



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

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EFFECTOS DE LOS PORCENTAJES DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE
CHÍA EN UNA BEBIDA FUNCIONAL**

AUTOR:

ERIK ABRAHAN PACHARD VÉLEZ

TUTORA:

ING. DIANA CAROLINA CEDEÑO ALCIVAR, Mgtr.

CALCETA, OCTUBRE DE 2024

DECLARACIÓN DE AUDITORIA

Yo **ERIK ABRAHAN PACHARD VÉLEZ**, con cédula de ciudadanía 1316872413, declaro bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTOS DE LOS PORCENTAJES DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA EN UNA BEBIDA FUNCIONAL**, es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedo a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



ERIK ABRAHAN PACHARD VÉLEZ

CC: 1316872413

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

ERIK ABRAHAN PACHARD VÉLEZ, con cédula de ciudadanía 1316872413, autorizo a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTOS DE LOS PORCENTAJES DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA EN UNA BEBIDA FUNCIONAL**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.



ERIK ABRAHAN PACHARD VÉLEZ

CC: 1316872413

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. DIANA CAROLINA CEDEÑO ALCIVAR, Mgtr, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTOS DE LOS PORCENTAJES DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA EN UNA BEBIDA FUNCIONAL**, que ha sido desarrollado por **ERIK ABRAHAN PACHARD VÉLEZ**, previo 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.

ING. DIANA CAROLINA CEDEÑO ALCÍVAR, Mgtr.

CC: 1313678086

TUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTOS DE LOS PORCENTAJES DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA EN UNA BEBIDA FUNCIONAL**, que ha sido desarrollado por **ERIK ABRAHAN PACHARD VÉLEZ**, previo 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.

**ING. EDISON FABIAN MACÍAS
ANDRADE, PhD.**

CC: 0910715218

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

**ING. FRANCISCO MANUEL
DEMERA LUCAS, Mgtr.**

CC: 1313505214

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

**ING. GUILBER ENRIQUE
VERGARA VÉLEZ, Mgtr.**

CC: 1307843860

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 una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A mi familia por todo el apoyo incondicional que me han brindado desde un inicio en esta prestigiosa institución. Siempre han estado ahí brindándome sus fuerzas para los momentos difíciles, pero siempre adelante porque la fortaleza de ponerse de pie y nunca retroceder ni para tomar impulso, es la mejor herencia que me han podido dar.

A mi tutora de tesis, por su orientación experta, paciencia y constante motivación a lo largo de este viaje académico. Su sabiduría y guía fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

Agradezco también a los miembros del tribunal, por sus valiosos comentarios, sugerencias y por dedicar su tiempo para revisar y mejorar este trabajo.

Por último, pero no menos importante, agradezco a todas las personas que de alguna manera me han ayudado durante todo mi desarrollo como profesional o simplemente me brindaron su apoyo moral.

ERIK ABRAHAN PACHARD VÉLEZ

DEDICATORIA

A mi padre Servio Pachard quien ha sido mi pilar principal, por su amor, por su apoyo, por los sacrificios que ha hecho para que pueda salir adelante, siempre ha sido mi inspiración en todo momento.

A mis familiares y amigos más cercanos en general, ya que de alguna u otra forma han estado ahí cuando he necesitado.

ERIK ABRAHAN PACHARD VÉLEZ

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUDITORIA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA	vii
CONTENIDO GENERAL	viii
CONTENIDO DE TABLAS.....	xiii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xiii
CONTENIDO DE FÓRMULAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
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	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. FRUTO DE JIRÓN	6
2.1.1. VARIEDADES.....	6
2.1.2. COMPOSICIÓN DE LA PULPA MADURA DE (SICANA ODORÍFERA)	7

2.1.3. ANTOCIANINAS, CONTENIDO DE VITAMINA C Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE TOTAL (ABTS) EN TRES ETAPAS DE MADUREZ EN LA PULPA DEL JIRÓN	7
2.1.4. CONTENIDO Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN FRUTOS DE JIRÓN	8
2.2. SEMILLAS DE CHÍA.....	8
2.2.1. MUCÍLAGO DE CHÍA.....	8
2.3. BEBIDAS FUNCIONALES	9
2.3.1 LA EVOLUCIÓN DE LAS BEBIDAS FUNCIONALES.....	9
2.4. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	10
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	11
3.1. UBICACIÓN.....	11
3.2. DURACIÓN.....	12
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	12
3.3.1. MÉTODOS	12
3.3.2. TÉCNICAS	12
3.4. TRATAMIENTOS DE ESTUDIO.....	15
3.4.1 NIVELES.....	15
3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL	15
3.6 UNIDAD EXPERIMENTAL	15
3.6.1. TRATAMIENTOS.....	15
3.7 MANEJO DEL EXPERIMENTO	16
3.7.1. FASE 1. ESTABLECER EL PORCENTAJE DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA QUE PRESENTE MEJORES CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS EN LA BEBIDA FUNCIONAL.....	16
3.7.2. DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DEL MUCÍLAGO DE CHÍA	17

3.7.3. DESCRIPCIÓN DE PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DEL MUCÍLAGO DE CHÍA	18
3.7.4. DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA FUNCIONAL	19
3.7.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA FUNCIONAL	19
3.7.6. FASE 2. DETERMINAR LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE, LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE LOS PORCENTAJES DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA.	21
3.7.7. FASE 3. EVALUAR LA PREFERENCIA DE LA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE LOS PORCENTAJES DE JIRÓN Y CHÍA MEDIANTE UNA PRUEBA AFECTIVA SENSORIAL CON CATADORES NO ENTRENADOS	22
3.8 VARIABLES A MEDIR	22
3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	22
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1. PORCENTAJE DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA QUE PRESENTARON LAS MEJORES CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS EN LA BEBIDA FUNCIONAL.....	23
4.1.1. pH.....	23
4.1.2. °Brix.....	24
4.1.3. Acidez.....	25
4.1.4. Sólidos totales	25
4.2. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DE LA BEBIDA FUNCIONAL ELABORADA A PARTIR DE PORCENTAJES DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA	26
4.2.1. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	26
4.2.3. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS.....	28

4.3. PREFERENCIA DE LA BEBIDA FUNCIONAL ELABORADA CON PORCENTAJES DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA MEDIANTE UNA PRUEBA SENSORIAL AFECTIVA CON CATADORES NO ENTRENADOS.	30
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
5.1. CONCLUSIONES.....	31
5.2. RECOMENDACIONES	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32
ANEXOS	36
ANEXO 1. REPORTE DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS	36
ANEXO 2. REPORTE DE LOS ANÁLISIS ANTIOXIDANTES.....	37
ANEXO 3. REPORTE DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	38
ANEXO 3-A. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 1	38
ANEXO 3-B. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 2	39
ANEXO 3-C. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 3.....	40
ANEXO 3-E. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 4.....	41
ANEXO 3-F. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 5	42
ANEXO 3-G. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 6.....	43
ANEXO 3-H. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 7.....	44
ANEXO 3-I. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 8	45
ANEXO 4. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.....	46
ANEXO 4-A. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA SEMILLAS DE CHÍA	46
ANEXO 4-B. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA FRUTOS DE JIRÓN.....	46
ANEXO 5. HIDRATACIÓN Y BATIDO DE LAS SEMILLAS DE CHÍA.....	47
ANEXO 6. EXTRACCIÓN DEL MUCÍLAGO DE CHÍA	47
ANEXO 7. MUCÍLAGO EXTRAÍDO DE LAS SEMILLAS DE CHÍA	48
ANEXO 8-A. EXTRACCIÓN DE LA PULPA DE JIRÓN.....	48

ANEXO 8-B. EXTRACCIÓN DE LA PULPA DE JIRÓN.....	49
ANEXO 8-C. EXTRACCIÓN DE LA PULPA DE JIRÓN	49
ANEXO 9. PASTEURIZACIÓN DE LA MEZCLA	50
ANEXO 10. ENVASADO EN CALIENTE	50
ANEXO 11. ALMACENADO DE LA BEBIDA.....	51
ANEXO 12. PREPARACIÓN DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS.....	51
ANEXO 13. PREPARACIÓN DE MUESTRAS.....	52
ANEXO 14. ANÁLISIS EN PARÁMETRO DE ACIDEZ	52
ANEXO 15. ANÁLISIS EN PARÁMETRO DE °BRIX.....	52
ANEXO 16. ANÁLISIS EN PARÁMETRO DE ACIDEZ	53
ANEXO 17. ANÁLISIS EN PARÁMETRO DE SÓLIDOS TOTALES.....	53
ANEXO 17-A. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LA BEBIDA.....	54
ANEXO 17-B. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS - SIEMBRA.....	54
ANEXO 17-C. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS - CONTEO	55
ANEXO 17-D. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS - INSPECCIÓN.....	55
ANEXO 17-D. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS – AEROBIOS MESÓFILOS	56
ANEXO 18. ANÁLISIS DE PH A LA PULPA DE JIRÓN	56
ANEXO 19. ANÁLISIS DE °BRIX A LA PULPA DE JIRÓN.....	57
ANEXO 20. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS A PULPA DE JIRÓN	57
ANEXO 21. TABLA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE TRATAMIENTOS EN PH	58
ANEXO 22. TABLA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE TRATAMIENTOS EN °BRIX.....	58
ANEXO 23. TABLA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE TRATAMIENTOS EN ACIDEZ.....	59
ANEXO 24. TABLA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE TRATAMIENTOS EN SÓLIDOS TOTALES.....	59

ANEXO 25. TABLA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE TRATAMIENTOS EN CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	60
---	----

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 2.1. Valores promedios en pulpa de fruta fresca de jirón.....	7
Tabla 2.2. Antocianinas, contenido de vitamina C y capacidad antioxidante total (ABTS) en tres etapas de maduración.....	7
Tabla 3.1. Niveles de los tratamientos en estudio.....	15
Tabla 3.2. Tratamientos.....	16
Tabla 4.1. Resumen de análisis de normalidad y varianza (ANOVA)	23
Tabla 4.2. Valores promedios de las características fisicoquímicas en la bebida funcional.....	23
Tabla 4.3. Resumen de análisis de normalidad y varianza (ANOVA)	26
Tabla 4.4. Resumen de ANOVA en actividad antioxidante	26
Tabla 4.5. Valores promedios de los parámetros microbiológicos	28

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 2.1: Fruto de jirón (Sicana odorífera) (Ordóñez, 2021).....	6
Figura 3.1: ESPAM MFL – Campus, laboratorios (Google Earth, 2019).	11
Figura 3.2: Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión UTM Chone.	11
Figura 3.3: Semillas de chíá.....	18
Figura 4.1. Diagrama de cajas y bigotes en capacidad antioxidante por tratamiento	27

CONTENIDO DE FÓRMULAS

Determinacion de acidez.....	13
Determinación de sólidos totales.....	13

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de los porcentajes de jirón y mucílago de chíá en el desarrollo de una bebida funcional para la valoración de su capacidad antioxidante, y su influencia en las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales. Se realizaron cinco tratamientos con tres réplicas para la bebida que fue elaborada con dos componentes principales que fueron, los porcentajes de jirón y mucílago de chíá. La investigación orientó a un diseño completamente al azar (DCA), con un resultado de 15 unidades experimentales de 1000mL. En los parámetros fisicoquímicos se estudiaron el pH, °Brix, acidez y sólidos totales, en los microbiológicos coliformes, coliformes fecales, aerobios mesófilos, mohos y levaduras, y finalmente la actividad antioxidante total (ABTS). Se efectuaron los supuestos del ANOVA a las distintas variables. Los resultados fisicoquímicos obtenidos fueron; pH 5,917, °Brix 16,633%, acidez 0,20333% y sólidos totales de 18,090% (ver tabla 4.2.), resultados que fueron elegidos como los más óptimos en concordancia con la normativa, pese a que no se cumplió con lo prescrito en la NTE INEN 2337. En la capacidad antioxidante el T1 presentó el mejor resultado con un valor de 4,6331 μ mol Trolox Equivalente/mL de bebida. El recuento de aerobios mesófilos superó los límites permitidos (<10 UFC/mL) por la NTE INEN 2337. No se realizó el análisis sensorial a los catadores no entrenados, sin embargo, se cumplió en coliformes, coliformes fecales, mohos y levaduras.

PALABRAS CLAVE

Efectos, antioxidantes, funcional, mucílago.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effect of chia husk and mucilage percentages on the development of a functional beverage, evaluating its antioxidant capacity and its influence on physicochemical, microbiological, and sensory properties. Five treatments with three replicates each were carried out for the beverage, which was prepared with two main components: percentages of chia husk and mucilage. A completely randomized design (CRD) was used, resulting in 15 experimental units of 1000 mL. Physicochemical parameters studied included pH, °Brix, acidity, and total solids, while microbiological parameters included coliforms, fecal coliforms, mesophilic aerobes, molds, and yeasts, as well as total antioxidant activity (ABTS). ANOVA assumptions were applied to the different variables. The obtained physicochemical results were: pH 5.917, °Brix 16.633%, acidity 0.20333%, and total solids 18.090% (see Table 4.2), which were selected as the most optimal results in accordance with regulations, despite not fully meeting the requirements of NTE INEN 2337. Antioxidant capacity showed the best result in T1 with a value of 4.6331 μmol Trolox Equivalent/mL of beverage. The count of mesophilic aerobes exceeded the permissible limits (<10 CFU/mL) according to NTE INEN 2337. Sensory analysis was not performed by untrained tasters; however, compliance was achieved in coliforms, fecal coliforms, molds, and yeasts.

KEY WORDS

Effects, antioxidants, functional, mucilage.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El aumento en la disponibilidad de alimentos altamente palatables, especialmente en forma de bebidas azucaradas, es una tendencia en constante crecimiento en la sociedad moderna, especialmente entre los adolescentes. El consumo de azúcar durante esta etapa no solo está asociado con consecuencias médicas, sino también con efectos psicológicos a largo plazo que son observables en la edad adulta (Ilarraz et al., 2018).

El autor antes citado también menciona que, un efecto notable es la disminución al reconocimiento sensorial de dichas bebidas palatables, lo que podría llevar a un aumento en el consumo de las mismas. Estos resultados subrayan la importancia de revisar los aspectos nutricionales especialmente en personas en desarrollo como es el caso de los adolescentes.

A nivel mundial se reporta una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en los niños y jóvenes, los estudios sobre las causas son multicausal e influyen factores ambientales, culturales y de hábitos alimentarios, como es el consumo de bebidas azucaradas y azúcar añadido, que promueven el exceso de peso y el riesgo de enfermedades crónicas (Cárdenas et al., 2020).

Mayorga et al. (2022), menciona que las bebidas carbonatadas en el Ecuador presentaron el 83% del consumo total y los jugos el 10%. El mayor consumo es de bebidas carbonatadas de la marca Coca-Cola, Fiora y Sprite. Por otro lado, también hace mención a los peligros potenciales que estas pueden causar en la salud.

A pesar de que existen tendencias que buscan tener una alimentación más saludable la gran diferencia de consumo de bebidas carbonatadas con las de tipo natural, indica que, aunque la tendencia de consumo sea negativa seguirá siendo la bebida preferida en Ecuador por mucho tiempo, liderado por las grandes multinacionales como lo es Coca-Cola Company entre otras.

El problema abordado en esta investigación se centra en el escaso consumo de bebidas funcionales pese a su potencial para ofrecer beneficios a la salud humana. A pesar de la creciente conciencia sobre la importancia de adoptar hábitos de vida saludables, incluyendo una dieta equilibrada, el consumo de bebidas funcionales en la sociedad actual sigue siendo limitado.

Al entrar en detalle con otros factores que surgen de la problemática se tiene que, de acuerdo con Muñoz et al. (2023), Ecuador tiene una producción muy reducida de jirón esto debido a su falta de reconocimiento en el país y el uso de la materia prima en productos derivados, hasta el momento se conoce que su cultivo se encuentra en ciertas partes del país como; Daule, Chone, Milagro, Santo Domingo, el Oriente y ciertas partes donde se produce se forma silvestre. Se puede evidenciar que el jirón no tiene un impacto significativo en la sociedad como otras frutas, por consiguiente, su materia prima se desperdicia y no hay una remuneración idónea a sus productores.

Por otra parte, Carrillo et al. (2017), menciona que la chía es un alimento que no tiene una amplia demanda, debido a que su consumo está limitado. Su gran valor nutricional y bajo valor económico incitan a su consumo y a redescubrir algunos recursos olvidados que permitan llevar una alimentación saludable. La aplicación de sus beneficios en la extracción del mucílago puede desarrollarse en la implementación de una bebida funcional gracias a las investigaciones.

El presente estudio se propone investigar los efectos de diferentes porcentajes de jirón y mucílago de chía en una bebida funcional. Se busca analizar cómo la variación de estas dos sustancias afecta las propiedades organolépticas, la estabilidad física y la aceptabilidad del producto final. Este análisis permitirá identificar las combinaciones óptimas que maximizan tanto la calidad sensorial como las propiedades funcionales de la bebida, brindando información valiosa para el desarrollo de productos innovadores en el campo de las bebidas saludables.

En relación a esta problemática, se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los efectos de los porcentajes de jirón y mucílago de chía en una bebida funcional?

1.2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, el abasto de alimentos para miles de personas es cada vez menor, por ello es muy importante abrir paso a nuevas fuentes que proporcionen nutrientes y beneficios en la alimentación. De acuerdo con Marti (2021), los alimentos ultraprocesados (la mayoría ricos en grasas saturadas y azúcares) en ciertos países, constituyen la principal fuente de aporte energético, este hábito alimenticio está asociado con un incremento en los índices de obesidad, promoviendo así la creación de entornos propicios para la obesidad y enfermedades.

El jirón es una fruta que ofrece altos beneficios mismos que no son aprovechados, el desperdicio de esta materia es evidente en el medio, pudiendo ser parte de una propuesta al mercado como una bebida funcional que brinde sus beneficios y aportes nutricionales, además de contrarrestar el alto consumo actual de bebidas calóricas que afectan la salud del ser humano.

Por su parte, la chía es un grano apreciado por su gran contenido de ácidos grasos, entre ellos el omega 3 útil para contrarrestar los triglicéridos, de igual manera se relaciona con la pérdida de peso en el ser humano. De acuerdo con Primicias (2023), en Ecuador están sembradas unas 2.000 hectáreas con chía.

Las bebidas funcionales son aquellas que ofrecen un beneficio para la salud más allá de su contenido nutritivo básico, en virtud de sus componentes fisiológicos (Herrera, 2018). Un estudio realizado por Muñoz et al. (2023), presentó valores idóneos en parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en una bebida formulada con jirón y pitahaya, dando paso a la viabilidad y búsqueda de una bebida funcional con jirón y mucílago de chía.

Un factor a considerar es la implementación de nuevas materias primas, se evaluarán las condiciones de elaboración que se deben formular para obtener la bebida de jirón y mucílago de chía, la materia prima provendrá de ciertos productores locales que permitirán satisfacer con la materia suficiente para el estudio sin que la fruta pierda sus características, además del impacto

socioeconómico que puede llegar a repercutir en los productores de la fruta y la importancia de promover su cultivo para aumentar la seguridad alimentaria.

Se plantea que el objeto de estudio en la presente investigación radica en la elaboración de una bebida, un producto a base de jirón (*Sicana odorífera*) con adición del mucílago de la chía, el cual se evaluará su capacidad antioxidante ya que se busca llegar a obtener una bebida funcional con un aceptable contenido de antioxidantes logrando poder determinar a la debida como funcional, es así como se busca dar soluciones a las problemáticas, como los problemas en la salud humana a causa del alto consumo de bebidas azucaradas, los radicales libres generados por una mala alimentación incluidos el consumo de grasas hidrogenadas, el tabaquismo, el alcoholismo, entre otros son el día a día especialmente de la juventud.

Se pretende elegir la mejor relación (pulpa de jirón y mucílago de chía) a través del cumplimiento de la norma INEN 2337 (2008), lo que permitirá identificar el producto y que cumpla con los estándares de calidad para ser comercializado como un producto innovador al mercado.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de los porcentajes de jirón y mucílago de chía en el desarrollo de una bebida funcional para la valoración de su capacidad antioxidante.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer el porcentaje de jirón y mucílago de chía que presente mejores características fisicoquímicas en la bebida funcional.
- Evaluar la capacidad antioxidante, así como los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la bebida funcional elaborada a partir de porcentajes de jirón y mucílago de chía.

- Determinar la preferencia de la bebida funcional elaborada con porcentajes de jirón y mucílago de chía mediante una prueba sensorial afectiva con catadores no entrenados.

1.4. HIPÓTESIS

Al menos uno de los porcentajes de pulpa jirón y mucílago de chía influye en la capacidad antioxidante, parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la bebida funcional.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. FRUTO DE JIRÓN

Pertenece a la familia de las cucurbitáceas, el jirón (*Sicana odorífera*) es originario de Brasil y ha sido cultivado en el Perú y Ecuador desde la época prehispánica. Su presencia se ha extendido por toda América tropical, como se documenta en investigaciones recientes (Muñoz et al., 2023).

El epicarpio del jirón es rígido y el color de su corteza varía entre rojo anaranjado, la pulpa es blanda es de color amarillo pálido a naranja con numerosas semillas ovaladas y planas, presenta diversas propiedades entre ellas; fibra dietética, lípidos, bajo valor calórico, capacidad antioxidante, compuestos fitoquímicos de interés para la salud humana como los carotenoides, antocianinas y vitamina C (Muñoz et al., 2023).



Figura 2.1: Fruto de jirón (*Sicana odorífera*) (Ordóñez, 2021).

2.1.1. VARIEDADES

La escasa información que existe sobre estudios realizados en el jirón (*Sicana odorífera*), permitieron conocer que las únicas variedades conocidas son la roja y la negra, lo que les distingue es la presencia de vitaminas (Ordóñez, 2021).

2.1.2. COMPOSICIÓN DE LA PULPA MADURA DE (*SICANA ODORÍFERA*)

A continuación, en la tabla 2.1 se muestran valores promedio de humedad, ceniza, proteína total, carbohidratos totales, fibra dietética y valor calórico realizados en pulpa de fruta fresca (Coronel et al., 2020).

Tabla 2.1. Valores promedios en pulpa de fruta fresca de jirón.

Parámetros	Valor de pulpa peso fresco
Humedad (g/100 g)	88.0 ± 0.1
Ceniza (g/100 g)	0.15 ± 0.00
Proteína total (g/100 g)	1.07 ± 0.08
Carbohidratos totales (g/100 g)	5.55 ± 0.31
Fibra dietética (g/100 g)	2.92 ± 0.00
Valor calórico (Kcal/100 g)	26 ± 5

2.1.3. ANTOCIANINAS, CONTENIDO DE VITAMINA C Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE TOTAL (ABTS) EN TRES ETAPAS DE MADUREZ EN LA PULPA DEL JIRÓN

De acuerdo con Coronel et al., (2020) en un estudio realizado reportaron que las antocianinas, contenido de vitamina C y capacidad antioxidante total (ABTS) en tres etapas de madurez en la pulpa del jirón fueron los siguientes (Tabla 2.2):

Tabla 2.2. Antocianinas, contenido de vitamina C y capacidad antioxidante total (ABTS) en tres etapas de maduración.

Parámetros	Pulpa		
	Inmaduro	Semiduro	Maduro
Antocianinas monoméricas (mg/100 g de cianuro nidin 3-glucósido)	2.64 ± 0.10 a	1.55 ± 0.70 a	*
Vitamina C (mg/100g)	<14.30	<14.30	21.8 ± 4.7
Capacidad antioxidante total ABTS (µM TEAC/g FW)	3.18 ± 0.39	6.75 ± 0.90	4.54 ± 0.24

Los valores son medias ± que indican diferencias significativas entre dichas (ANOVA y prueba de Tukey a posteriori, $p \leq 0,05$).

2.1.4. CONTENIDO Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN FRUTOS DE JIRÓN

En constancia con Coronel et al., (2020) los frutos de *Sicana odorífera*, muestran un potencial antioxidante destacado de relevancia para la industria alimentaria. Este potencial es particularmente significativo en su estado maduro y semimaduro, donde se concentra el contenido más alto de vitamina C y fenoles totales. Además, de una buena capacidad antioxidante total medida mediante el método ABTS.

2.2. SEMILLAS DE CHÍA

La chía (*Salvia hispanica L.*) es nativa de América, con su área de distribución principalmente en la región central y sur del continente americano. Las semillas contienen entre 0,25 g y 0,38 g de aceite, y los principales componentes son los triglicéridos, que incluyen ácidos grasos poliinsaturados (linoleico y linolénico). Además, la semilla de chía contiene un gran porcentaje de proteínas (de 0,19 g a 0,23 g –1 g) a diferencia de los cereales tradicionales como el trigo, maíz, avena y cebada (Oliveira, 2015).

La ingesta continua de chía durante semanas ayuda a diabéticos a controlar el nivel de glucosa después de ingesta de alimentos, la composición de la semilla de chía incluye una variedad de nutrientes, vitaminas, antioxidantes y ácidos grasos, los cuales pueden fluctuar en términos de cantidad y calidad debido a factores como el lugar de cultivo, las condiciones ambientales, la disponibilidad de nutrientes, el año de cultivo, el tipo de suelo y el clima. La chía se considera un alimento completo y beneficioso debido a su contenido de antioxidantes (Xingú et al., 2017).

2.2.1. MUCÍLAGO DE CHÍA

Se encuentra contenido en la parte fibrosa soluble de la semilla, para la obtención de este generalmente se deja reposar la semilla en agua durante un cierto periodo de tiempo, es fuente de hidrocoloides con propiedades de:

retención de agua, emulsionante, espesante, estabilizador, y es soluble en agua caliente y fría (Xingú et al., 2017).

El autor antes citado menciona que, el mucílago de chía tiene efectos beneficiosos en la nutrición y la salud, debido a que proporciona un efecto calmante en el sistema digestivo. Además, crea una barrera que ralentiza la acción de las enzimas, lo que disminuye la descomposición de los carbohidratos complejos en azúcares. Esto provoca una sensación de saciedad debido al aumento del volumen de los carbohidratos y la viscosidad en el organismo. Como resultado, se logra una digestión más eficiente y se prolonga la sensación de saciedad.

2.3. BEBIDAS FUNCIONALES

Se definen como bebidas que ofrecen beneficios adicionales para la salud y la dieta. Estos beneficios pueden incluir energía adicional, vitaminas, proteínas y mejora mental. También pueden ayudar a aumentar su capacidad para concentrarse, reducir el estrés y promover dormir mejor. En otras palabras, estas bebidas se crean para ayudar a los humanos a funcionar mejor (Simporter, 2022).

Las bebidas funcionales son aquellas que al igual que los alimentos funcionales tienen componentes fisiológicamente activos y que proveen beneficios, tanto en lo nutricional, como en lo terapéutico. Cada día es mayor la investigación interdisciplinaria para determinar los componentes químicos que tienen efectos positivos en la salud. Tal es el caso de las bebidas funcionales, conocidas actualmente por el aporte que pueden llegar a ofrecer (Rioja et al., 2018).

2.3.1 LA EVOLUCIÓN DE LAS BEBIDAS FUNCIONALES

La pandemia ha tenido un impacto significativo en el comportamiento de los consumidores, generando una mayor preocupación por la salud mental y el bienestar físico. De acuerdo con Simporter (2022), desde inicios del 2020, el 80% de los consumidores expresaron su intención de adoptar hábitos alimenticios más saludables debido a la pandemia. Este dato representa un aumento del 7%

con respecto a un estudio realizado tan solo un mes antes. Se prevé que la demanda de bebidas funcionales continuará creciendo.

2.4. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

Se describe como la habilidad de una sustancia o compuesto para prevenir o reducir la oxidación de un sustrato, incluso en cantidades mínimas. La medición de esta capacidad resulta valiosa para evaluar la calidad de un alimento, la cantidad de antioxidantes presentes en un sistema o la disponibilidad de compuestos antioxidantes en el organismo humano (Benitez et al., 2021).

La capacidad antioxidante de los alimentos está estrechamente ligada a la presencia de compuestos bioactivos en su estructura. En la actualidad, se están explorando nuevas fuentes alimenticias de estos compuestos. El salvado de arroz, un subproducto del proceso de pulimento del arroz que normalmente se destinaba a la alimentación animal, ha sido objeto de investigación en los últimos años debido a sus posibles beneficios para la salud (Benitez et al., 2021).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

Esta investigación se realizó en la carrera de agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, donde se realizaron los análisis del producto (bebida de jirón y mucílago de chíá) específicamente en el laboratorio de bromatología y microbiología de la misma carrera, ubicada en el sitio “El Limón” de la ciudad de Calceta, cantón Bolívar, provincia Manabí, situada geográficamente entre las coordenadas $0^{\circ}49'27,9''$ de latitud sur y $80^{\circ}10'27,2''$ de longitud oeste a una altitud de 15.5 msnm (Google Earth, 2019).



Figura 3.1: ESPAM MFL – Campus, laboratorios (Google Earth, 2019).

El análisis de la capacidad antioxidante se realizó en el laboratorio de Química, Biología, Microbiología y Bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión UTM Chone, con coordenadas geográficas de Latitud $0^{\circ}41'15''S$ y Longitud de $80^{\circ}07'17''W$ (Google Earth, 2024).



Figura 3.2: Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión UTM Chone.

3.2. DURACIÓN

La presente investigación tuvo un período de duración de siete meses a partir de la aprobación del proyecto de investigación.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1. MÉTODOS

- **EXPERIMENTAL**

La presente investigación presentó un enfoque experimental donde se aplicaron los registros de las variables en estudio, la observación y manipulación. Estas operaciones se realizaron en ambientes controlados a nivel de talleres y laboratorios.

- **DESCRIPTIVO**

Este método se utilizó para evaluar el comportamiento de las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la bebida funcional con los distintos porcentajes de jirón y mucílago chíá.

3.3.2. TÉCNICAS

- **DETERMINACIÓN DE pH**

Se determinó esta variable haciendo uso del potenciómetro marca Hanna modelo HI2020, en 50mL de bebida, utilizando a su vez el potenciómetro previamente calibrado de acuerdo con la normativa NTE INEN-ISO 1842 (2013).

- **DETERMINACIÓN DE °BRIX**

Para medir los grados °Brix se utilizó un refractómetro digital marca Hanna modelo HI96800, haciendo uso de la NTE INEN ISO 2173 (2013). La lectura se expresa en °Brix, indicando el valor de azúcar o sólidos solubles contenidos en la solución analizada.

- **DETERMINACIÓN DE ACIDEZ**

Se midió 10 mL de la muestra donde se le añadieron cinco gotas de solución de fenolftaleína, para posterior a ello titular con hidróxido de sodio (NaOH) al 0.1 N, hasta alcanzar el color rosa. La acidez se determinó mediante el método volumétrico NTE INEN ISO 750 (2013), utilizando la ecuación:

$$\% \text{ de Acidez} = \frac{C(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * mEq}{P} * 100 \quad [1]$$

Donde:

$C(\text{NaOH})$ = Consumo de hidróxido de sodio (mL)

$N(\text{NaOH})$ = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio (N)

mEq = Miliequivalente del ácido cítrico

P = Peso de la muestra (g)

• DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES

Este análisis se realizó según las especificaciones de la norma NTP, donde la norma indica que previamente se pesan los crisoles haciendo uso de una balanza analítica marca Sartorius modelo CP224S donde se procedió a colocar de cinco a diez gramos de muestra de la bebida en los crisoles, para llevarlos a la estufa a 105°C por una hora, se usó una estufa marca Memmert, luego se los retiró para ser colocados en el desecador, enfriar y posterior a ello pesar, se reemplazó los valores obtenidos en la ecuación descrita a continuación (Gerónimo y Pérez, 2021).

$$ST = 100 \frac{m_2 - m}{m - m_1} \quad [2]$$

En donde:

ST= Sólidos totales

m= peso del crisol

m1= peso de la muestra

m2= peso de crisol más muestra

- **DETERMINACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS**

Se realizó utilizando el método de recuento en placa, por siembra en profundidad, el mismo que se basa en el procedimiento establecido en la NTE INEN 1529-10.

- **DETERMINACIÓN DE COLIFORMES**

Se utilizó la técnica del recuento en placa por siembra en profundidad la cual se encuentra establecida en la NTE INEN 1529-6.

- **DETERMINACIÓN DE COLIFORMES FECALES**

Para el recuento de E. coli se basó en el método establecido en la NTE INEN 1529-8.

- **DETERMINACIÓN DE RECUENTO ESTÁNDAR EN PLACA (REP)**

El recuento de microorganismos aerobios mesófilos se realizó en base a lo establecido por la NTE INEN 1529-5.

- **DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE**

Se analizó la capacidad antioxidante del radical ABTS en un espectrofotómetro (Jenway 6320D) en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión UTM Chone. El esencial ABTS•+ se adquirió tras la reacción de ABTS con persulfato potásico. Una vez desarrollado el radical ABTS•+ se destiló con etanol al 96% en su concentración, hasta un nivel de absorbancia que se pueda interpretar. Los efectos se expresaron en TEAC (actividad antioxidante equivalente a Trolox).

- **EVALUACIÓN SENSORIAL**

No se realizó por la presencia de aerobios mesófilos en la bebida funcional, los estudios microbiológicos demostraron un alto recuento del mismo, valores que sobrepasan los límites establecidos en la NTE INEN 2337.

3.4. TRATAMIENTOS DE ESTUDIO

Los tratamientos que se manipularon para esta investigación en la elaboración de la bebida funcional son:

- **Tratamientos en estudio:** Porcentajes de jirón + porcentajes de mucílago de chía.

3.4.1 NIVELES

Los niveles de los tratamientos en estudio se presentan en la tabla 3.1:

Tabla 3.1. Niveles de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Factor A: Jirón + Mucílago de chía	Réplicas
T1	Jirón 90% + 10% Mucílago	3
T2	Jirón 80% + 20% Mucílago	3
T3	Jirón 70% + 30% Mucílago	3
T4	Jirón 60% + 40% Mucílago	3
T5	Jirón 50% + 50% Mucílago	3

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

En esta investigación se utilizó un diseño experimental completamente al azar, donde los tratamientos en estudio correspondieron a los porcentajes de pulpa de fruta (jirón) + mucílago de chía. Se formularon cinco tratamientos, con tres réplicas respectivamente.

3.6 UNIDAD EXPERIMENTAL

Para este trabajo se empleó un estimado de 1000 mL de producto terminado por cada tratamiento, misma que está conformada por pulpa de jirón, mucílago de chía, agua y azúcar. Se realizaron tres réplicas por cada tratamiento, obteniendo así un total de 15 unidades experimentales.

3.6.1. TRATAMIENTOS

La combinación de los niveles del factor de estudio da como resultado los tratamientos:

Tabla 3.2. Tratamientos

Aditivos	Tratamientos									
	T1		T2		T3		T4		T5	
	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
Jirón	45	450	40	400	35	350	30	300	25	250
M. de chía	5	50	10	100	15	150	20	200	25	250
Agua	40	400	40	400	40	400	40	400	40	400
Azúcar	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100
Total	100	1000	100	1000	100	1000	100	1000	100	1000

3.7 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para el cumplimiento de los objetivos se desarrollaron las siguientes actividades:

3.7.1. FASE 1. ESTABLECER EL PORCENTAJE DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA QUE PRESENTE MEJORES CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS EN LA BEBIDA FUNCIONAL.

Actividad 1. Preparativos para la elaboración de la bebida funcional:

Se realizaron los preparativos para la elaboración de la bebida adecuando los materiales y equipos para una previa disposición.

Actividad 2. Desarrollo del diagrama de procesos para bebida de jirón con mucílago de chía

Se desarrolló un diagrama de procesos con la finalidad de visualizar de forma clara los pasos de los procesos en la elaboración de la bebida de jirón con mucílago de chía, además de permitir identificar y mejorar el flujo de trabajo al momento de realizar el producto.

Actividad 3. Elaboración de la bebida:

Se preparó la bebida funcional utilizando los porcentajes establecidos de jirón y mucílago de chía de acuerdo con la formulación.

Actividad 4. Toma de muestra:

Se realizó la toma de muestra de cada tratamiento con su respectiva repetición, llevando un rotulado de acuerdo a cada muestra específica.

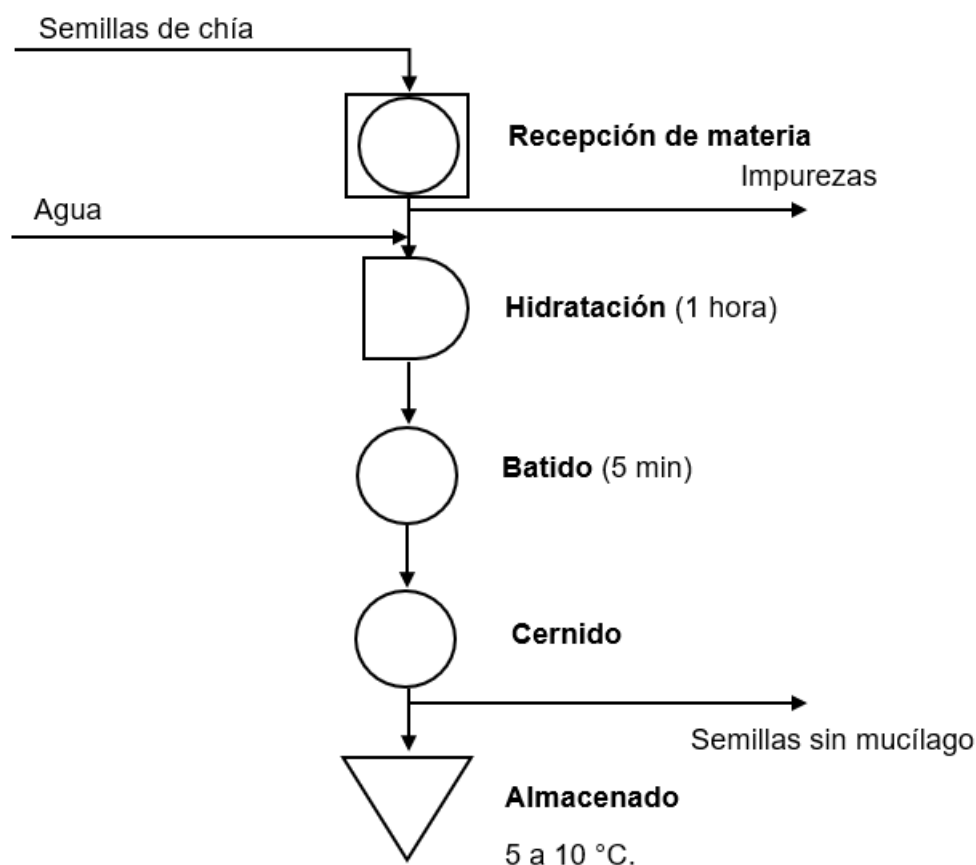
Actividad 5. Análisis fisicoquímicos de la bebida:

Se realizaron los análisis fisicoquímicos a la bebida funcional, en los parámetros establecidos (pH, °Brix, acidez, sólidos totales).

Actividad 6. Tabulación de datos y análisis estadístico de los resultados fisicoquímicos:

Se utilizó el programa Microsoft Excel 2019 como matriz para la tabulación de los datos en las variables analizadas. Para realizar las pruebas de normalidad, homocedasticidad e independencia de los datos, se empleó el programa estadístico R-studio bajo licencia pública.

3.7.2. DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DEL MUCÍLAGO DE CHÍA



3.7.3. DESCRIPCIÓN DE PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DEL MUCÍLAGO DE CHÍA

Recepción de materia prima: Las semillas de chía se adquirieron del comisariato Cleymer, ubicado en la ciudad de Calceta. Se realizó una inspección de la materia prima para verificar su estado (ver figura 4) y asegurarse de que estén en condiciones óptimas para la extracción del mucílago. Es necesario que las semillas estén libres de impurezas, objetos o sustancias no deseadas que puedan afectar el proceso.



Figura 3.3: Semillas de chía.

Hidratación: El propósito de esta operación es hidratar las semillas, debido a que tienen la capacidad intrínseca de retener agua y formar una masa gelatinosa que aumenta su volumen, esta masa es el mucílago extraído de las semillas, en este proceso se empleó agua purificada natural de la marca Dasani.

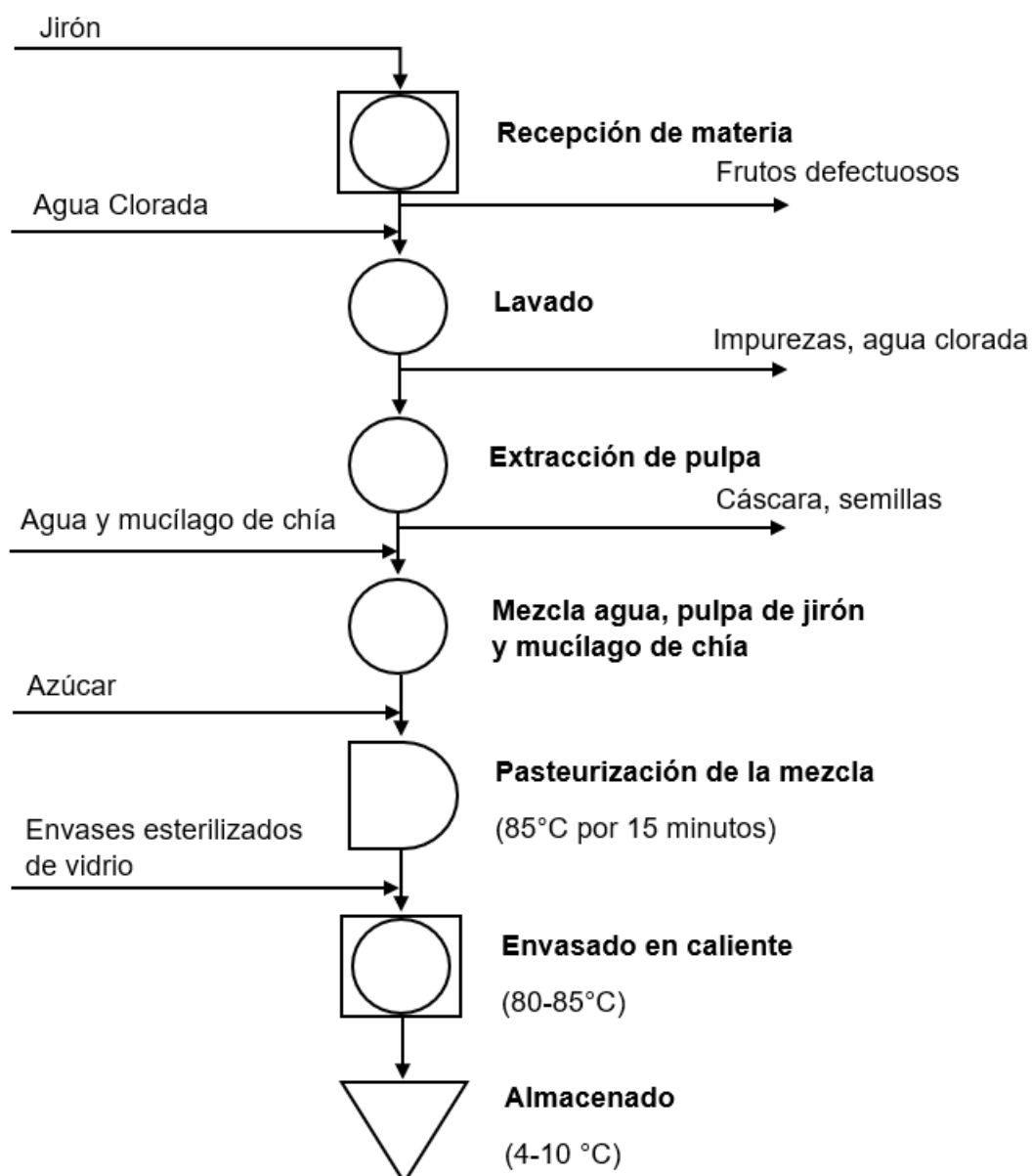
Batido: Con la ayuda de un batidor manual o de globo se procedió a batir las semillas una vez hidratadas, para facilitar la extracción del mucílago desprendiendo este de las semillas de chía.

Cernido: Se utilizó una cernidera de cocina plástica marca Stelles, para colar el mucílago de las semillas de chía y así extraerlo, el diámetro de los orificios de la cernidera empleada son de aproximadamente 2,5mm a 3mm.

Almacenado: Se almacenó por un periodo corto de tiempo, mientras se realizaban otros procesos antes de empezar a elaborar la bebida, el mucílago se

mantuvo a refrigeración entre cinco a diez grados centígrados, se usó una nevera marca Daewoo modelo FKL288EWT0ES.

3.7.4. DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA FUNCIONAL



3.7.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA FUNCIONAL

Recepción de la materia prima: Se recibió la materia prima, mediante un control de calidad en el jirón para verificar su estado de madurez y asegurar que el fruto esté en condiciones adecuadas para el proceso, los frutos deben estar

libres de partiduras, golpes o cualquier defecto que dañe su anatomía natural. De acuerdo con, Oliveira (2020) los °Brix del jirón deben encontrarse en un rango de $6,00 \pm 0,29$.

Lavado: Se ejecutó con el propósito de eliminar cualquier contaminante externo presente en la fruta mediante el uso de agua clorada, es un agua tratada químicamente con la adición de un producto a base de cloro el cual ejerce una acción desinfectante, generalmente con una concentración de 5% de cloro remanente en la disolución, se usó agua purificada de la marca Dasani.

Extracción de la pulpa: Se procedió a cortar el fruto en bastones, utilizando cuchillos para exponer la parte interna. Posteriormente, se separó la pulpa de la corteza, eliminando las semillas y obteniendo únicamente la pulpa de la fruta.

Mezcla: Este proceso tuvo como objetivo lograr una homogeneidad entre los ingredientes (ver tabla 3.2.), resultando en la mezcla que posteriormente se sometió a pasteurización.

Pasteurización: Esta operación se realizó con el propósito de eliminar cualquier tipo de microorganismos patógenos presentes en la mezcla. Durante esta etapa, la temperatura se elevó a 85°C y se mantuvo durante 15 minutos. Se usó una olla de acero inoxidable con un termómetro digital de la marca TFA Dostmann con una sonda inoxidable de 300mm.

Envasado en caliente: En este proceso se efectuó el llenado de los envases de vidrio con la bebida a una temperatura entre los 80 a 85°C una vez finalizada la pasteurización, esto con el objetivo de crear un vacío en el recipiente. Esta acción tiene como finalidad preservar las propiedades y extender la vida útil del producto final, sin necesidad del uso de preservantes o conservantes.

Almacenado: Se conservó en un ambiente frío con temperaturas entre 4 a 6 °C haciendo uso de una refrigeradora marca Daewoo modelo FKL288EWT0ES.

3.7.6. FASE 2. DETERMINAR LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE, LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE LOS PORCENTAJES DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA.

Actividad 1. Evaluación de la capacidad antioxidante de la bebida:

Se empleó un método específico para determinar la capacidad antioxidante de la bebida funcional, como la medición de la actividad antioxidante total (ABTS) por espectrofotometría.

Actividad 2. Análisis fisicoquímicos de la bebida:

Se realizaron los análisis fisicoquímicos en los parámetros establecidos, pH, °Brix, acidez y sólidos totales.

Actividad 3. Microbiológicos de la bebida:

Los análisis microbiológicos se realizaron para evaluar la presencia de microorganismos patógenos y la calidad higiénica de la bebida funcional. Esto incluyó recuentos de aerobios mesófilos, coliformes, coliformes fecales, mohos y levaduras, como lo indica la NTE INEN 2337 (2008).

Actividad 4. Tabulación de los datos:

Para el ingreso de datos de las variables estudiadas, se utilizó Microsoft Excel 2019, aprovechando su capacidad para organizar, analizar y visualizar la información de manera eficiente. Esta herramienta facilitó el manejo de los datos permitiendo realizar cálculos y generar gráficos que apoyaron el análisis estadístico de los resultados obtenidos.

Actividad 5. Análisis de los datos:

Para el análisis de los datos todas sus variables fueron sometidas a los supuestos del ANOVA. Así mismo se utilizó el programa estadístico R-Studio, para realizar el test de Normalidad (Shapiro-Wilk) y el test de Homogeneidad de Varianza (Levene).

3.7.7. FASE 3. EVALUAR LA PREFERENCIA DE LA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE LOS PORCENTAJES DE JIRÓN Y CHÍA MEDIANTE UNA PRUEBA AFECTIVA SENSORIAL CON CATADORES NO ENTRENADOS

La bebida presentó contaminación microbiológica con aerobios mesófilos en los tratamientos, de acuerdo con los resultados estos agentes superan el límite permitido en la NTE INEN 2337, por tal motivo, no se realizó el análisis sensorial a los catadores no entrenados.

3.8 VARIABLES A MEDIR

Las variables fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales que se midieron fueron las siguientes:

- **Análisis fisicoquímicos:** pH, °Brix, acidez, sólidos totales, capacidad antioxidante.
- **Análisis microbiológicos:** coliformes, coliformes fecales, recuento estándar en placa (REP), mohos y levaduras.
- **Características sensoriales:** No se realizó como se indica en el acápite 3.7.7.

3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables a medir fueron sometidas a los supuestos del ANOVA, todas las variables cumplieron con la prueba de Shapiro-Wilk, a continuación, estas cumplieron con las pruebas de normalidad, homocedasticidad e independencia, se procedió a realizar un ANOVA paramétrico. Para el procesamiento de datos se utilizó el paquete de Microsoft Excel versión 2019 y el programa estadístico: R-studio (versión R433, 2024).

Se utilizó Microsoft Excel 2019 como matriz para el ingreso de los datos de las variables evaluadas. Para realizar las pruebas de normalidad, homocedasticidad e independencia de los datos, se empleó el programa estadístico R-studio y se utilizó este software para realizar las pruebas de comparación múltiple y evaluar las diferencias significativas entre los tratamientos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PORCENTAJE DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA QUE PRESENTARON LAS MEJORES CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS EN LA BEBIDA FUNCIONAL

En la tabla 4.1. se evidencia el análisis de varianza, test de normalidad y test de homogeneidad para las variables medidas (pH, °Brix, acidez y sólidos totales). La tabla muestra que todas las variables evaluadas cumplen con los supuestos del ANOVA.

Tabla 4.1. Resumen de análisis de normalidad y varianza (ANOVA)

Variable	Shapiro-Wilk – p_valor	Prueba de Levene's – p_valor
pH	0.3344 ^{NS}	0.6783 ^{NS}
Grados Brix	0.3432 ^{NS}	0.669 ^{NS}
Acidez	0.2866 ^{NS}	0.8664 ^{NS}
Sólidos Totales	0.2866 ^{NS}	0.5622 ^{NS}

NS: No significativo; * Significativo; ** Altamente significativo

A continuación, la tabla 4.2 se presentan los resultados obtenidos de los valores promedios de las características fisicoquímicas de la bebida funcional a base de jirón y mucílago de chía. Las variables fisicoquímicas medidas presentaron diferencias significativas con un p-valor (<0,05).

Tabla 4.2. Valores promedios de las características fisicoquímicas en la bebida funcional

Fuente de variación	pH	°Brix (%)	Acidez (%)	Sólidos totales (%)
T1	5,917 ^b	16,633 ^a	0,20333 ^a	18,090 ^a
T2	7,007 ^a	16,500 ^{ab}	0,07667 ^b	17,870 ^{ab}
T3	6,930 ^a	15,600 ^{bc}	0,07333 ^{bc}	16,973 ^b
T4	7,047 ^a	14,733 ^{cd}	0,06333 ^{bc}	15,803 ^c
T5	7,057 ^a	13,900 ^d	0,05000 ^c	14,853 ^c
p-valor	2,35e-08 ^{**}	1,92e-05 ^{**}	1,19e-08 ^{**}	9,01e-06 ^{**}

NS: No significativo; * Significativo; ** Altamente significativo

4.1.1. pH

Los resultados del pH confieren al T1 como el más idóneo en dicho parámetro con un valor de 5,917 (ver tabla 4.2.), este resultado se determinó como el más

óptimo pese a no cumplir con la normativa empleada, la investigación se rige con la NTE INEN 2337 en la que estipula un valor de 4,5 de pH para las bebidas de frutas pasteurizadas. La normativa hace mención que, a un mayor contenido de pulpa de fruta en la bebida, menor será el pH de la misma, siendo el T1 el que mayor contenido de pulpa de fruta contenía y lo anterior concuerda con lo escrito por la normativa antes mencionada. Por otra parte, la NTE INEN 2337, también indica que el pH inferior a 4,5 para las bebidas de frutas pasteurizadas es con el fin de asegurar la ausencia de bacterias patógenas en el producto terminado, por lo tanto, los tratamientos no cumplieron con este requisito.

De acuerdo con Muñoz et al. (2023), en su investigación a una bebida de jirón con pitahaya roja se reportó un pH de 4,5 valor que difiere de la bebida de jirón con mucílago de chía, pero que se ajusta a lo requerido por la NTE INEN 2337. Cabe indicar que se realizó un análisis independiente de pH a la pulpa de jirón con un resultado de 6,88 (ver anexo 18), debido a que internamente la composición de la pulpa de jirón tiene un pH cercano a la alcalinidad.

4.1.2. °Brix

Los resultados de los °Brix detallan que el T1 presentó el mayor contenido de sólidos solubles con un valor de 16,633% (ver tabla 4.2.), mientras el T5 reportó el valor más bajo que fue 13,900% de °Brix. Estos resultados están asociados directamente al contenido de pulpa de jirón que contiene cada tratamiento, debido a que la pulpa aporta un mayor contenido de sólidos solubles entre mayor sea su porcentaje. Tal como lo indica la NTE INEN 2337 (2008), en la que sostiene que los °Brix de la bebida deben ser proporcionales al contenido de fruta, excluyendo el azúcar añadido. Por lo tanto, no se especifica un requisito para este parámetro, dando como resultado que todos los tratamientos cumplan con lo establecido por la normativa.

Muñoz et al. (2023), menciona en su estudio realizado a una bebida a base de jirón con pulpa de pitahaya roja, la cual presentó 18 °Brix destacando ser el valor más idóneo en dicho apartado, por otra parte, los resultados obtenidos de la bebida de jirón con mucílago de chía indican en su valor más próximo 16,633 °Brix, valor que no difiere tanto en lo establecido como más idóneo por Muñoz y colaboradores. Al comparar los resultados de este estudio con otros, el valor de

°Brix depende de la proporcionalidad que usa cada bebida en su formulación. La pulpa de jirón presentó un valor de 12,7 °Brix (ver anexo 19).

4.1.3. Acidez

En este parámetro el T1 reportó una acidez de 0,20333% (ver tabla 4.2.), mientras que los tratamientos T2, T3, T4 y T5 se ubicaron muy por debajo de dicho valor, esto indica que el tratamiento T1 incrementó significativamente la acidez, en contraste con los otros tratamientos. Una baja acidez está directamente relacionada con un menor contenido de pulpa, así lo indica la NTE INEN 2337 (2008), lo que explica por qué el T1 presentó una mayor acidez, dado a que contiene un mayor porcentaje de pulpa de fruta. Cabe indicar que el resultado del análisis de acidez de la pulpa de jirón fue de 0,154%.

Muñoz et al. (2023) reportó un valor de 0,016% de acidez en su bebida de jirón con pitahaya, utilizando una formulación que incluía una concentración del 40% de pulpa de jirón, para discusión de los resultados estos repiten nuevamente el factor de proporcionalidad, dando a entender que puede haber diversos valores de acidez en función a la formulación de la bebida tal como indica la NTE INEN 2337.

4.1.4. Sólidos totales

Como resultado se presentaron al T1 y T2 como los tratamientos con más sólidos totales, este fenómeno ocurre debido a que los tratamientos T1 y T2 incluyen un mayor porcentaje correspondiente a pulpa de jirón, teniendo en cuenta que la pulpa presentó 16,09% de sólidos totales. Cabe indicar que el azúcar añadido no afecta en los resultados debido a que fue el mismo porcentaje en todos los tratamientos.

En una bebida con más sólidos totales ocurren varios fenómenos fisicoquímicos tales como el aumento de la densidad, a medida que se disuelven más sólidos en una bebida su densidad aumenta e incluso los sólidos totales pueden afectar la estabilidad microbiológica de la bebida, las bebidas con altos niveles de azúcar o sal pueden tener propiedades conservantes, inhibiendo el crecimiento de microorganismos lo que mejora el impacto en la calidad y seguridad de los alimentos (Chen, 2023).

La NTE INEN 2337 (2008) no especifica valores mínimos ni máximos para esta variable. De acuerdo con

4.2. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DE LA BEBIDA FUNCIONAL ELABORADA A PARTIR DE PORCENTAJES DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA

4.2.1. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

En la tabla 4.3. se evidencia el análisis de varianza, test de normalidad y test de homogeneidad para la variable a medir (capacidad antioxidante).

Tabla 4.3. Resumen de análisis de normalidad y varianza (ANOVA)

Prueba	Df	W	F valor	p-valor
Shapiro-Wilk	-	0.3344	-	0.4343 ^{NS}
Levene's	4	-	1.3264	0.3254 ^{NS}

NS: No significativo; * Significativo; ** Altamente significativo

La tabla muestra que todas las variables evaluadas cumplen con los supuestos del ANOVA, lo que indica que los datos siguen una distribución normal, verificado con las pruebas realizadas.

Tabla 4.4. Resumen de ANOVA en actividad antioxidante

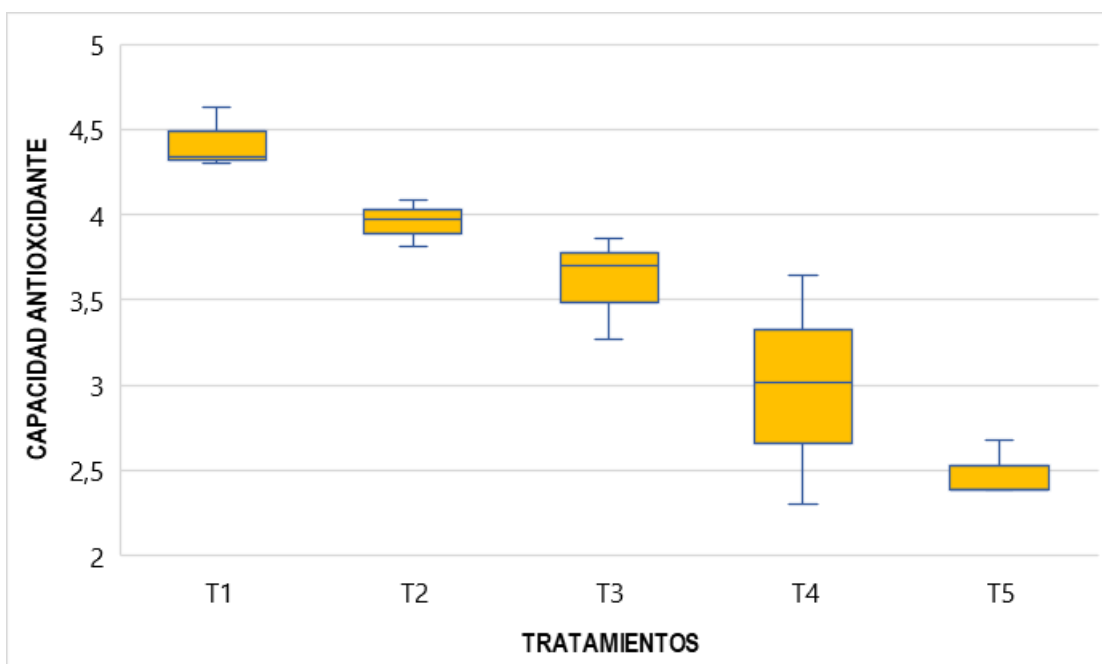
Fuente	Df	Suma de cuadrados	Media de cuadrados	F	Pr(>F)
Tratamiento	4	7.132	1.7830	14.27	0.000387**
Residuales	10	1.249	0.1249		

Se observa el análisis de varianza para la variable a medir (capacidad antioxidante), con un valor p de 0.000387, las diferencias observadas entre los grupos de tratamiento son estadísticamente significativas.

A continuación, en la figura 4.1., se presenta un diagrama de cajas y bigotes, este diagrama permite visualizar y comparar la distribución y la tendencia central de los valores obtenidos mediante sus cuartiles, mostrando que el T1 fue superior a los demás tratamientos en capacidad antioxidante y como tuvo una

dispersión más cercana de los datos, a diferencia del T4 que presentó una dispersión de rango mayor según los resultados obtenidos.

Figura 4.1. Diagrama de cajas y bigotes en capacidad antioxidante por tratamiento



Considerando los resultados del análisis de la capacidad antioxidante en la bebida de jirón con mucílago de chía, se concluye que el T1 es el mejor tratamiento debido que presentó el valor de 4,6331 $\mu\text{mol Trolox Equivalente/mL}$ de bebida. Es necesario destacar que estos valores no difieren con los reportados por Coronel et al. (2020), que en su investigación sobre la capacidad antioxidante total (ABTS) en tres etapas de maduración del fruto de jirón, detallaron valores de $4.54 \pm 0.24 \mu\text{M TEAC/g FW}$ en frutos de jirón maduros, es importante mencionar que pese a ser concentraciones diferentes estos valores se equiparan gracias al aporte de antioxidantes que ofrece el mucílago de chía.

Por otra parte, los resultados en el estudio de Albuquerque et al. (2021) indican que el jirón contiene una cantidad significativa de tocoferoles y antocianinas, lo que lo hace apto para ser investigado como una fuente de moléculas bioactivas con potencial en aplicaciones alimentarios y antioxidantes naturales con un resultado de $24 \pm 1 \text{ mg/g DW}$, que se refiere a la cantidad de miligramos de sustancia por gramo de peso seco en lo que explica porque el valor es mayor,

sin embargo este estudio también contribuye a la difusión del conocimiento sobre la fruta de jirón, impulsando su cultivo, comercialización y aprovechamiento como un ingrediente de alto valor añadido.

4.2.3. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

En la tabla 4.5., se muestran los valores promedios obtenidos de los parámetros microbiológicos evaluados en la bebida funcional de jirón y mucílago de chía.

Tabla 4.5. Valores promedios de los parámetros microbiológicos

Fuente de variación	Mohos y levaduras (UPC/mL)	Coliformes totales (UFC/mL)	Coliformes fecales (UFC/mL)	Aerobios mesófilos (UFC/mL)
T1	< 10	< 3	< 3	5,67e05
T2	< 10	< 3	< 3	1,87e05
T3	< 10	< 3	< 3	4,33e05
T4	< 10	< 3	< 3	3,70e05
T5	< 10	< 3	< 3	2,27e04
NTE INEN 2337	< 10	< 3	< 3	< 10

- **Mohos y levaduras**

En este apartado se cumple con los requisitos de acuerdo con la NTE INEN 2337 (2008), los resultados detallan completa ausencia de Mohos y Levaduras en la bebida funcional, la inocuidad del producto se debe al uso de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) que son políticas indispensables en la elaboración de los alimentos, asegurando su calidad a lo largo de la elaboración del producto. La usencia de estos patógenos en este parámetro está directamente relacionados a una correcta desinfección de las materias primas (ver acápite 3.7.5.), área de trabajo y el agua utilizada.

Los resultados obtenidos por Flores (2018), indican una ausencia de Mohos y Levaduras en sus resultados microbiológicos de su bebida de naranja con chía, cumpliendo dicho requisito a lo que menciona la normativa utilizada (COGUANOR NGO. 34 008) estableciendo que debe ser <10 UFC/g.

- **Coliformes totales**

Los coliformes totales mostraron ausencia en el producto final, cumpliendo con la NTE INEN 2337 (2008), Flores (2018) menciona que, obtuvo valores en coliformes totales <10 UFC/g, cumpliendo con la normativa utilizada (COGUANOR NGO. 34 008) para su investigación en la bebida con contenido de chía, los coliformes son indicadores importantes de la calidad del agua y de los alimentos, por ello fue importante mitigar los riesgos asociados con la contaminación por coliformes, especialmente en el ámbito del agua utilizada para la elaboración de la bebida de jirón con mucílago de chía.

- **Coliformes fecales**

De acuerdo con la NTE INEN 2337 (2008), se cumple con los requisitos en el parámetro de coliformes fecales (*E. coli*), en este estudio también se reporta una completa ausencia de dicho microorganismo patógeno en la bebida funcional de jirón con mucílago de chía. Los coliformes fecales en alimentos son una señal clara de prácticas de higiene deficientes que pueden llevar a brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos, por ello fue fundamental el uso de las BPM como la salud del personal, la limpieza de equipos, la calidad de los ingredientes, las condiciones de almacenamiento entre otros factores indispensables para asegurar la ausencia de coliformes fecales.

De acuerdo con Flores (2018), en su investigación al desarrollo de una bebida de naranja fortificado con chía, esta presentó valores por debajo de la norma (COGUANOR NGO. 34 008) la cual estipula que su valor debe ser <10 UFC/g, en cuanto a coliformes fecales respecta. La ausencia de contaminantes fecales en el producto final destaca su calidad y seguridad al estar libre de heces.

- **Aerobios mesófilos**

El recuento en placa de aerobios mesófilos contribuyó a la evidencia de valores que superan lo establecido en la NTE INEN 2337 (2008), la cual fija un límite de 10 UFC/mL (ver tabla 4.5.) para este tipo de bebidas de frutas pasteurizadas. De acuerdo con Amazará y Quintero (2022), los aerobios mesófilos son microorganismos que crecen en presencia de oxígeno a temperaturas entre 20°C y 45°C. Su recuento en alimentos estima la diversidad microbiana total, la

cual puede incluir patógenos o toxinas, representando un riesgo para la salud del consumidor. Pese a aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura y prestar las condiciones adecuadas durante todo el proceso de elaboración de la bebida hubo presencia de aerobios mesófilos. Cabe indicar que no se aplicó ozono en el área de proceso por lo que existe la posibilidad de presencia en el ambiente de este patógeno.

González (2018) menciona que estos microorganismos no siempre son patógenos, ya que incluyen todos los microorganismos presentes en el alimento. Por esta razón, se utilizan como indicadores de higiene alimentaria, cuanto mayor es la presencia de estos microorganismos aerobios, menor será la calidad del alimento y su idoneidad para el consumo humano.

Mayea (1998) menciona que la pasteurización es un tratamiento térmico que destruye una parte, pero no todos, los microorganismos presentes en el alimento, ya que se realiza a temperaturas por debajo de los 100°C, pese a haber cumplido con el tiempo y temperatura de pasteurización adecuado. Sin embargo, como indica el autor antes mencionado estos microorganismos pueden sobrevivir y al momento de brindarles un medio de cultivo y temperaturas adecuadas, pueden desarrollarse.

4.3. PREFERENCIA DE LA BEBIDA FUNCIONAL ELABORADA CON PORCENTAJES DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA MEDIANTE UNA PRUEBA SENSORIAL AFECTIVA CON CATADORES NO ENTRENADOS.

El análisis sensorial de la bebida funcional elaborado con porcentajes de jirón y mucílago de chía no se realizaron debido a que los tratamientos presentaron alto recuento de aerobios mesófilos (NTE INEN 1529-5), de acuerdo a lo estipulado en la NTE INEN 2337.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se estableció que el T1 presentó las mejores características fisicoquímicas en la bebida funcional, pese a no cumplir en ningún parámetro con lo estipulado en la normativa, sus valores fueron los más cercanos a lo escrito en la NTE INEN 2337 (2008), y tomando referencia de otros autores en parámetros que la normativa no menciona.
- Las propiedades antioxidantes describen al T1 como el mejor tratamiento con un valor de 4,633 μmol Trolox Equivalente/mL de bebida, se estableció que a mayor porcentaje de jirón se obtendrá una mejor capacidad antioxidante. En sus propiedades fisicoquímicas los valores más óptimos fueron; 5,917 de pH, 16,633 en °Brix, 0,20333 de acidez y finalmente los sólidos totales con un valor de 18,090%.
- Se presentó contaminación microbiológica con aerobios mesófilos en los tratamientos que superan el límite permitido en la NTE INEN 2337, por lo tanto, no se realizó el análisis sensorial a los catadores no entrenados, sin embargo, cumplió en coliformes, coliformes fecales, mohos y levaduras.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para la extracción del mucílago de chía realizar una adecuada hidratación de las semillas de tal forma que facilitará su extracción, de igual modo realizar un batido adecuado de preferencia con una batidora eléctrica o en medidas más extremas hacer uso de una licuadora evitando la trituración de las semillas.
- Hacer uso de conservantes para inhibir el crecimiento microbiano y reducir los riesgos de no cumplir con los requisitos establecidos por la NTE INEN 2337 para bebidas de frutas pasteurizadas.
- Desarrollar formulaciones que aseguren que las bebidas de jirón y mucílago de chía cumplan con todos los requisitos establecidos en la NTE INEN 2337.

BIBLIOGRAFÍA

- Albuquerque, B., Dias, M., Oliveira, M., Ferreira, I., Barros, L., Pereira, C., . . . Calhella, R. (25 de Marzo de 2021). *Valorización del epicarpio de Sicana odorifera (Vell.) Naudin como fuente de compuestos bioactivos: caracterización química y evaluación de sus propiedades bioactivas*. Obtenido de Ncbi: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8064462/#:~:text=this%20by%2Dproduct-,S.,mg%2F100%20g%20dw\).](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8064462/#:~:text=this%20by%2Dproduct-,S.,mg%2F100%20g%20dw).)
- Amazará, E., Tarazona, G., Quintero, Y., Vacca, E., & Vaca, D. (2022). *Recuento de los microorganismos aerobios mesófilos*. Obtenido de Researchgate: https://www.researchgate.net/publication/361449495_MICROBIOLOGIA_DE_ALIMENTOS_RECUENTO_DE_LOS_MICROORGANISMOS_AEROBIOS_MESOFILOS
- Benitez Estrada, A., Villanueva Sanchez, J., Gonzalez Rosendo, G., y Alcántar Rodríguez, V. E. (2021). *Determinación de la capacidad antioxidante total de alimentos y plasma humano por fotoquimioluminiscencia: Correlación con ensayos fluorométricos (ORAC) y espectrofotométricos (FRAP)*. Revista Scielo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-888X2020000100103#aff1
- Cárdenas , D., Calvo, V., Flores, S., Sepúlveda, D., y Manjarrés , L. (2020). *Consumo de bebidas azucaradas y con azúcar añadida y su asociación con indicadores antropométricos en jóvenes de Medellín (Colombia)*. Revista Scielo: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112019000600018
- Carrillo, C., Gutiérrez, M., Valverde, M., Matínez, R., y Torres, O. (2017). *La chía como súper alimento y sus beneficios en la salud de la piel*. Medigraphic: <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2017/rr171c.pdf>
- Chen, L. (17 de Julio de 2023). *Sugar preservation and health considerations: Balancing preservation*. Obtenido de Alliedacademies: <https://www.alliedacademies.org/articles/sugar-preservation-and-health-considerations-balancing-preservation-and-nutritional-needs.pdf>
- Coronel, E., Caballero, S., Villalba, R., y Mereles, L. (2020). *Sicana odorifera “Kurugua” de Paraguay, Composición y Potencial Antioxidante de Interés para la industria alimentaria*. Researchgate: https://www.researchgate.net/publication/343559535_Sicana_odorifera_Kurugua_from_Paraguay_Composition_and_Antioxidant_Potential_of_Interest_for_the_Food_Industry


- Flores Barrios, R. (Mayo de 2018). *Desarrollo de una bebida de naranja fortificado con chía (Salvia hispánica)*. Obtenido de biblioteca.galileo: https://biblioteca.galileo.edu/tesario/bitstream/123456789/1182/1/2018-T-lcta-023_flores_barrios_roberto.pdf
- Galarreta, M. (2024). *Semillas de chía, beneficios y cómo consumirlas*. Cocinatis: <https://www.cocinatis.com/como-cocinar/consejos-trucos/semillas-de-chia.html>
- Gerónimo , C., y Pérez, I. (2021). *Determinación de sólidos totales y materia*. Repositorio: https://repositorio.uoosevelt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14140/499/Tesis_%20Determinaci%c3%b3n%20Solidos%20totales.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- González, C. (Septiembre de 2018). *Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos procedentes de cadenas de comida rápida*. Obtenido de Ruc.udc: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21542/GonzalezRodriguez_Cristina_TFG_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Google Earth. (2019). Google Earth. <https://acortar.link/9yGE5x>
- Google Earth. (2023). Google Earth. <https://acortar.link/8Mawza>
- Herrera, F. (2018). *Formulación de una bebida funcional a base de Beta vulgaris L. y Equisetum arvense L. para su evaluación de la capacidad antioxidante y polifenoles totales*. Repositorio: <https://acortar.link/1PDrNz>
- Illarraz, C., Serafini , M., Laurito , M., y Cuenya, L. (2018). *Consumo adolescente de bebidas azucaradas y sus efectos motivacionales en la adultez: Un modelo animal*. Revista Redalyc: <https://www.redalyc.org/journal/3691/369162253053/369162253053.pdf>
- INEN. (2014). *Reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 184 “Jugos, Concentrados, Néctares, bebidas de frutas y vegetales frescos”*. Normalización: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-184.pdf>
- Xingú López, A., González Huerta, A., Cruz Torrez, E. D. L., Sangerman-Jarquín, D. M., Orozco de Rosas, G., & Rubí Arriaga, M. (2017). *Chía (Salvia hispanica L.) situación actual y tendencias futuras*. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 8(7), 1619-1631. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v8n7/2007-0934-remexca-8-07-1619.pdf>.
- Marti, A. (2021). *Consumo de alimentos ultraprocesados y obesidad: una revisión sistemática*. Revista Scielo: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112021000100177
- Mayea, S. (1998). *Microbiología agropecuaria*. En S. Mayea, Microbiología agropecuaria (pág. 60). La Habana: Félix Varela.

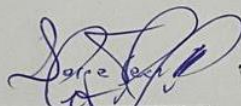
- Mayorga, T., Lascano, N., Valencia, A., y Robalino, D. (2022). *Tendencia del consumo de las bebidas azucaradas en el Ecuador 2014-2019*. Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/8630175.pdf>
- Montano, H. G., Brioso, P. S., Pereira, R. C., & Pimentel, J. P. (2007). *Sicana odorifera (Cucurbitaceae) a new phytoplasma host*. Bulletin of Insectology, 60(2), 287. <http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol60-2007-287-288montano.pdf>
- Muñoz Murillo, J. P., García Mendoza, J. J., Mantuano Cusme, M. I., Navarrete Navarrete, J. L., & Méndez Ostaiza, A. J. (2023). *Bebida a base de jirón (Sicana odorifera) con pulpa de pitahaya roja (Hylocereus undatus): Jirón-based drink (Sicana odorifera) with red pitahaya pulp (Hylocereus undatus)*. LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades, 4(1), 3521–3531. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.504>
- NTE INEN. (2013). *Norma técnica ecuatoriana NTE INEN-ISO 1842:2013 Productos vegetales y de frutas – Determinación de pH (IDT)*. Docplayer: <https://acortar.link/5qpQWP>
- NTE INEN. (2013). *Norma técnica ecuatoriana NTE INEN-ISO 750:2013 Productos vegetales y de frutas – Determinación de la acidez titulable (IDT) Primera Edición*. Academia: <https://acortar.link/laYy0a>
- Oliveira, G. (2020). *Desarrollo y caracterización físico química de helado utilizando pulpa de croá (sicana odorifera)*. Editorcientifica: <https://www.editorcientifica.com.br/artigos/desenvolvimento-e-caracterizacao-fisico-quimica-de-sorvete-utilizando-polpa-de-croa-sicana-odorifera>
- Ordóñez Arias, J. (Diciembre de 2021). *Uso de la fruta mamuka (Sicana Odorifera) como ingrediente alimentario*. Obtenido de dspace.espoche: <http://dspace.espoche.edu.ec/bitstream/123456789/16163/1/27T00508.pdf>
- Primicias. (2023). *La chía, una semilla que gana adeptos en la pandemia*. Primicias: <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/pandemia-reabre-mercado-local-chia/>
- Rioja Antezana, A. P., Vizaluque, B. E., Aliaga-Rossel, E., Tejeda, L., Book, O., Mollinedo, P., & Peñarrieta, J. M. (2018). *Determinación de la capacidad antioxidante total, fenoles totales, y la actividad enzimática en una bebida no láctea en base a granos de chenopodium quinoa*. Revista boliviana de Química, 35(5), 168-176. <https://www.redalyc.org/journal/4263/426358213006/html/>
- Oliveira, M. R., Novack, M. E., Santos, C. P., Kubota, E., & da Rosa, C. S. (2015). *Evaluation of replacing wheat flour with chia flour (Salvia hispanica L.) in pasta*. Semina: Ciências Agrárias, 36(4), 2545-2553. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744150016>.

Simporter. (2022). *Functional Beverages* . Simporter: <https://simporter.com/wp-content/uploads/2021/07/White-Paper-Functional-Beverages.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1. REPORTE DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

					
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ" LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA - ÁREA AGROINDUSTRIAL					
Estudiante	Pachard Vélez Erik Abrahan				
Dirección	Calceta				
Fecha de elaboración de producto	5/7/2024				
Fecha de análisis	9/7/2024				
Muestras analizadas	15				
EFFECTOS DE LOS PORCENTAJES DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA EN UNA BEBIDA FUNCIONAL					
TRATAMIENTOS	RÉPLICAS	pH	*Brix (%)	Acidez (%)	Sólidos Totales (%)
T1	R1	5,95	16,9	0,19	18,45
	R2	5,85	16,3	0,21	17,83
	R3	5,95	16,7	0,21	17,99
T2	R1	7,10	16,3	0,07	17,67
	R2	6,99	16,7	0,07	18,20
	R3	6,93	16,5	0,09	17,74
T3	R1	7,02	15,7	0,07	17,09
	R2	7,00	15,6	0,07	16,91
	R3	6,77	15,5	0,08	16,92
T4	R1	7,07	14,9	0,05	15,88
	R2	7,04	14,4	0,07	15,63
	R3	7,03	14,9	0,07	15,90
T5	R1	7,05	14,2	0,05	15,18
	R2	7,08	13,1	0,05	13,95
	R3	7,04	14,4	0,05	15,43



ING. JORGE TECCA DELGADO
TÉCNICO DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA




ANEXO 2. REPORTE DE LOS ANÁLISIS ANTIOXIDANTES



FA-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE AGROCIENCIAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Pachard Velez Erik Abraham	Fecha de recibido: 13/07/2024 Fecha de análisis: 13/07/2024 Fecha de reporte: 29/07/2024
Dirección	Calceta	 <small>MARIO JAVIER BONILLA LOOR</small> Representante de los Laboratorios de la FA - LAB Autorizado y revisado
Teléfono	0984450201	
Muestra	Bebida de jirón y chía	
Cantidad recibida	100 mL / muestra	
Objetivo del análisis	Realizar un análisis – funcional a Bebida de jirón y chía	

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

Muestra	μmol Trolox Equivalente/ mL de bebida		
	R1	R2	R3
T1	4,3008	4,3395	4,6331
T2	3,9733	3,8097	4,0829
T3	3,7001	3,2738	3,8591
T4	3,647	2,3014	3,0116
T5	2,3842	2,3828	2,6737

Método de ensayo: Espectrofotométrico ABTS

ANEXO 3. REPORTE DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

ANEXO 3-A. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 1

República del Ecuador



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE
MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS		Página 1 de 8	
CLIENTE:	Erik Abrahan Pachard Vélez	Nº DE ANÁLISIS:	60
DIRECCIÓN:	CALCETA	Fecha de recibido:	10/07/2024
TELEFONO:	0984450201	Fecha de análisis:	10/07/2024
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"Bebida funcional de jirón y mucilago de chia"	Fecha de reporte:	12/07/2024
CANTIDAD RECIBIDA:	15	Fecha de muestreo:	10/07/2024
TIPO DE ENVASE:	Recipientes de vidrio de 300 mL de capacidad	Fecha de análisis:	N/A
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Responsables del muestreo:	N/A
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad		

Tabla 1. Valores recomendados para determinar la aceptabilidad de parámetro microbiológico utilizado como índice de calidad y seguridad para productos pasteurizados, según las directrices proporcionadas por las Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 337:2008

Parámetros	Valores de guía recomendados para productos pasteurizados			
	Satisfactorio	Aceptable	Insatisfactorio	Potencialmente nocivo
Coliformes NMP/mL	< 3	-	-	-
Coliformes fecales NMP/mL	< 3	-	-	-
Recuento estándar en placa REP UFC/mL	<10	10	≥ 10	-
Recuento de mohos y levaduras UPC/mL	<10	10	≥ 10	-

Tabla 2. Resultados de parámetros microbiológicos de Bebida funcional de jirón y mucilago de chia.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PARÁMETROS SOLICITADOS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T1R1	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	6,0 x 10 ⁵	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
T1R2	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	6,0 x 10 ⁵	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02

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



MARIO LÓPEZ VERA

Ing. Mario López Vera, M.Sc.

TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL

ANEXO 3-B. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 2

República del Ecuador



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE
MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS		Página 2 de 8	
CLIENTE:	Erik Abrahan Pachard Vélez	Nº DE ANÁLISIS:	60
DIRECCIÓN:	CALCETA		
TELÉFONO:	0984450201	Fecha de recibido:	10/07/2024
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"Bebida funcional de jirón y mucilago de chia"	Fecha de análisis:	10/07/2024
CANTIDAD RECIBIDA:	15	Fecha de reporte:	12/07/2024
TIPO DE ENVASE:	Recipientes de vidrio de 300 mL de capacidad	Fecha de muestreo:	10/07/2024
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Fecha de análisis:	N/A
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	Responsables del muestreo:	N/A

Tabla 1. Valores recomendados para determinar la aceptabilidad de parámetro microbiológico utilizado como índice de calidad y seguridad para productos pasteurizados, según las directrices proporcionadas por las Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 337:2008

Parámetros	Valores de guía recomendados para productos pasteurizados			
	Satisfactorio	Aceptable	Insatisfactorio	Potencialmente nocivo
Coliformes NMP/mL	< 3	-	-	-
Coliformes fecales NMP/mL	< 3	-	-	-
Recuento estándar en placa REP UFC/mL	<10	10	≥ 10	-
Recuento de mohos y levaduras UPC/mL	<10	10	≥ 10	-

Tabla 2. Resultados de parámetros microbiológicos de Bebida funcional de jirón y mucilago de chia.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PARÁMETROS SOLICITADOS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T1R3	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	5,0 x 10 ⁵	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
T2R1	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	1,0 x 10 ⁵	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02

Resultados validos únicamente para las muestras analizadas y, no para otros productos de la misma procedencia.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



MARIO LÓPEZ VERA

Ing. Mario López Vera, M.Sc.

TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL

ANEXO 3-C. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 3

República del Ecuador



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE
MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS		Página 3 de 8	
CLIENTE:	Erik Abrahan Pachard Vélez	Nº DE ANÁLISIS:	60
DIRECCIÓN:	CALCETA	Fecha de recibido:	10/07/2024
TELEFONO:	0984450201	Fecha de análisis:	10/07/2024
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"Bebida funcional de jirón y mucílago de chia"	Fecha de reporte:	12/07/2024
CANTIDAD RECIBIDA:	15	Fecha de muestreo:	10/07/2024
TIPO DE ENVASE:	Recipientes de vidrio de 300 mL de capacidad	Fecha de análisis:	N/A
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Responsables del muestreo:	N/A
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad		

Tabla 1. Valores recomendados para determinar la aceptabilidad de parámetro microbiológico utilizado como índice de calidad y seguridad para productos pasteurizados, según las directrices proporcionadas por las Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 337:2008

Parámetros	Valores de guía recomendados para productos pasteurizados			
	Satisfactorio	Aceptable	Insatisfactorio	Potencialmente nocivo
Coliformes NMP/mL	< 3	-	-	-
Coliformes fecales NMP/mL	< 3	-	-	-
Recuento estándar en placa REP UFC/mL	<10	10	≥ 10	-
Recuento de mohos y levaduras UPC/mL	<10	10	≥ 10	-

Tabla 2. Resultados de parámetros microbiológicos de Bebida funcional de jirón y mucílago de chia.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PARÁMETROS SOLICITADOS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T2R2	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	2,6 x 10 ⁵	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
T2R3	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	2,0 x 10 ⁵	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02

Resultados validos únicamente para las muestras analizadas y, no para otros productos de la misma procedencia.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



MARIO LÓPEZ VERA

Ing. Mario López Vera, M.Sc.

TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL

ANEXO 3-E. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 4

República del Ecuador



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE
MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS		Página 4 de 8	
CLIENTE:	Erik Abrahan Pachard Vélez	Nº DE ANÁLISIS:	60
DIRECCIÓN:	CALCETA		
TELEFONO:	0984450201	Fecha de recibido:	10/07/2024
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"Bebida funcional de jirón y mucilago de chia"	Fecha de análisis:	10/07/2024
CANTIDAD RECIBIDA:	15	Fecha de reporte:	12/07/2024
TIPO DE ENVASE:	Recipientes de vidrio de 300 mL de capacidad	Fecha de muestreo:	10/07/2024
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Fecha de análisis:	N/A
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	Responsables del muestreo:	N/A

Tabla 1. Valores recomendados para determinar la aceptabilidad de parámetro microbiológico utilizado como índice de calidad y seguridad para productos pasteurizados, según las directrices proporcionadas por las Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 337:2008

Parámetros	Valores de guía recomendados para productos pasteurizados			
	Satisfactorio	Aceptable	Insatisfactorio	Potencialmente nocivo
Coliformes NMP/mL	< 3	-	-	-
Coliformes fecales NMP/mL	< 3	-	-	-
Recuento estándar en placa REP UFC/mL	<10	10	≥ 10	-
Recuento de mohos y levaduras UPC/mL	<10	10	≥ 10	-

Tabla 2. Resultados de parámetros microbiológicos de Bebida funcional de jirón y mucilago de chia.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PARÁMETROS SOLICITADOS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T3R1	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	$2,0 \times 10^3$	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
T3R2	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	$2,0 \times 10^5$	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02

Resultados validos 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

ANEXO 3-F. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 5

República del Ecuador



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE
MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS		Página 5 de 8	
CLIENTE:	Erik Abraham Pachard Vélez	Nº DE ANÁLISIS:	60
DIRECCIÓN:	CALCETA		
TELEFONO:	0984450201	Fecha de recibido:	10/07/2024
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"Bebida funcional de jirón y mucílago de chía"	Fecha de análisis:	10/07/2024
CANTIDAD RECIBIDA:	15	Fecha de reporte:	12/07/2024
TIPO DE ENVASE:	Recipientes de vidrio de 300 mL de capacidad	Fecha de muestreo:	10/07/2024
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Fecha de análisis:	N/A
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	Responsables del muestreo:	N/A

Tabla 1. Valores recomendados para determinar la aceptabilidad de parámetro microbiológico utilizado como índice de calidad y seguridad para productos pasteurizados, según las directrices proporcionadas por las Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 337:2008

Parámetros	Valores de guía recomendados para productos pasteurizados			
	Satisfactorio	Aceptable	Insatisfactorio	Potencialmente nocivo
Coliformes NMP/mL	< 3	-	-	-
Coliformes fecales NMP/mL	< 3	-	-	-
Recuento estándar en placa REP UFC/mL	<10	10	≥ 10	-
Recuento de mohos y levaduras UPC/mL	<10	10	≥ 10	-

Tabla 2. Resultados de parámetros microbiológicos de Bebida funcional de jirón y mucílago de chía.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PARÁMETROS SOLICITADOS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T3R3	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	6,0 x 10 ⁵	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
T4R1	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	1,0 x 10 ⁴	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02

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



MARIO LÓPEZ VERA

Ing. Mario López Vera, M.Sc.

TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL

ANEXO 3-G. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 6

República del Ecuador



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE
MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS		Página 6 de 8	
CLIENTE:	Erik Abrahan Pachard Vélez	Nº DE ANÁLISIS:	60
DIRECCIÓN:	CALCETA	Fecha de recibido:	10/07/2024
TELÉFONO:	0984450201	Fecha de análisis:	10/07/2024
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"Bebida funcional de jirón y mucilago de chia"	Fecha de reporte:	12/07/2024
CANTIDAD RECIBIDA:	15	Fecha de muestreo:	10/07/2024
TIPO DE ENVASE:	Recipientes de vidrio de 300 mL de capacidad	Fecha de análisis:	N/A
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Responsables del muestreo:	N/A
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad		

Tabla 1. Valores recomendados para determinar la aceptabilidad de parámetro microbiológico utilizado como índice de calidad y seguridad para productos pasteurizados, según las directrices proporcionadas por las Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 337:2008

Parámetros	Valores de guía recomendados para productos pasteurizados			
	Satisfactorio	Aceptable	Insatisfactorio	Potencialmente nocivo
Coliformes NMP/mL	< 3	-	-	-
Coliformes fecales NMP/mL	< 3	-	-	-
Recuento estándar en placa REP UFC/mL	<10	10	≥ 10	-
Recuento de mohos y levaduras UPC/mL	<10	10	≥ 10	-

Tabla 2. Resultados de parámetros microbiológicos de Bebida funcional de jirón y mucilago de chia.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PARÁMETROS SOLICITADOS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T4R2	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	5,0 x 10 ⁵	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
T4R3	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	6,0 x 10 ⁵	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02

Resultados validos 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

ANEXO 3-H. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 7

República del Ecuador



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE
MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS		Página 7 de 8	
CLIENTE:	Erik Abrahan Pachard Vélez	Nº DE ANÁLISIS:	60
DIRECCIÓN:	CALCETA	Fecha de recibido:	10/07/2024
TELEFONO:	0984450201	Fecha de análisis:	10/07/2024
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"Bebida funcional de jirón y mucílago de chia"	Fecha de reporte:	12/07/2024
CANTIDAD RECIBIDA:	15	Fecha de muestreo:	10/07/2024
TIPO DE ENVASE:	Recipientes de vidrio de 300 mL de capacidad	Fecha de análisis:	N/A
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Responsables del muestreo:	N/A
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad		

Tabla 1. Valores recomendados para determinar la aceptabilidad de parámetro microbiológico utilizado como índice de calidad y seguridad para productos pasteurizados, según las directrices proporcionadas por las Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 337:2008

Parámetros	Valores de guía recomendados para productos pasteurizados			
	Satisfactorio	Aceptable	Insatisfactorio	Potencialmente nocivo
Coliformes NMP/mL	< 3	-	-	-
Coliformes fecales NMP/mL	< 3	-	-	-
Recuento estándar en placa REP UFC/mL	<10	10	≥ 10	-
Recuento de mohos y levaduras UPC/mL	<10	10	≥ 10	-

Tabla 2. Resultados de parámetros microbiológicos de Bebida funcional de jirón y mucílago de chia.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PARÁMETROS SOLICITADOS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
TSR1	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	5,0 x 10 ⁵	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
TSR2	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	8,0 x 10 ³	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02

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



MARIO RENE LÓPEZ
VERA

Ing. Mario López Vera, M.Sc.

TÉCNICO LAB. DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL ÁREA AGROINDUSTRIAL

ANEXO 3-I. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PÁGINA 8

República del Ecuador



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE
MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS		Página 7 de 8	
CLIENTE:	Erik Abrahan Pachard Vélez	Nº DE ANÁLISIS:	60
DIRECCIÓN:	CALCETA	Fecha de recibido:	10/07/2024
TELEFONO:	0984450201	Fecha de análisis:	10/07/2024
NOMBRE DE LA MUESTRA:	"Bebida funcional de jirón y mucilago de chia"	Fecha de reporte:	12/07/2024
CANTIDAD RECIBIDA:	15	Fecha de muestreo:	10/07/2024
TIPO DE ENVASE:	Recipientes de vidrio de 300 mL de capacidad	Fecha de análisis:	N/A
OBSERVACIONES:	El laboratorio no se responsabiliza por la recolección y el traslado de las muestras.	Responsables del muestreo:	N/A
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad		

Tabla 1. Valores recomendados para determinar la aceptabilidad de parámetro microbiológico utilizado como índice de calidad y seguridad para productos pasteurizados, según las directrices proporcionadas por las Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 337:2008

Parámetros	Valores de guía recomendados para productos pasteurizados			
	Satisfactorio	Aceptable	Insatisfactorio	Potencialmente nocivo
Coliformes NMP/mL	< 3	-	-	-
Coliformes fecales NMP/mL	< 3	-	-	-
Recuento estándar en placa REP UFC/mL	<10	10	≥ 10	-
Recuento de mohos y levaduras UPC/mL	<10	10	≥ 10	-

Tabla 2. Resultados de parámetros microbiológicos de Bebida funcional de jirón y mucilago de chia.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	PARÁMETROS SOLICITADOS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
TSR3	Coliformes	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 3	AOAC Ed. 20, 2016 Official Method 991.14
	Aerobios mesófilos	UFC/mL	1,0 x 10 ⁴	AOAC Cap. 17.2.07 Official Method 990.12
	Mohos y Levaduras	UPC/mL	<10	AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02

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

ANEXO 4. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

ANEXO 4-A. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA SEMILLAS DE CHÍA



ANEXO 4-B. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA FRUTOS DE JIRÓN



ANEXO 5. HIDRATACIÓN Y BATIDO DE LAS SEMILLAS DE CHÍA



ANEXO 6. EXTRACCIÓN DEL MUCÍLAGO DE CHÍA



ANEXO 7. MUCÍLAGO EXTRAÍDO DE LAS SEMILLAS DE CHÍA



ANEXO 8-A. EXTRACCIÓN DE LA PULPA DE JIRÓN



ANEXO 8-B. EXTRACCIÓN DE LA PULPA DE JIRÓN



ANEXO 8-C. EXTRACCIÓN DE LA PULPA DE JIRÓN



ANEXO 9. PASTEURIZACIÓN DE LA MEZCLA



ANEXO 10. ENVASADO EN CALIENTE



ANEXO 11. ALMACENADO DE LA BEBIDA



ANEXO 12. PREPARACIÓN DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS



ANEXO 13. PREPARACIÓN DE MUESTRAS



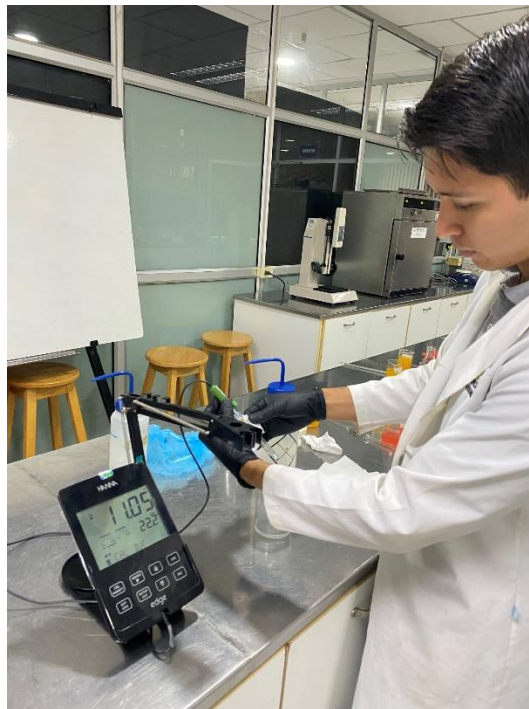
ANEXO 14. ANÁLISIS EN PARÁMETRO DE ACIDEZ



ANEXO 15. ANÁLISIS EN PARÁMETRO DE °BRIX



ANEXO 16. ANÁLISIS EN PARÁMETRO DE PH



ANEXO 17. ANÁLISIS EN PARÁMETRO DE SÓLIDOS TOTALES



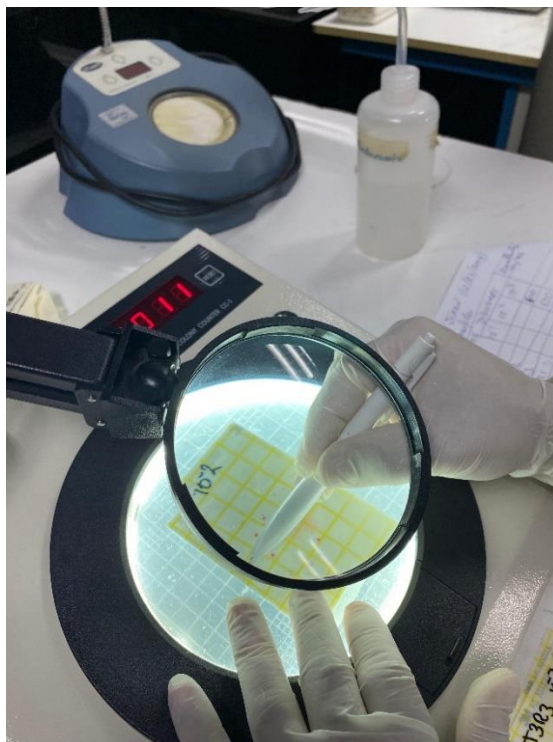
ANEXO 17-A. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LA BEBIDA



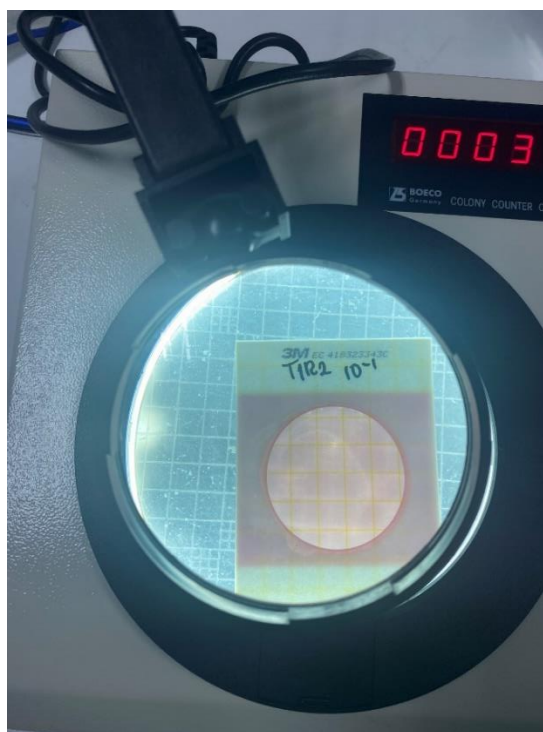
ANEXO 17-B. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS - SIEMBRA



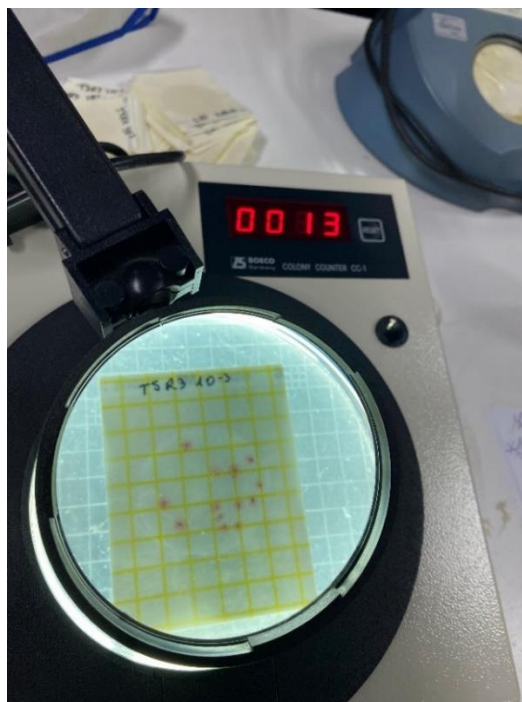
ANEXO 17-C. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS - CONTEO



ANEXO 17-D. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS - INSPECCIÓN



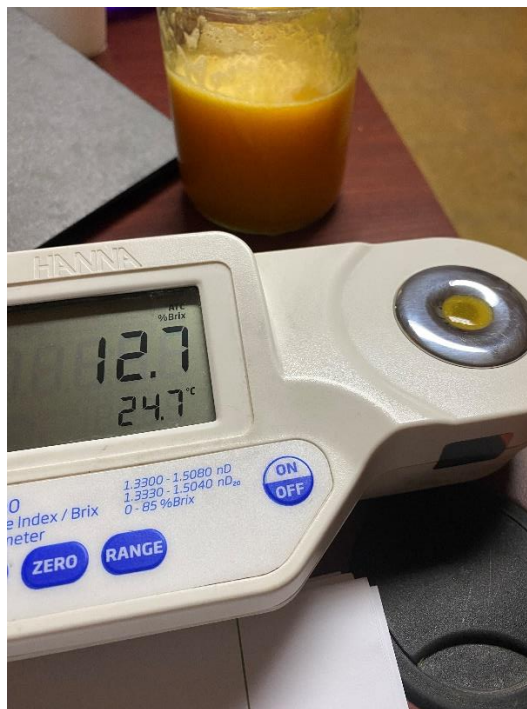
ANEXO 17-D. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS – AEROBIOS MESÓFILOS



ANEXO 18. ANÁLISIS DE PH A LA PULPA DE JIRÓN



ANEXO 19. ANÁLISIS DE °BRUX A LA PULPA DE JIRÓN



ANEXO 20. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS A PULPA DE JIRÓN

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ" LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA - ÁREA AGROINDUSTRIAL				
Estudiante	Pachard Vélez Erik Abrahan			
Dirección	Calceta			
Fecha de extracción de la pulpa	5/7/2024			
Fecha de análisis	5/7/2024			
Muestras analizadas	1			
EFECTOS DE LOS PORCENTAJES DE JIRÓN Y MUCÍLAGO DE CHÍA EN UNA BEBIDA FUNCIONAL				
MUESTRA	pH	°Brix (%)	Acidez (%)	Sólidos totales (%)
Pulpa de jirón	6,88	12,7	0,15	16,09
ING. JORGE TECCA DELGADO TÉCNICO DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA				

ANEXO 21. TABLA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE TRATAMIENTOS EN PH

Comparación	Diferencia (diff)	Límite Inferior (lwr)	Límite Superior (upr)	p adj
T2-T1	109.000.000	0.87864065	130.135.930	0.0000001
T3-T1	101.333.333	0.80197399	122.469.270	0.0000002
T4-T1	113.000.000	0.91864065	134.135.930	0.0000001
T5-T1	114.000.000	0.92864065	135.135.930	0.0000001
T3-T2	-0.07666667	-0.28802601	0.13469270	0.7550168
T4-T2	0.04000000	-0.17135935	0.25135930	0.9679309
T5-T2	0.05000000	-0.16135935	0.26135930	0.9311798
T4-T3	0.11666667	-0.09469268	0.32802600	0.4156640
T5-T3	0.12666667	-0.08469268	0.33802600	0.3435136
T5-T4	0.01000000	-0.20135935	0.22135930	0.9998427

ANEXO 22. TABLA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE TRATAMIENTOS EN °BRIX

Comparación	Diferencia (diff)	Límite Inferior (lwr)	Límite Superior (upr)	P adj
T2-T1	-0.1333333	-1.150.675	0.88400802	0.9916472
T3-T1	-10.333.333	-2.050.675	-0.01599198	0.0461409
T4-T1	-19.000.000	-2.917.341	-0.88265864	0.0007999
T5-T1	-27.333.333	-3.750.675	-171.599.198	0.0000372
T3-T2	-0.9000000	-1.917.341	0.11734136	0.0898297
T4-T2	-17.666.667	-2.784.008	-0.74932531	0.0014101
T5-T2	-26.000.000	-3.617.341	-158.265.864	0.0000578
T4-T3	-0.8666667	-1.884.008	0.15067469	0.1058614
T5-T3	-17.000.000	-2.717.341	-0.68265864	0.0018884
T5-T4	-0.8333333	-1.850.675	0.18400802	0.1245533

ANEXO 23. TABLA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE TRATAMIENTOS EN ACIDEZ

Comparación	Diferencia (diff)	Límite Inferior (lwr)	Límite Superior (upr)	P adj
T2-T1	-0.126666667	-0.15168274	-0.101650593	0.0000001
T3-T1	-0.130000000	-0.15501607	-0.104983926	0.0000001
T4-T1	-0.140000000	-0.16501607	-0.114983926	0.0000000
T5-T1	-0.153333333	-0.17834941	-0.128317260	0.0000000
T3-T2	-0.003333333	-0.02834941	0.021682740	0.9911106
T4-T2	-0.013333333	-0.03834941	0.011682740	0.4469730
T5-T2	-0.026666667	-0.05168274	-0.001650593	0.0356875
T4-T3	-0.010000000	-0.03501607	0.015016074	0.6886209
T5-T3	-0.023333333	-0.04834941	0.001682740	0.0704431
T5-T4	-0.013333333	-0.03834941	0.011682740	0.4469730

ANEXO 24. TABLA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE TRATAMIENTOS EN SÓLIDOS TOTALES

Comparación	Diferencia (diff)	Límite Inferior (lwr)	Límite Superior (upr)	P adj
T2-T1	-0.2200000	-1.325.986	0.88598644	0.9618045
T3-T1	-11.166.667	-2.222.653	-0.01068023	0.0475929
T4-T1	-22.866.667	-3.392.653	-118.068.023	0.0003517
T5-T1	-32.366.667	-4.342.653	-213.068.023	0.0000173
T3-T2	-0.8966667	-2.002.653	0.20931977	0.1298084
T4-T2	-20.666.667	-3.172.653	-0.96068023	0.0007965
T5-T2	-30.166.667	-4.122.653	-191.068.023	0.0000325
T4-T3	-11.700.000	-2.275.986	-0.06401356	0.0371960
T5-T3	-21.200.000	-3.225.986	-101.401.356	0.0006502
T5-T4	-0.9500000	-2.055.986	0.15598644	0.1021896

ANEXO 25. TABLA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE TRATAMIENTOS EN CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

Comparación	Diferencia (diff)	Límite Inferior (lwr)	Límite Superior (upr)	p ajustado (p adj)
T2-T1	-0,4691667	-1,419007	0,4806738	0,5148763
T3-T1	-0,8134667	-1,763307	0,1363738	0,1034936
T4-T1	-1,4378	-2,38764	-0,48795954	0,0038958
T5-T1	-1,9442333	-2,894074	-0,99439287	0,0003819
T3-T2	-0,3443	-1,29414	0,60554046	0,7554507
T4-T2	-0,9686333	-1,918474	-0,01879287	0,0451919
T5-T2	-1,4750667	-2,424907	-0,5252262	0,0032422
T4-T3	-0,6243333	-1,574174	0,32550713	0,2674975
T5-T3	-1,1307667	-2,080607	-0,1809262	0,0189478
T5-T4	-0,5064333	-1,456274	0,44340713	0,4466595