha similitud entre ellos, por lo que no se podía determinar el mejor con este factor.

Tabla 18 Prueba de Friedman (Color)

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de T2 and T1 son las mismas	Análisis de varianzas de dos vías por rango de Friedman para muestras relacionadas	.000	Rechaza la hipótesis nula
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .0			
Fuente: Programa IBM SPSS Statistics base 22.0			

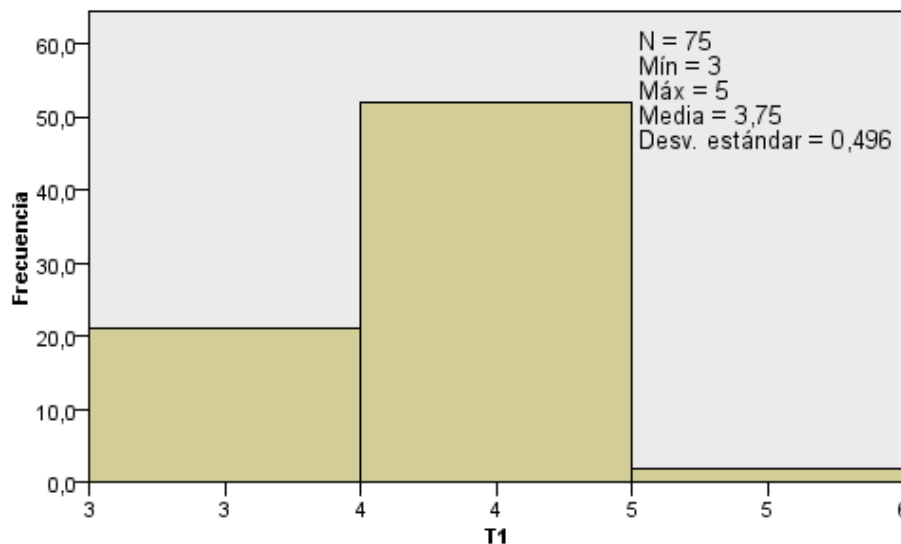


Gráfico 1. Media de T1 (Color)

Información de campo continuo

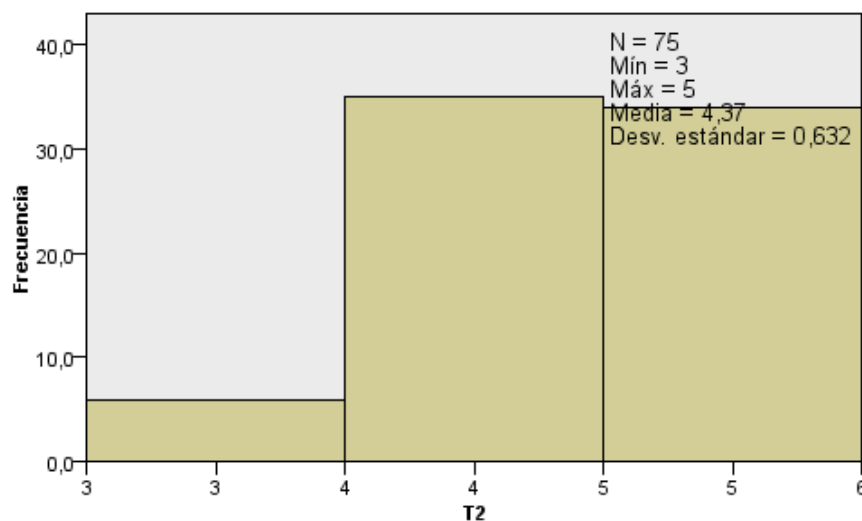


Gráfico 2. Media de T2 (Color)

Con el objetivo de identificar que tratamiento fue el preferido por los catadores no entrenados, se determinó las medias para cada tratamiento.

Como se muestra en el gráfico 2 el T2 fue el tratamiento que presentó preferencias por los catadores en la característica organoléptica de color ya que presentó la mayor media con 4.37, mientras que el tratamiento T1 presentó menor preferencia debido a que presenta la menor media de 3.75 tal como se expresa en el gráfico 1.

4.8.3. SABOR

Al igual que el color, los catadores no entrenados mediante la prueba de Friedman lograron identificar diferencias estadísticas $p < 0.05$ (Ver tabla 19) entre los tratamientos T1 y T2 para la característica organoléptica de sabor de la bebida refrescante a partir del guarapo de caña de azúcar, por ello se rechaza la hipótesis nula, lo que demuestra diferencias entre los tratamientos. Según (Araya y Oviedo, 2018) aseveran que no se encontraron desigualdades entre los tratamientos en el sabor, explican que al final de su investigación el jugo de caña tuvo un sabor dulce, característico de la bebida.

Tabla 19 Prueba de Friedman (Sabor)

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de T2 and T1 son las mismas	Análisis de varianzas de dos vías por rango de Friedman para muestras relacionadas	.000	Rechaza la hipótesis nula

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .0

Fuente: Programa IBM SPSS Statistics base 22.0

Información de campo continuo

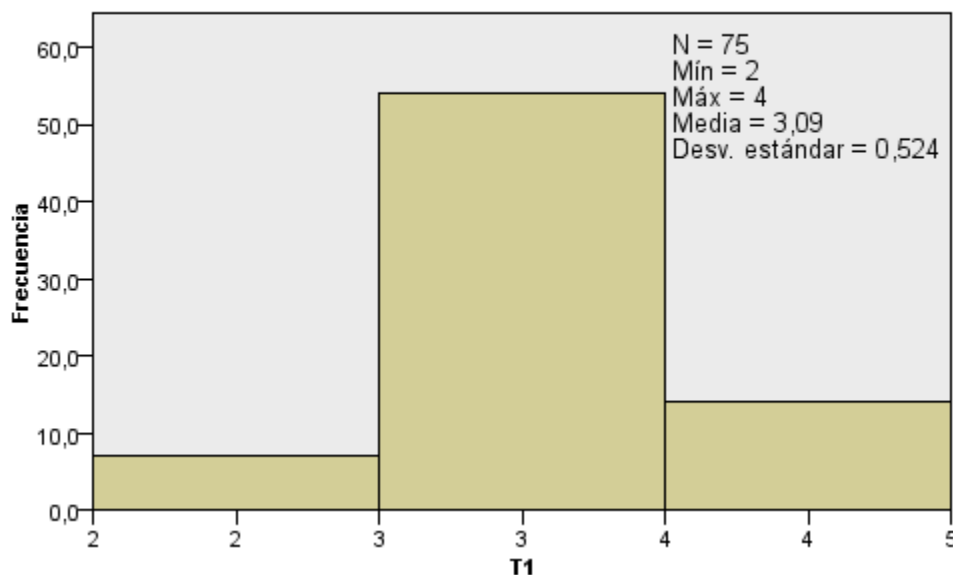


Gráfico 3. Media de T1 (Sabor)

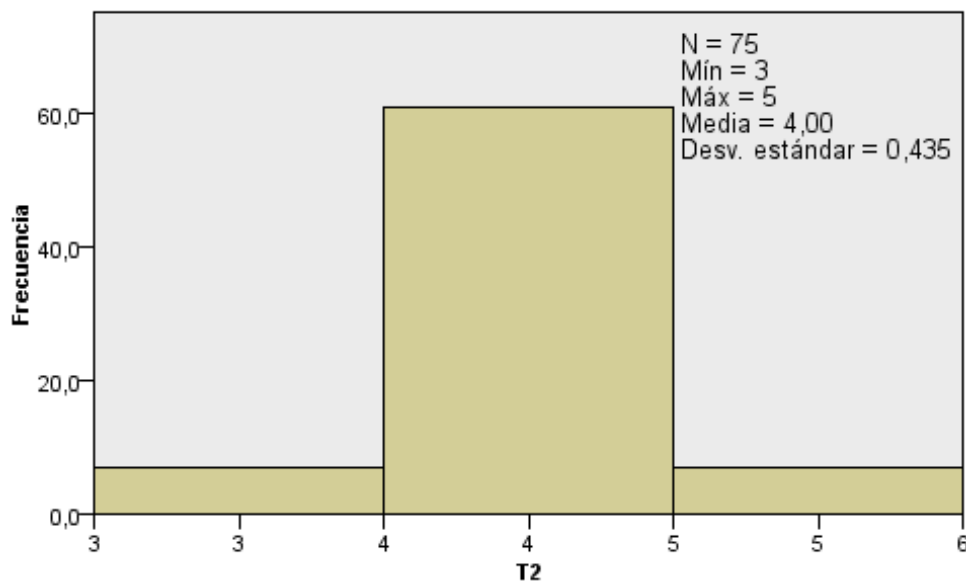


Gráfico 4 Media de T2 (Sabor)

Con la finalidad de demostrar que tratamiento fue el preferido por los catadores no entrenados, se determinó las medias para cada tratamiento.

Como se muestra en el gráfico 4 el T2 fue el tratamiento que presentó preferencias por los catadores en la característica organoléptica de sabor ya que presentó la mayor media con un valor de 4.00, mientras que el tratamiento T1 presentó menor preferencia debido a que presenta la menor media con un valor de 3.09 tal como se evidencia en el gráfico 3.

Mediante los análisis estadísticos se determinó como mejor tratamiento al T2 (90 °C*15 min), cabe resaltar que para esta evaluación se utilizaron solo los tratamientos que presentaron mejores características microbiológicas de acuerdo a la norma INEN 2337.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La pasteurización tuvo efectos positivos en el guarapo, reduciendo la carga microbiana un poco la actividad microbiana, debido al tratamiento térmico propio del proceso anteriormente mencionado.
- El guarapo al ser una bebida natural tuvo características bromatológicas aceptables como olor y sabor, presentando resultados como: 13.4 °Brix, 0.35% de acidez, 4.84 en pH 1.05 g/cm³ en densidad, valores que están en el rango permitido según la NTE INEN 2337.
- El mejor tratamiento según los análisis sensoriales fue el T2 (90°C * 15 min) presentando mejor color, olor y sabor según los catadores no entrenados que ayudaron con la catación.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para obtener una bebida refrescante a partir del guarapo de caña de azúcar el mejor tratamiento térmico para replicar es a una temperatura de (90°C*15 min) siendo esta relación de tiempo temperatura las más idónea.
- Durante la etapa de filtrado utilizar un tamiz de 80 micrómetros acompañado de tela lienzo y posteriormente filtrar con papel filtro, de este modo se logrará retirar la mayor cantidad de impurezas.
- El proceso de envasado se debe realizar en el menor tiempo posible con la finalidad de no exponer la bebida a temperatura ambiente o mayor a esta.
- Se sugiere realizar un estudio que contemple la vida de anaquel de la bebida y la rentabilidad económica.

BIBLIOGRAFÍA

- Abin, C. (2015). *Relación de la carga ácida renal potencial de la dieta, con la densidad mineral ósea de mujeres adultas hermosillenses*. Obtenido de <https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/79/1/Abin%20Galindo%20Carlos%20Alfonso.pdf>
- Aguirre, M. (2017). *Jugo de caña de azúcar envasado en vidrio*. Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13596/1/Jugo%20de%20Ca%C3%B1a%20de%20az%C3%BAcar%20envasado%20en%20vidrio.pdf>
- Aguilar, H y Reyes, R. (2013). La investigación biográfico-narrativa, una alternativa para el estudio de los docentes. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 13(3), 1-27. ISSN: Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=447/44729878019>
- Alvarado, M., y Valdivieso, A. (2018). *Propuesta para la reactivación de la producción artesanal de miel de caña y panela en la Parroquia San Pedro de Vilcabamba de la Provincia de Loja* (tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Ancasi, E. (2006). Mohos y levaduras en agua envasada y bebidas sin alcohol. *Revista Argentina de Microbiología*, Vol. 38(2),93-96. ISSN: 0325-7541. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2130/213016795011>
- Araya, L. y Oviedo, Y. (2018). *Propuesta para mejorar la inocuidad del jugo de caña de azúcar obtenido por método artesanal envasado y almacenado a temperatura de refrigeración*. (Tesis de pregrado) Universidad Técnica Nacional, Atenas, Costa Rica.
- Armijos, M. (2016). *Caracterización de microorganismos con capacidad fermentativa en el proceso de elaboración del guarapo*. Recuperado de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16642/1/67348_1.pdf
- Asociación Española de Pediatría. (2014). *Consumo de zumos de frutas y de bebidas refrescantes*. Recuperado de http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/s1695403303781260_s300_es.pdf
- Bajaña, Y. (2014). *Tiempos y temperaturas de pasteurización en la conservación del jugo de caña de azúcar (saccharum officinarum)*. Santo Domingo de los Tsachilas (Tesis de pregrado). Universidad Técnica estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador.
- Cajamarca, H. (2017). *Elaboración de una bebida fermentada baja en calorías a partir del suero dulce obtenido como subproducto en la elaboración de queso*

fresco con bifidum bacterium saborizada con durazno (tesis de pregrado).
Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

- Cartagena, D., Centellas, K., Torrico, N., Saavedra, E., y Sejas, M (2009). Contaminación Enterobacteriana del guarapo de una Fábrica de Cochabamba, en Fermentación Normal y Fermentación Flemosa. *Revista Científica Ciencia Médica*. 12(2). 20-225 ISSN: 2220-2234. Obtenido de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-74332009000200008
- Cruz, V y Urquizu, M. (2020). Consumo de bebidas refrescantes, deportivas y energéticas en adolescentes. Estudio BEENIS. *Science Direct*, 93(4), 242-250. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403320300199>
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (2011). *Curso de análisis sensorial en alimentos*. Obtenido de <https://digital.csic.es/bitstream/10261/63961/1/358508.pdf>
- Cornejo, L., Flores, M., Zambrano, M., Gorozabel, W., García, J. (2018). Efecto de tres concentraciones de guarapo (Saccharum) sobre las características físico-químicas en la elaboración de vino de piña (Ananas comosus). *Revista de las agrociencias*, 44-54 Obtenido en <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/1342/1750>
- Da Cunha, T, Assunção, R, Ribeiro de Brito, R, Livia L, y Stedefeldt, E. (2013). Métodos para aplicar las pruebas de aceptación para la alimentación escolar: validación de la tarjeta lúdica. *Revista chilena de nutrición*, 40(4), 357-363. Obtenido de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182013000400005>
- Díaz, I. (2017). Gaseosas y bebidas refrescantes. Obtenido de https://www.mercasa.es/media/publicaciones/235/1501080157_Gasesosas_y_bebidas_refrescantes.pdf
- Espinoza, S., Ortiz, P. y López, A. (2017). Evaluación de la capacidad antimicrobiana de las hojas de *Laurusnobilis* y *Thymusvulgaris*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6430733>
- Fernández, A., Izquierdo, P., Valero, K., Allara, M., Piñero, M., y García, A. (2006). EFECTO DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CARNE DE HAMBURGUESA. *Revista Científica*, XVI,428-437. Obtenido en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95911650013>
- Fernández, M. (2017). Determinación de coliformes totales y fecales en aguas de uso tecnológico para las centrífugas. *ICIDCA*, 51(2), 70-73. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223154251011.pdf>
- Figuroa, K. (2015). Factores que explican el rendimiento de caña de azúcar a

- nivel municipal en México. *Revista mexicana de ciencias Agrícolas*, 6(6), 1345-1358. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000600016
- Franson, D. (2014). *Industrias de las bebidas*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+65.+Industria+de+las+bebidas>
- González, A y Revert, C (2015). Cafeína y quinina en bebidas refrescantes; Contribución a la ingesta dietética. *Nutrición Hospitalaria*, 32(6), 2880-2886. ISSN: 0212-1611. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3092/309243321069>
- González, Y., Falcón, J, y García, E (2006). EMPLEO DE FLOCULANTES EN LA DETERMINACIÓN DEL % DE POL EN JUGO DE CAÑA DE AZÚCAR. *Tecnología Química*, XXVI (1),21-25. ISSN: 0041-8420. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445543749003>
- Hervas, M. (2011). *Estudio de la influencia de los grados brix del chaguar mishque para la obtención de una bebida carbonatada tipo champagne* (tesis de pregrado). Universidad de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Jácome, E. (2012). *Bebidas carbonatadas*. Obtenido de https://www.academia.edu/33528926/BEBIDAS_carbonatadas
- León, T., Dopico, D., Triana, O y Medina, M. (2013). Paja de la caña de azúcar. Usos en la actualidad. *ICIDCA*, 13-22. Obtenido de PDF: <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223128548003.pdf>
- Machín. C., Garrido, N y Guevara, C (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 50(1),20-28. ISSN: 0138-6204. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223148420004>
- Marín, J. (2017). *Modelos Estadístico*. Obtenido de <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/Diseno/tema3D E.pdf>
- Morales, L., Gonzales, I., Abella, J., y Ahumada, D. (2019). Técnicas de titulación ácido-base: consideraciones metrológicas. *Revista colombiana de Química*, 50-62. Obtenido de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/72401>
- Morales, W., y Bajaña, Y. (2014). Tiempos y temperaturas de pasteurización en la conservación del jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Santo Domingo De Los Tsáchila. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/341>
- Moreno, M., Machado, A., Padrón, A., García, D., y Belén, D. (2004). Evaluación microbiológica y fisicoquímica de bebidas pasteurizadas fortificadas con extractos de desechos desodorizados de naranja. Archivos

Latinoamericanos de Nutrición, 54(3), 308-313. Obtenido de: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000300009&lng=es&tlng=es.

Negri, L. (2016). *EL pH Y la acidez de la leche*. Recuperado de <http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/pH-y-acidez-en-leche2.pdf>

NTE INEN 2 337: 2008. (2008). *Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de fruta y vegetales requisitos*. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2337.pdf>

NTE INEN 1529-10. (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra de profundidad*. Recuperado de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf

NTE INEN 1529-6. (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por técnica del número más probable*. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-6.pdf>

NTE INEN 1529-9. (2016). *Control microbiológico de los alimentos. Detección y recuento de escherichia coli presuntiva por la técnica del número más probable*. Recuperado de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-8-1.pdf

NTE INEN 380. (2012). *Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico*. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/380.pdf>

NTE INEN 381. (2012). *Determinación de acidez titulable. Método potenciométrico de referencia*. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/381.pdf>

NTE INEN 391. (2012). *Determinación de densidad relativa. Conservas vegetales, jugos de frutas*. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/391.pdf>

Oliag, P. (2015). *Determinación experimental de densidad y porosidad en alimentos sólidos y líquidos*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/144736/Talens%20-%20Determinaci%C3%B3n%20experimental%20de%20densidad%20y%20porosidad%20en%20alimentos%20s%C3%B3lidos%20y%20l%C3%ADquidos.pdf?sequence=1>

Orberá R, Milagros T (2014). Acción perjudicial de las levaduras sobre los alimentos. Revista Cubana de Salud Pública, 30(3),0. ISSN: 0864-3466. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=214/21430316>

Pazmiño, D., Escudero, M y Grijalva, N. (2014). Diversidad microbiana asociada a la chicha de arroz: una bebida tradicional de Bolívar - Ecuador. Enfoque UTE, 5(3), 1-14. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v5n3.40>

- Pedrosa, I. Juarros, J., Robles, A. Basteiro, J. y García, E. (2015). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar?. *Universitas Psychologica*, 14(1), 15-24. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=647/64739086029>
- Pesantes, E. (2018). La industria azucarera enfrenta bajas ventas en Ecuador. *EL COMERCIO*, págs. 23-30.
- Paucar, J., y Robalino, J. (2009). *Modelo estratégico para la industrialización de la caña de azúcar en Ecuador* (tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Pesantes, E. (2018). *La industria azucarera enfrenta bajas ventas en Ecuador*. *EL COMERCIO*, págs. 23-30.
- Prada, L., Chaves, A y García, H. (2015). Efectos de la presión de evaporación y la variedad de caña en la calidad de la miel y la panela. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 16(2), 153-165 Obtenido en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449944865001>
- Quiroga, M. (2017). *Determinación del pH*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/MartnQuiroga/determinacin-del-ph#:~:text=M%C3%89TODO%20ELECTROM%C3%89TRICO%20EI%20valor%20del,es%20sensible%20al%20ion%20de>
- Ramírez, C., Perez, Y., Kafarov, V., Barajas, C., y Castillo, E. (2009). Relación entre los azúcares reductores totales (art), grados brix y el contenido de sacarosa en mezclas de alimentación a destilerías en la producción dual azúcar – bioetanol en Colombia. *Revista ION*, 22(1), 25-34. ISSN: 0120-100X. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3420/342030280003>
- Ramírez, M. (2010). *Cultivos para la producción sostenible de biocombustibles*. Recuperado de <http://www.bibalex.org/Search4Dev/files/289330/120295.pdf>
- Reupo, R. (2018). *Efecto de la pasteurización sobre las características fisicoquímicas sensoriales y microbiológicas de la pulpa de arándano (Vaccinun corymbosum L.) variedad biloxi* (tesis de pregrado). Universidad señor de sipán, Pimentel, Perú.
- Rodrigo, J. (2016). Test de Friedman. Recuperado de https://www.cienciadedatos.net/documentos/21_friedman_test
- Rodríguez, P., Urías, V., Muy, D., Suarez, A., Báez, J., Zavala, F., Niño, G. (2021). Efecto de termosonicación y pasteurización sobre propiedades fisicoquímicas en bebidas de maíz. *Revista Biotecnia*, 23(1), 52-62. ISSN: 1665-1456. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-14562021000100092

- Rodríguez, N. (2011). Diseños Experimentales en Educación. Revista de Pedagogía, XXXII (91), 147-158. ISSN: 0798-9792. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=659/65926549009>
- Simbaña, K. (2013). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de jugo natural de caña de azúcar en la ciudad de Quito* (tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador.
- Solís,A., Calleja, K y Durán, M (2010). Desarrollo de jarabes fructosados de caña de azúcar a partir del guarapo. Tecnología, Ciencia, Educación. 25(1). 53-62. ISSN: 0186-6036. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48215094007>
- Solórzano, L., Vera, M., Vélez, M., Gorozabel, W y García, J. (2018). Efecto de tres concentraciones de guarapo de caña de azúcar (*Saccharum*) sobre las características físico-químicas en la elaboración de vino de piña (*Ananas comosus*). Revista de las agrociencias, 20(1), 41-53.ISSN: 2477-8982.Obtenido de:<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/1342/1750>
- Suárez, C y., Garrido, N. y Guevara, C. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, 50 (1), 20-28. ISSN: 0138-6204. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2231/223148420004>
- Tafur, P. (2018). *Conservación de Jugo de Saccharum officinarum (CAÑA DE AZÚCAR) como Bebida Refrescante* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú.
- Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. (2013). Análisis Sensorial. (M. Carretero, Ed.) Recuperado de https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf
- Villarreal, Y., Mejía, D., Osorio, O., y Cerón, A. (2013). Efecto de pasteurización sobre características sensoriales y contenido de vitamina c en jugos de frutas. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustria, 65-75. ISSN 1692-3561. Obtenido de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-35612013000200008&script=sci_abstract&tlng=es

ANEXOS

Anexo 1. Filtración del Guarapo



Fuente: Los autores

Anexo 2. Análisis microbiológicos

ESPAMMFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE GUAYAS

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS

ESTUDIANTE:	Marcos Alejandro Bermeo Pin	C.E.:	1315809820
DIRECCIÓN:	C. Fiestas - La Pastora	Nº DE ANÁLISIS:	095093888
TELÉFONO:	0957864366	CORREO:	marcos.bermeo@espam.edu.ec
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Zumo caña de azúcar	FECHA DE ANÁLISIS:	10/06/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	180 ml	FECHA DE MUESTREO:	11/06/2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE:	14/06/2021

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T3 Zumo caña de azúcar	Determinación de coliformes totales (MPN) en 100 ml	< 3	—	36	NTS INEN 1529-11
	Determinación de coliformes fecales (MPN) en 100 ml	< 3	—	11	Acceptable NTS INEN 1529-11
	Zumo caña de azúcar estar en alerta (SEPC) en 100 ml	< 10	10	48	No Acceptable NTS INEN 1529-11
	Determinación de mohos (CFU) en 100 ml	< 10	10	59	No Acceptable NTS INEN 1529-11
	Determinación de levaduras (CFU) en 100 ml	< 10	10	3	Acceptable NTS INEN 1529-11

OBSERVACIÓN:

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma procedencia.
- Prohíbe la reproducción total o parcial de este informe.

ESPAMMFL
Escuela Superior Politécnica de Guayas
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL
Correo: labmicrobiologia@espam.edu.ec

Fuente: Los autores

Anexo 3. Toma de muestra para análisis



Fuente: Los autores

Anexo 4. Análisis fisicoquímicos del guarapo



Fuente: Los autores

Anexo 5. Pasteurización del guarapo



Fuente: Los autores

Anexo 6. Esterilización de envases



Fuente: Los autores

Anexo 7. Envasado



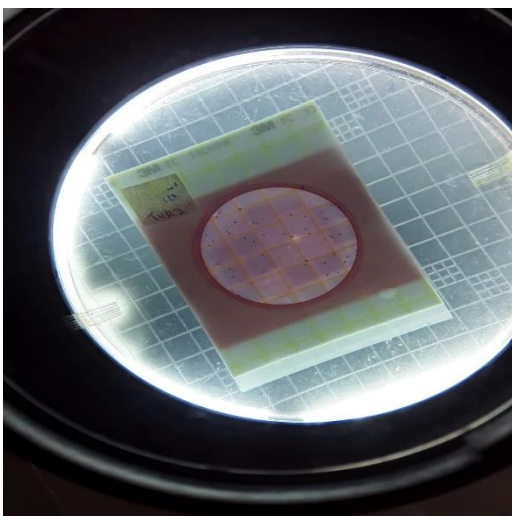
Fuente: Los autores

Anexo 8. Producto final



Fuente: Los autores

Anexo 9. Análisis microbiológico



Fuente: Los autores

Anexo 10. Análisis sensorial



Fuente: Los autores

Anexo 11. Estadístico de levene

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
<u>°Brix</u>	Se basa en la media	2,005	3	12	,167
Acidez	Se basa en la media	,828	3	12	,504
pH	Se basa en la media	5,378	3	12	,014
Densidad	Se basa en la media	6,000	3	12	,010

Fuente: Programa estadístico spss

Anexo 12-A. Análisis microbiológico



ESPAMMFL
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
 ACROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ
 Ley 2006 - 49 Suplemento R.O. 258 - 23 - 06 - 2006
 CALCETA - ECUADOR



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO		Página 1 de 4	
CLIENTE:	Giuseppe Daniel Chiadó Loor Marcos Leandro Bermeo Pin	Nº DE ANÁLISIS:	40
DIRECCIÓN:	Calceta	Fecha de recibido:	21/06/2021
TELÉFONO:	0978874878	Fecha de análisis:	21/06/2021
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"ZUMO DE CAÑA "	Fecha de reporte:	24/06/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	8	Fecha de muestreo:	21/06/2021
TIPO DE ENVASE:	Recipiente de vidrio de 500 ml de capacidad	Método de muestreo:	NTE INEN 1529-2
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Responsables del muestreo:	Investigador
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad		

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T1R1	Determinación de Coliformes totales	UFC/g	* $<1,0 \times 10^2$	AOAC método oficial 991.14
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	* $<1,0 \times 10^2$	AOAC Método oficial 2003.11
	Recuento de <i>Aerobias mesófilas</i>	UFC/g	$8,0 \times 10^1$	AOAC Método oficial 2003.11
	Recuento de <i>Mohs</i>	UP/g	* $<1,0 \times 10^2$	AOAC Método oficial 997.02
T1R2	Recuento de <i>Levaduras</i>	UP/g	* $<1,0 \times 10^2$	AOAC Método oficial 997.02
	Determinación de Coliformes totales	UFC/g	* $<1,0 \times 10^2$	AOAC método oficial 991.14
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	* $<1,0 \times 10^2$	AOAC Método oficial 2003.11
	Recuento de <i>Aerobias mesófilas</i>	UFC/g	$4,0 \times 10^1$	AOAC Método oficial 2003.11
	Recuento de <i>Mohs</i>	UP/g	* $<1,0 \times 10^2$	AOAC Método oficial 997.02
	Recuento de <i>Levaduras</i>	UP/g	* $<1,0 \times 10^2$	AOAC Método oficial 997.02

* $<1,0 \times 10^2$ En una serie de tres (3) placas examinadas no contienen unidades formadoras de colonias (UFC).

Nota:

Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas y, no para otros productos de la misma procedencia. Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.

Ing. Mario López Vera, M.Sc.
 TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL

OFICINAS CENTRALES:
 10 de agosto No. 82 y Grande Centeno
 Telef: 593 05 685156 Telefax: 593 05 685134

www.espam.edu.ec
rectorado@espam.edu.ec

CAMPUS POLITÉCNICO CALCETA
 Sitio El Lirio
 Telef: 593 05 686 903

Fuente: Laboratorio de microbiología

Anexo 12-B. Análisis microbiológicos



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO		Página 2 de 4	
CUENTE:	Giuseppe Daniel Chiadó Loor Marcos Leandro Bermeo Pin	Nº DE ANÁLISIS:	40
DIRECCIÓN:	Calceta		
TELÉFONO:	0978874878	Fecha de recibido:	21/06/2021
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"ZUMO DE CAÑA"	Fecha de análisis:	21/06/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	8	Fecha de reporte:	24/06/2021
TIPO DE ENVASE:	Recipiente de vidrio de 500 mL de capacidad	Fecha de muestreo:	21/06/2021
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Método de muestreo:	NTE INEN 1529-2
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	Responsables del muestreo:	Investigador

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T2R1	Determinación de Coliformes totales	UFC/g	* $<1,0 \times 10^2$	AOAC método oficial 991.14
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	* $<1,0 \times 10^2$	
	Recuento de <i>Aerobias mesófilas</i>	UFC/g	$9,0 \times 10^2$	AOAC Método oficial 2003.11
	Recuento de Mohos	UP/g	$1,0 \times 10^3$	
T2R2	Recuento de Levaduras	UP/g	$1,0 \times 10^3$	AOAC Método oficial 997.02
	Determinación de Coliformes totales	UFC/g	* $<1,0 \times 10^2$	AOAC método oficial 991.14
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	* $<1,0 \times 10^2$	
	Recuento de <i>Aerobias mesófilas</i>	UFC/g	$4,0 \times 10^3$	AOAC Método oficial 2003.11
T2R2	Recuento de Mohos	UP/g	$2,0 \times 10^3$	
	Recuento de Levaduras	UP/g	$2,0 \times 10^3$	AOAC Método oficial 997.02

* $<1,0 \times 10^2$ En una serie de tres (3) placas examinadas no contienen unidades formadoras de colonias (UFC)

Nota:

Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas y, no para otros productos de la misma procedencia.
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.

Ing. Mario López Vera, M.Sc.
TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL

OFICINAS CENTRALES:
10 de agosto No. 82 y Grande Centeno
Telef: 593 05 685156 Telefax: 593 05 685134

www.espam.edu.ec
registro@espam.edu.ec

CAMPUS POLITÉCNICO CALCETA
Sitio El Limón
Telef: 593 05 686 103

Fuente: Laboratorios de microbiología

Anexo 12-C. Análisis microbiológicos

REPÚBLICA DEL ECUADOR



ESPAMMFL
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
 AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ
 Ley 2005 - 49 Suplemento R.O. 298 - 23 - 06 - 2005
 CALCETA - ECUADOR



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO		Página 3 de 4	
CUENTE:	Giuseppe Daniel Chiadó Loor Marcos Leandro Bermeo Pin	Nº DE ANÁLISIS:	40
DIRECCIÓN:	Calceta		
TELÉFONO:	0978874878	Fecha de recibido:	21/06/2021
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"ZUMO DE CAÑA "	Fecha de análisis:	21/06/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	8	Fecha de reporte:	24/06/2021
TIPO DE ENVASE:	Recipiente de vidrio de 500 mL de capacidad	Fecha de muestreo:	21/06/2021
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Método de muestreo:	NTE INEN 1529-2
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	Responsables del muestreo:	Investigador

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T3R1	Determinación de Coliformes totales	UPC/g	$1,4 \times 10^3$	AOAC método oficial 991.14
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	UPC/g	* $<1,0 \times 10^2$	
	Recuento de <i>Aerobias mesófilas</i>	UPC/g	$1,2 \times 10^2$	AOAC Método oficial 2003.11
	Recuento de Mohar	UP/g	* $<1,0 \times 10^2$	
	Recuento de Levaduras	UP/g	* $<1,0 \times 10^2$	AOAC Método oficial 997.02
T3R2	Determinación de Coliformes totales	UPC/g	$8,5 \times 10^3$	AOAC método oficial 991.14
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	UPC/g	* $<1,0 \times 10^2$	
	Recuento de <i>Aerobias mesófilas</i>	UPC/g	$9,7 \times 10^3$	AOAC Método oficial 2003.11
	Recuento de Mohar	UP/g	* $<1,0 \times 10^2$	
	Recuento de Levaduras	UP/g	$1,4 \times 10^4$	AOAC Método oficial 997.02

* $<1,0 \times 10^2$ En una serie de tres (3) placas examinadas no contienen unidades formadoras de colonias (UFC)

Nota:

Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas y, no para otros productos de la misma procedencia.
 Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.

Ing. Mario López Vera, M.Sc.
 TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL

OFICINAS CENTRALES:
 10 de agosto No. 82 y Grande Centeno
 Telef: 593 05 685156 Telefax: 593 05 685134

www.espam.edu.ec
reclorado@espam.edu.ec

CAMPUS POLITÉCNICO CALCETA
 Sño El Limón
 Telef: 593 05 686 103

Fuente: Laboratorio de microbiología

Anexo 12-D. Análisis microbiológicos

REPÚBLICA DEL ECUADOR



ESPAMMFL
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
 AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ
 Ley 2006 – 49 Suplemento R.O. 298 – 22 – 06 – 2006
 CALCETA – ECUADOR



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO		Página 4 de 4	
CLIENTE:	Giuseppe Daniel Chiadó Loor Marcos Leandro Bermeo Pin	Nº DE ANÁLISIS:	40
DIRECCIÓN:	Calceta		
TELÉFONO:	0978874878	Fecha de recibido:	21/06/2021
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"ZUMO DE CAÑA "	Fecha de análisis:	21/06/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	8	Fecha de reporte:	24/06/2021
TIPO DE ENVASE:	Recipiente de vidrio de 500 mL de capacidad	Fecha de muestreo:	21/06/2021
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Método de muestreo:	NTE INEN 1529-2
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	Responsables del muestreo:	Investigador

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T4R1	Determinación de Coliformes totales	UFC/g	* $<1,0 \times 10^2$	AGIAC método oficial 991.14
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	* $<1,0 \times 10^2$	
	Recuento de <i>Aerobios mesófilos</i>	UFC/g	$5,0 \times 10^1$	AGIAC Método oficial 2003.11
	Recuento de Mohos	UP/g	* $<1,0 \times 10^2$	
	Recuento de Levaduras	UP/g	* $<1,0 \times 10^2$	AGIAC Método oficial 997.02
T4R2	Determinación de Coliformes totales	UFC/g	$3,7 \times 10^1$	AGIAC método oficial 991.14
	Determinación de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	* $<1,0 \times 10^2$	
	Recuento de <i>Aerobios mesófilos</i>	UFC/g	$5,5 \times 10^2$	AGIAC Método oficial 2003.11
	Recuento de Mohos	UP/g	$1,0 \times 10^1$	
	Recuento de Levaduras	UP/g	* $<1,0 \times 10^2$	AGIAC Método oficial 997.02

* $<1,0 \times 10^2$ En una serie de tres (3) placas examinadas no contienen unidades formadoras de colonias (UFC)

Nota:

Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas y, no para otros productos de la misma procedencia. Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.

Ing. Mario López Vera, M.Sc.
 TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL

OFICINAS CENTRALES:
 93 de agosto No. 82 y Granja Carliano
 Telef: 593 05 685156 Telefax: 593 05 685134

www.espam.edu.ec
rectorado@espam.edu.ec

CAMPUS POLITÉCNICO CALCETA
 Sitio El Limón
 Telef: 593 05 680103

Anexo 13. Resultados de análisis bromatológicos

	
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ	
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA	
ESTUDIANTES:	BERMEO PIN MARCOS LEANDRO GUISEPPE DANIEL CHIADÓ LOOR
DIRECCIÓN	CALCETA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:	15/06/2021
FECHA DE ANÁLISIS:	15/06/2021
TOTAL DE MUESTRAS	16

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Temperaturas y tiempos de pasteurización del zumo de caña de azúcar sobre las características microbiológicas, fisicoquímicas y organolépticas para una bebida refrescante				
	Parámetros			
	°Brix	Acidez	pH	Densidad
Unidad	%	%	g/cm ³
T1R1	14.4	1.08	3.81	1.06
T1R2	16.5	0.98	3.72	1.07
T1R3	16.2	1.05	3.71	1.07
T1R4	16.5	1.12	3.7	1.07
T2R1	14.1	0.77	3.93	1.05
T2R2	15.1	0.84	3.94	1.06
T2R3	15.3	0.77	3.95	1.06
T2R4	15.1	1.15	3.94	1.05
T3R1	13.4	0.7	3.86	1.05
T3R2	15.2	0.59	3.84	1.06
T3R3	15.6	0.7	3.84	1.06
T3R4	15.6	0.91	3.84	1.06
T4R1	15	0.7	3.72	1.06
T4R2	14.9	0.52	3.72	1.06
T4R3	14.5	0.7	3.71	1.06
T4R4	15	0.94	3.71	1.06

Fuente: Laboratorio de bromatología