



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Trabajo de Integración
Curricular previa la obtención
del Grado Académico de
Ingeniero Agroindustrial

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

**“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS-QUÍMICAS DE UNA
BEBIDA PROTEICA A BASE DE SOYA (*Glycine max*) Y GUANÁBANA (*Annona
muricata*)”**

Autor:

ARON VICENTE TRIANA RIVAS

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

ING. DIEGO ARMANDO TUAREZ GARCIA, MSc.

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2025



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **ARON VICENTE TRIANA RIVAS**, declaro que la investigación aquí descrita 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.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Aron Triana

ARON VICENTE TRIANA RIVAS

C.I: 1251050082



UTEQ

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Diego Armando Tuarez García, MSc**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Aron Vicente Triana Rivas**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Evaluación de las características físicas-químicas de una bebida proteica a base de soya (*Glycine max*) y guanábana (*Annona muricata*)**” previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Diego Armando Tuarez García, MSc


DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UTEQ

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito, **Ing. Diego Armando Tuarez García, MSc**, mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe de proyecto de Investigación titulado “**Evaluación de las características físicas-químicas de una bebida proteica a base de soya (*Glycine max*) y guanábana (*Annona muricata*)**”. Presentado por el estudiante **Aron Vicente Triana Rivas**, egresado de la Carrera de Agroindustria, que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, que se ha desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis del sistema COMPILATIO el cual avala los niveles de originalidad en un 94% y similitud 6 %, del trabajo investigativo. Valido este documento para que el estudiante siga con los trámites pertinentes, de acuerdo como lo establece el Reglamento.

 CERTIFICADO DE ANÁLISIS magister		
TESIS TRIANA ARON_13052025	6% Textos sospechosos	6% Similitudes 0% similitudes entre comillas 1% entre las fuentes mencionadas 0% Idiomas no reconocidos
Nombre del documento: TESIS TRIANA ARON_13052025.docx ID del documento: e01b74f7a4621f9e4fa0ec2f6750e448387e4d98 Tamaño del documento original: 5,76 MB	Depositante: DIEGO ARMANDO TUAREZ GARCIA Fecha de depósito: 13/5/2025 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 13/5/2025	Número de palabras: 18.012 Número de caracteres: 119.698

Ing. Diego Armando Tuarez García, MSc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UTEQ

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACION

Título:

“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS-QUÍMICAS DE UNA BEBIDA PROTEICA A BASE DE SOYA (*GLYCINE MAX*) Y GUANÁBANA (*ANNONA MURICATA*)”.

Presentado al Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial.

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Wiston Javier Morales Rodríguez, MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Luis Alberto Egas Astudillo, PhD

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Azucena Bernal Gutiérrez, MSc

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2025

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios, por darme la fuerza, sabiduría y paciencia para llegar hasta este momento tan importante de mi vida. Su guía y apoyo incondicional han sido fundamentales en cada paso de este proceso.

A mis padres, quienes siempre han estado a mi lado, brindándome su amor, apoyo y confianza. Gracias por enseñarme los valores que hoy me definen como persona y por estar presentes en todos los momentos de mi vida, sin importar la distancia o los obstáculos. A mis hermanos, por su constante apoyo y por hacerme sentir que no estoy solo en este camino.

A toda mi familia, por su cariño y por estar siempre dispuestos a darme ánimo cuando más lo necesitaba, su presencia ha sido un motor de impulso a lo largo de toda mi trayectoria.

A mis amigos, quienes han sido una fuente constante de alegría, motivación y comprensión. Gracias por su compañía, por escucharme y por apoyarme durante todo este proceso.

A la universidad, por brindarme las herramientas necesarias para formarme académicamente y por darme la oportunidad de aprender y crecer en un ambiente lleno de desafíos y conocimientos. Gracias por proporcionarme los recursos que han hecho posible este logro.

A mis docentes, quienes no solo me han transmitido sus conocimientos, sino que también me han inspirado a seguir adelante en mi formación. Gracias por su paciencia, dedicación y por ser una fuente constante de inspiración a lo largo de mi carrera. Su compromiso con mi aprendizaje ha sido esencial para llegar a este punto.

Aron Vicente Triana Rivas

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación es dedicado a aquellas personas fundamentales en mi vida.

A mis padres, quienes, con su amor, sacrificio y apoyo incondicional, han sido mi mayor fuente de inspiración. Su fe en mí y su esfuerzo incansable me han enseñado el valor de la perseverancia y el trabajo duro. A mis hermanos, por su constante ánimo y por hacer mi vida más alegre y llena de momentos inolvidables. Y a toda mi familia, por su amor y por estar siempre presente en los momentos más importantes de mi vida.

A mis sobrinos, quienes con su energía y alegría me recuerdan la importancia de disfrutar cada momento. Su risa y su amor me motivan a seguir adelante, y por ellos siempre busco ser mejor. A mi primo Jordy, quien lamentablemente ya no está con nosotros, pero cuya memoria y enseñanzas siguen siendo una guía en mi vida. Este logro es también para ti, porque tu amor y ejemplo nunca se olvidarán.

Finalmente, dedico este trabajo a todos aquellos que, de una u otra manera, han creído en mí y han sido parte de mi crecimiento personal y académico. Gracias por su apoyo constante y por acompañarme en cada paso de este camino.

Aron Vicente Triana Rivas

RESUMEN

La presente investigación se centra en el desarrollo de una bebida proteica a base de soya (*Glycine max*) y guanábana (*Annona muricata*) como una alternativa nutritiva y accesible en Ecuador, donde los desafíos de sostenibilidad y acceso a proteínas son significativos. El objetivo principal fue evaluar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la bebida, promoviendo al mismo tiempo el aprovechamiento sostenible de la guanábana. Se utilizó un diseño experimental factorial A x B para analizar el impacto de dos factores en las propiedades del producto. Los resultados de los análisis fisicoquímicos mostraron que el tratamiento a1b1 presentó el contenido proteico más alto, alcanzando 7.88 ± 0.0 g/100 ml, lo que indica un perfil nutricional favorable. Además, el tratamiento a0b0 exhibió un pH de 6.7 y una acidez de 0.301, mientras que los tratamientos a2b0 y a2b1 mostraron valores de ° Brix de 10.85 ± 0.19 , lo que sugiere una adecuada dulzura y textura.

De acuerdo con la NTE INEN 3028 (2018), todos los tratamientos evaluados cumplieron con los estándares microbiológicos establecidos, ya que no se detectó la presencia de *Escherichia coli* ni *Salmonella*, garantizando la inocuidad del producto. En cuanto a las propiedades sensoriales, el tratamiento a2b0 obtuvo las puntuaciones más altas, destacándose por su elevada aceptación general entre los panelistas. Esta investigación no solo evidencia el potencial de la bebida proteica como una alternativa saludable, sino que también demuestra la viabilidad de alcanzar un equilibrio entre calidad nutricional y aceptación sensorial, promoviendo así una mayor diversificación de las fuentes de proteína en la alimentación.

Palabras claves: Soya, Calidad nutricional, hidrocoloides, sensorial, proteína vegetal

ABSTRACT

This research focuses on the development of a protein-rich beverage based on soy (*Glycine max*) and soursop (*Annona muricata*) as a nutritious and accessible alternative in Ecuador, where sustainability challenges and access to protein sources are significant. The main objective was to evaluate the physicochemical, microbiological, and sensory characteristics of the beverage while promoting the sustainable utilization of soursop. A factorial A × B experimental design was employed to analyze the impact of two factors on the product's properties.

The physicochemical analysis revealed that the a₁b₁ treatment exhibited the highest protein content, reaching 7.88 ± 0.0 g/100 ml, indicating a favorable nutritional profile. Additionally, the a₀b₀ treatment had a pH of 6.7 and an acidity level of 0.301, while the a₂b₀ and a₂b₁ treatments presented °Brix values of 10.85 ± 0.19 , suggesting an appropriate balance of sweetness and texture.

According to NTE INEN 3028 (2018), all evaluated treatments complied with microbiological safety standards, as no presence of *Escherichia coli* or *Salmonella* was detected, ensuring the product's safety. Regarding sensory properties, the a₂b₀ treatment received the highest scores, standing out for its high overall acceptability among panelists. This study not only highlights the potential of the protein beverage as a healthy alternative, but also demonstrates the feasibility of achieving a balance between nutritional quality and sensory acceptance, thereby promoting a greater diversification of protein sources in human nutrition.

Keywords: Soy, Nutritional Quality, Hydrocolloids, Sensory, Plant-Based Protein

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
TABLA DE CONTENIDO	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
CÓDIGO DUBLÍN.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de investigación	4
1.1.1. Planteamiento del problema	4
1.1.2. Formulación del problema.....	5
1.1.3. Sistematización del problema.....	6
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo general	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Justificación	7
CAPÍTULO II.....	8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	8
2.1. Marco conceptual.....	9
2.1.1. Soya (Glycine max).....	9
2.1.1.1. El procesamiento del grano de soya.	9
2.1.1.2. Característica y beneficio de la soya.	9
2.1.1.3. Aplicaciones en la Industria Alimentaria.	10
2.1.2. Guanábana	11
2.1.2.1. Clasificación taxonómica de la guanábana.	11
2.1.2.2. Composición nutricional de la pulpa.....	12

2.1.2.3.	Análisis físicos de la guanábana.....	12
2.1.2.4.	Parámetros químicos de la guanábana.	14
2.1.3.	Bebida proteica de soya	15
2.1.3.1.	Formulaciones típicas de la bebida proteica de soya.	15
2.1.3.2.	Beneficios y Propiedades Funcionales.	15
2.1.4.	Agentes estabilizantes.....	15
2.1.4.1.	Goma guar (GG).....	16
2.1.4.2.	Goma Xantana (GX).	16
2.1.4.3.	Bicarbonato	16
2.1.4.4.	Otros agentes estabilizantes.	17
2.1.6.	Análisis fisicoquímicos.....	17
2.1.6.1.	pH.....	17
2.1.6.2.	Sólidos solubles.....	18
2.1.6.3.	Acidez.....	18
2.1.6.4.	Proteína.....	18
2.1.7.	Análisis sensorial	19
2.2.	Marco referencial	19
CAPÍTULO III		21
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		21
3.1.	Localización.....	22
3.2.	Tipo de investigación.....	22
3.2.1.	Investigación Experimental	22
3.2.2.	Investigación Analítica	23
3.2.3.	Investigación Bibliográfica.....	23
3.3.	Métodos de investigación	23
3.3.1.	Método analítico	23
3.3.2.	Método de observación.....	23
3.3.3.	Método deductivo	24
3.4.	Fuentes de recopilación de la información	24
3.5.	Diseño de la investigación	24
Procedimiento		29
3.8.5.	Análisis microbiológico.....	32
CAPÍTULO IV		34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		34
4.1.	Resultados.....	35

4.1.1.	Análisis de los resultados del estudio sobre las propiedades fisicoquímicas	36
4.1.1.1.	Evaluación estadística de la acidez en la bebida proteica de soya con guanábana mediante ANOVA.	36
4.1.1.2.	Resultados del análisis de significancia de la acidez del producto y su relación con los factores A y B, según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).	38
4.1.1.3.	Evaluación estadística de ° Brix en la bebida proteica de soya con guanábana mediante ANOVA.	39
4.1.1.4.	Resultados del análisis de significancia de los °Brix del producto y su relación con los factores A y B, según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).	41
4.1.1.5.	Evaluación estadística de proteína en la bebida proteica de soya con guanábana mediante ANOVA.	42
4.1.1.6.	Resultados del análisis de significancia de proteína del producto y su relación con los factores A y B, según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).	44
4.1.1.7.	Evaluación estadística de pH en la bebida proteica de soya con guanábana mediante ANOVA.	46
4.1.1.8.	Resultados del análisis de significancia de pH del producto y su relación con los factores A y B, según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).	48
4.1.2.	<i>Resultados de las propiedades sensoriales de la bebida proteica de soya y guanábana</i>	49
4.1.2.1.	Test de Friedman del análisis sensorial de la bebida proteica de soya y guanábana	49
4.1.2.2.	Test de Holman.	50
4.2.	Resultado del análisis microbiológico	52
CAPÍTULO V		54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		54
5.1.	Conclusiones	55
5.2.	Recomendaciones	56
CAPÍTULO VI		57
BIBLIOGRAFÍA		57
CAPITULO VII		66
ANEXOS		66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición del grano de soya.....	10
Tabla 2. Taxonomía de la guanábana	11
Tabla 3. Composición nutricional en 100 gramos de Pulpa	12
Tabla 4. Caracterización química de la Pulpa de Guanábana.....	13
Tabla 5. Factores de estudio que intervienen en la investigación.....	25
Tabla 6. Tratamientos para la evaluación con sus respectivas combinaciones	25
Tabla 7. Esquema del análisis de varianza (A*B) aplicado en las variables de estudio....	26
Tabla 8. Recursos humanos y materiales para la realización del proyecto de investigación	33
Tabla 9. Parámetros fisicoquímicos determinados en la bebida proteica elaborada a base de soya y guanábana.....	36
Tabla 10. Análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los resultados de acidez en la bebida proteica de soya con Guanábana.	36
Tabla 11. Análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los resultados de ° Brix en la bebida proteica de soya con Guanábana.	39
Tabla 12. Análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los resultados de proteína en la bebida proteica de soya con Guanábana.	42
Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los resultados de pH en la bebida proteica de soya con Guanábana.	46
Tabla 14. Test de Friedman del análisis sensorial de la bebida de soya y guanábana.....	49
Tabla 15. Test de holm del análisis sensorial	50
Tabla 16. Indicadores sensoriales establecidos en la evaluación sensorial del mejor tratamiento.....	50
Tabla 17. Evaluación microbiana aplicado a todos los tratamientos de la investigación	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Parámetros físicos y de calidad de la guanábana	14
Figura 2. Ubicación del "Campus La María de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo"	22
Figura 3. .Diagrama de bloques mostrando corrientes de entrada y salida de proceso de elaboración de la bebida proteica a base de Soya y Guanábana.....	35
Figura 4. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de acidez y el factor A (Porcentajes de fruta).....	38
Figura 5. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de acidez y el factor B (Tipos de estabilizantes).....	38
Figura 6. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de brix y el factor A (Porcentajes de fruta).....	41
Figura 7. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de °Brix y el factor B (Tipos de estabilizantes).	41
Figura 8. Representación gráfica de las interacciones entre el factor A (Porcentaje de fruta) y B (Tipos de estabilizantes) sobre los niveles de ° Brix del producto.....	42
Figura 9. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de proteína y el factor A (Porcentajes de fruta).....	44
Figura 10. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de proteína y el factor B (Tipos de estabilizantes).....	45
Figura 11. Representación gráfica de las interacciones entre el factor A (Porcentaje de fruta) y B (Tipos de estabilizantes) sobre los niveles de proteína del producto.....	45
Figura 12. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de pH y el factor A (Porcentajes de fruta).....	48
Figura 13. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de pH y el factor B (Tipos de estabilizantes)	48
Figura 14. Representación gráfica de las interacciones entre el factor A (Porcentaje de fruta) y B (Tipos de estabilizantes) sobre los niveles de pH del producto.	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Elaboración de la bebida proteica a base de soya y guanábana.....	67
Anexo 2. Análisis fisicoquímicos del producto.....	69
Anexo 3. Ficha técnica del análisis sensorial de la bebida proteica.....	71
Anexo 4. Respuesta por parte de los catadores del análisis sensorial	72
Anexo 5. Tabla de datos de los análisis fisicoquímicos	73
Anexo 6. Tabla de datos del análisis sensorial.....	74
Anexo 7. Test de Friedman y holm de los parámetros sensoriales	75

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“Evaluación de las características físicas- químicas de una bebida proteica a base de soya (<i>Glycine max</i>) y guanábana (<i>Annona muricata</i>)”.				
Autor:	Aron Vicente Triana Rivas				
Palabras clave:	Soya	Calidad Nutricional	Hidrocoloides	Sensorial	Proteína Vegetal
Fecha de publicación:	Mayo, 2025				
Editorial:	Quevedo - UTEQ "Campus La María", 2025				
Resumen:	<p>La presente investigación se centra en el desarrollo de una bebida proteica a base de soya (<i>Glycine max</i>) y guanábana (<i>Annona muricata</i>) como una alternativa nutritiva y accesible en Ecuador, donde los desafíos de sostenibilidad y acceso a proteínas son significativos. El objetivo principal fue evaluar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la bebida, promoviendo al mismo tiempo el aprovechamiento sostenible de la guanábana. Se utilizó un diseño experimental factorial A x B para analizar el impacto de dos factores en las propiedades del producto. Los resultados de los análisis fisicoquímicos mostraron que el tratamiento a1b1 presentó el contenido proteico más alto, alcanzando 7.88 ± 0.0 g/100 ml, lo que indica un perfil nutricional favorable. Además, el tratamiento a0b0 exhibió un pH de 6.7 y una acidez de 0.301, mientras que los tratamientos a2b0 y a2b1 mostraron valores de ° Brix de 10.85 ± 0.19, lo que sugiere una adecuada dulzura y textura.</p> <p>De acuerdo con la NTE INEN 3028 (2018), todos los tratamientos evaluados cumplieron con los estándares microbiológicos establecidos, ya que no se detectó la presencia de <i>Escherichia coli</i> ni <i>Salmonella</i>, garantizando la inocuidad del producto. En cuanto a las propiedades sensoriales, el tratamiento a2b0 obtuvo las puntuaciones más altas, destacándose por su elevada aceptación general entre los panelistas. Esta investigación no solo evidencia el potencial de la bebida proteica como una alternativa saludable, sino que también demuestra la viabilidad de alcanzar un equilibrio entre calidad nutricional y aceptación sensorial, promoviendo así una mayor diversificación de las fuentes de proteína en la alimentación.</p>				
Abstract:	<p>This research focuses on the development of a protein-rich beverage based on soy (<i>Glycine max</i>) and soursop (<i>Annona muricata</i>) as a nutritious and accessible alternative in Ecuador, where sustainability challenges and access to protein sources are significant. The main objective was to evaluate the physicochemical, microbiological, and sensory characteristics of the beverage while promoting the sustainable utilization of soursop. A factorial A x B experimental design was employed to analyze the impact of two factors on the product's properties.</p> <p>The physicochemical analysis revealed that the a1b1 treatment exhibited the highest protein content, reaching 7.88 ± 0.0 g/100 ml, indicating a favorable nutritional profile. Additionally, the a0b0 treatment had a pH of 6.7 and an acidity level of 0.301, while the a2b0 and a2b1 treatments presented °Brix values of 10.85 ± 0.19, suggesting an appropriate balance of sweetness and texture.</p> <p>According to NTE INEN 3028 (2018), all evaluated treatments complied with microbiological safety standards, as no presence of <i>Escherichia coli</i> or <i>Salmonella</i> was detected, ensuring the product's safety. Regarding sensory properties, the a2b0 treatment received the highest scores, standing out for its high overall acceptability among panelists. This study not only highlights the potential of the protein beverage as a healthy alternative, but also demonstrates the feasibility of achieving a balance between nutritional quality and sensory acceptance, thereby promoting a greater diversification of protein sources in human nutrition.</p>				
Descripción	92 hojas: dimensiones 29 x 21 cm + CD ROM 6162				
URI:					

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, marcado por una creciente conciencia sobre la salud y la sostenibilidad alimentaria, la búsqueda de alternativas nutricionales innovadoras se ha intensificado. Las bebidas proteicas, en particular, han ganado popularidad como una opción conveniente para complementar la ingesta y satisfacer las necesidades de proteína, lo que impulsa la exploración de nuevas formulaciones basadas en fuentes vegetales y frutas tropicales. Este proyecto de investigación se centra en la evaluación exhaustiva de las características fisicoquímicas de una bebida proteica innovadora, elaborada a partir de soya (*Glycine max*) y guanábana (*Annona muricata*), con el objetivo de ofrecer una alternativa nutritiva y accesible para los próximos consumidores.

En Ecuador, el consumo de proteínas se centra tradicionalmente en fuentes de origen animal, lo que genera una dependencia de estos productos y plantea desafíos en términos de sostenibilidad y acceso a una nutrición equilibrada. La soya, reconocida mundialmente por su elevado contenido proteico y sus múltiples beneficios nutricionales, emerge como una base ideal para esta bebida proteica. Su versatilidad y disponibilidad la convierten en una opción atractiva para diversificar las fuentes de proteína en la alimentación local. Además, el procesamiento adecuado del grano de soya puede mejorar significativamente sus propiedades funcionales, como la emulsificación y la capacidad de retención de agua, lo que optimiza su aplicación en la formulación de bebidas.

La guanábana, una fruta tropical emblemática de la región, no solo aporta un sabor distintivo y agradable a la bebida, sino que también ofrece la posibilidad de enriquecerla con compuestos bioactivos y mejorar sus características sensoriales. Sin embargo, la sobreproducción y el desperdicio de guanábana en Ecuador, junto con los desafíos técnicos en su procesamiento, limitan su aprovechamiento y generan pérdidas económicas para los productores. La combinación de soya y guanábana en una bebida proteica representa una oportunidad para valorizar este recurso local y promover prácticas agrícolas más sostenibles.

El diseño experimental propuesto es un diseño $A \times B$, con seis tratamientos y con tres repeticiones, generando un total de dieciocho unidades experimentales. Este estudio se propone determinar cómo la interacción entre la soya y la guanábana influye en las

propiedades fisicoquímicas de la bebida, evaluando parámetros clave como pH, acidez, grados Brix y contenido de proteína, así como otros indicadores relevantes para la estabilidad del producto. El objetivo es optimizar su formulación y garantizar su calidad nutricional y sensorial. Los resultados obtenidos proporcionarán información valiosa para la formulación, a través de análisis rigurosos, y permitirán comprender mejor las interacciones entre los componentes de la bebida, estableciendo las bases para su producción a escala industrial. Esto contribuirá al desarrollo de una alternativa proteica más saludable, sostenible y adaptada a las preferencias del consumidor.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

Actualmente en Ecuador, los productos más aceptados y consumidos como fuente de proteína son generalmente de origen animal. Sin embargo, existe una creciente necesidad de explorar fuentes alternativas de proteína vegetal, siendo la soya una opción destacada por su alto contenido proteico manteniendo buenos beneficios nutricionales asegurando una bebida sostenible y accesible para diversificar la dieta de la población (Oyarvide et al., 2022).

En el mercado, hay una notable escasez de bebidas con contenido proteico, especialmente de origen vegetal. Las bebidas actualmente aceptadas suelen estar asociadas con enfermedades y carecen de valor nutritivo, lo que afecta negativamente a la población (Taype et al., 2017). El consumo se centra más en las características sensoriales de los productos, relegando a un segundo plano su composición nutricional.

Por último, el no estandarizar dificulta la replicabilidad y escalamiento del proceso. Sin embargo, es primordial la utilización de materias primas de alta calidad y que se continúe con los métodos de producción tradicionales, para que, al implementar la estandarización del proceso, se conserven las características iniciales del producto, pero controlando de forma rigurosa la elaboración del queso de hoja para evitar la contaminación y los cambios en su composición, ya que estos métodos se desarrollarían para garantizar la calidad y a su vez la autenticidad del producto.

Diagnóstico

La dieta predominante en este país se basa en fuentes proteicas de origen animal, lo que genera una dependencia significativa de estos productos. Sin embargo, la creciente necesidad de alternativas vegetales ha puesto de relieve la importancia de la soya (*Glycine max*), reconocida por su elevado contenido proteico y beneficios para la salud. A pesar de esto, el mercado ecuatoriano muestra una notable carencia de bebidas con alto contenido proteico, especialmente de origen vegetal (Remache et al., 2020).

Las bebidas disponibles frecuentemente carecen de valor nutricional adecuado y se asocian con problemas de salud, impactando negativamente en la población. Este fenómeno está exacerbado por la preferencia del consumidor por las características sensoriales de los productos sobre su composición nutricional, mostrando una necesidad de urgencia en

desarrollar productos innovadores, como bebidas proteicas a base de soya, que ofrezcan un equilibrio entre sabor y valor nutricional, mejorando así la salud pública y diversificando las opciones de consumo.

Pronostico

La ausencia de una investigación previa podría generar diversas dificultades en la producción de una bebida proteica elaborada con soya y guanábana, tales como:

- **Inestabilidad del producto:** La falta de conocimiento sobre la interacción entre los componentes de la soya y la guanábana podría generar problemas como separación de fases, sedimentación y cambios en la textura, reduciendo la calidad y la vida útil del producto.
- **Dificultades en la estandarización:** La ausencia de protocolos específicos para la formulación y procesamiento dificultará la producción a gran escala, afectando la consistencia del producto y su aceptación en el mercado.
- **Limitaciones en la aceptación del consumidor:** Un producto con características sensoriales no optimizadas (sabor, textura, color y aroma) podría no cumplir con las expectativas de los consumidores, afectando su demanda y competitividad frente a otras bebidas en el mercado.
- **Barreras para la innovación:** La falta de información científica sobre la combinación de soya y guanábana en una bebida proteica limitará el desarrollo de nuevas formulaciones, restringiendo las oportunidades de diversificación y expansión en la industria alimentaria.

Este pronóstico permite visualizar claramente las consecuencias negativas de no llevar a cabo una investigación exhaustiva sobre la estabilidad, calidad y viabilidad de la bebida proteica de soya y guanábana.

1.1.2. Formulación del problema

¿Será posible evaluar las características física-química de una bebida proteica elaborada a base de soya (*Glycine max*) y guanábana (*Annona muricata*) que nos permita obtener un producto alternativo para el consumo de proteína vegetal?

1.1.3. Sistematización del problema

¿Cuál es la proporción óptima de soya (*Glycine max*) y guanábana (*Annona muricata*) en la formulación de la bebida proteica, determinada mediante análisis físico- químicos?

¿Qué tan viable es el consumo de la bebida proteica a base de soya y guanábana, según los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos?

¿Cuál de las formulaciones evaluadas sensorialmente presenta el mayor nivel de aceptabilidad por parte de los consumidores?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Evaluar las características físicas-químicas de una bebida proteica a base de soya (*Glycine max*) y guanábana (*Annona muricata*).

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar mediante análisis fisicoquímicos, la proporción óptima de soya y guanábana en la formulación de una bebida proteica.
- Evaluar las características microbiológicas en la bebida.
- Realizar pruebas de evaluación sensorial con diferentes concentraciones de los ingredientes para identificar la formulación con mayor aceptabilidad.

1.3. Justificación

Al efectuar la presente investigación se justificará en la necesidad de diversificar las fuentes de proteína en la dieta de la población ecuatoriana, donde tradicionalmente predomina el consumo de productos de origen animal. Con el fin de responder a la creciente demanda de opciones más sostenibles y saludables, se busca desarrollar y evaluar una bebida proteica a base de soya y guanábana, ingredientes que ofrecen un alto valor nutricional y que pueden ser producidos de manera sostenible.

Por otro lado, la guanábana (*Annona muricata*), una fruta tropical reconocida por sus propiedades funcionales y bioquímicas enfrenta problemas de sobreproducción y desperdicio en Ecuador, ocasionando pérdidas económicas significativas para los productores y comerciantes. Este escenario, combinado con los desafíos técnicos en su procesamiento, como la inestabilidad y la separación de fases en los productos derivados, limita su comercialización y el aprovechamiento pleno de sus beneficios nutricionales y funcionales.

La integración de soya y guanábana en una bebida proteica representa una solución innovadora para abordar estas problemáticas. Este enfoque no solo promoverá una alternativa de consumo saludable y accesible, sino que también contribuirá al aprovechamiento de recursos locales, como la guanábana, con un enfoque sostenible y de valor agregado.

El propósito de este estudio será, generar un producto innovador que no solo satisfaga las necesidades nutricionales de los consumidores, sino que también ofrezca una alternativa accesible y saludable frente a las bebidas tradicionales que, en muchos casos, están asociadas a enfermedades debido a su bajo contenido nutritivo. Se orientará a la mejorar la calidad de la alimentación en Ecuador, aportando una bebida con características sensoriales agradables y un perfil nutricional óptimo (Martínez & Martínez, 2006).

Además, tiene como fin estandarizar el proceso de producción de la bebida proteica, asegurando que sea replicable y escalable. Esto es para garantizar la calidad y autenticidad del producto a largo plazo, permitiendo su producción a mayor escala sin comprometer las propiedades nutricionales y organolépticas que se buscan preservar con el fin de contribuir el bienestar del consumidor.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Soya (*Glycine max*)

La soya es una fuente rica en proteínas que se emplea en la dieta como ingrediente o como producto principal, ya que aporta un excelente valor nutritivo por sus distintas propiedades funcionales en los sistemas alimentarios, dentro de los que se incluyen la emulsificación, la gelación, la formación de espuma y la capacidad de retención de agua, la soya en algunos países de América Latina se debió en parte a una lucha en contra de la desnutrición de niños de familias que no podían adquirir fuentes de proteína, como la leche y el huevo (Torres & Tovar, 2009).

2.1.1.1. El procesamiento del grano de soya.

El procesamiento del grano juega un papel importante en la mejora o modificación de las propiedades funcionales de su proteína y, por lo tanto, puede ayudar a ampliar su aplicación prácticamente en todos los sistemas alimentarios. A través de técnicas como la fermentación, la texturización y la extrusión, es posible alterar la estructura de la proteína de la soya, lo que incrementa su solubilidad, emulsificación y capacidad de gelificación, haciéndola más versátil en diversas formulaciones alimentarias. Además, el procesamiento no solo optimiza las características sensoriales del producto, como sabor y textura, sino que también puede aumentar su digestibilidad y biodisponibilidad de nutrientes, facilitando su incorporación en dietas diversas (Jiménez, 2006).

2.1.1.2. Característica y beneficio de la soya.

Se estima que las sociedades orientales, China y Japón especialmente, consumen de 20 a 50 mg de isoflavonas por día, mientras que en occidente se consume menos de 1 mg diario. El hecho de que las mujeres japonesas ingieran una dieta rica en isoflavonas durante toda la vida se ha vinculado a la menor propensión estadística de cáncer de mama. Otro estudio realizado en Estados Unidos revela que los hombres que tomaban bebida de soja más de una vez al día tenían un 70 % menos de posibilidades de desarrollar cáncer de próstata que aquellos que no lo hacían (Fernández, 2021).

- **Perfil nutricional de la soya**

La soya (*Glycine max*) es una leguminosa de alto valor nutricional, rica en proteínas de calidad, ácidos grasos esenciales, fibra, vitaminas y minerales. Su perfil nutricional la convierte en un alimento clave para dietas saludables y sostenibles.

Tabla 1.

Composición del grano de soya

Composición del grano de soya en 100 g		
Macronutrientes	Cantidad	Porcentaje
Proteína	38.0	%
Aceite	17.5	%
Lecitina	0.5	%
Carbohidrato insoluble	15.0	%
Carbohidrato soluble (azúcar, estaquiosa, refinosa y otros*)	15.0	%
Humedad, ceniza y otros	14.0	%

Nota: (Vanegas et al., 2009)

- **Propiedades funcionales de la soya**

En el desarrollo de una bebida proteica a base de soya y guanábana, la soya aporta diversas propiedades funcionales clave. Su alto contenido de proteínas de calidad favorece la estabilidad estructural y mejora la textura del producto. También, sus emulsificantes naturales permiten una mejor dispersión de los ingredientes, mientras que sus isoflavonas pueden ofrecer beneficios antioxidantes y contribuir a la salud metabólica (Vanegas Pérez et al., 2009a).

2.1.1.3. Aplicaciones en la Industria Alimentaria.

La soya es ampliamente utilizada en la industria alimentaria debido a su versatilidad y valor nutricional. Se emplea en la formulación de bebidas proteicas, productos lácteos vegetales, carnes análogas, panadería y confitería. Sus propiedades emulsificantes, texturizadores y estabilizadoras mejoran la calidad y estabilidad de los alimentos, además de aportar beneficios funcionales y saludables al consumidor (de Luna Jiménez, 2006).

2.1.2. Guanábana

La guanábana (*Annona muricata*) es un fruto tropical originario de las regiones tropicales de América Central y del Sur, aunque actualmente se cultiva en diversas partes del mundo, incluyendo el sudeste asiático, el Caribe, y algunas áreas de África. La planta pertenece a la familia de las *Annonaceae* y es conocida por sus grandes frutos verdes y espinosos por lo tanto es una planta que está en varias épocas del año (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018).

El fruto de la *Annona muricata* “guanábana” tiene pulpa blanca y jugosa y de sabor agridulce, las semillas de color negro lustroso o castaño con hojas gruesas y siempre verdes, brillantes en la parte inferior, de amplia distribución y en la cual se han encontrado más de 50 acetogeninas con diferentes actividades biológicas presentes en frutos, corteza y hojas, de ellas se han identificado 21 acetogeninas citotóxicas en las hojas y que *Vitis vinifera* y *Annona muricata* son especies que han demostrado tener efectos benéficos sobre la salud del ser humano (León et al., 2016).

2.1.2.1. Clasificación taxonómica de la guanábana.

Su clasificación taxonómica permite identificar sus características botánicas, origen y relación con otras especies del género *Annona*, siendo fundamental para su estudio en aplicaciones agroindustriales y alimentarias.

Tabla 2.

Taxonomía de la guanábana

Taxonomía de la guanábana	
Categoría	Tipo
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Magnoliales</i>
Familia	<i>Annonaceae</i>
Subfamilia	<i>Annonoideae</i>
Tribu	<i>Annoneae</i>
Género	<i>Annona</i>
Especie A.	<i>Muricata L.</i>

Fuente: (Villacis, 2023)

2.1.2.2. Composición nutricional de la pulpa.

La pulpa de guanábana es una fuente rica en carbohidratos, principalmente azúcares naturales como fructosa y glucosa, que le otorgan su característico sabor dulce. Además, contiene fibra, vitamina C, vitaminas del complejo B, minerales, beneficiando la salud y el sistema inmunológico.

Tabla 3.

Composición nutricional en 100 gramos de Pulpa

Valor nutricional de pulpa de guanábana en 100 g		
Nutriente	Cantidad	Simbología
Calorías	61.3 - 53.1	kcal
Agua	82.8	g
Proteína	1.0	g
Grasa	0.97	g
Carbohidratos	14.63	g
Fibra	0.79	g
Mineral	60.0	g
Calcio	10.3	g
Fósforo	27.7	g
Hierro	0.64	g
Tiamina	0.11	g
Riboflavina	0.05	g
Niacina	1.28	g

Fuente: (Armijo, 2020)

2.1.2.3. Análisis físicos de la guanábana.

Se trata de ejemplares que están en estado de madurez fisiológica, no presentan cortes y están enteros, poseen un aspecto fresco, sano y son firmes al tacto, no muestran daños mecánicos, por hongos, humedad o insectos; además, están exentos de olores extraños y poseen su pedúnculo (Ávila de Hernández et al., 2012).

Tabla 4.*Caracterización química de la Pulpa de Guanábana*

Caracterización química de la pulpa de Guanábana		
Parámetros evaluados	Cantidad	Porcentaje
pH	3.97 ± 0.02	%
Acidez	0.87 ± 0.05	%
Sólidos solubles totales	14.10 ± 0.01	%
Índice de maduración	16.21 ± 0.04	%
Ceniza	0.70 ± 0.11	%
Humedad	81.49 ± 0.10	%
Proteína	1.49 ± 0.20	%
Grasas	0.2 ± 0.30	%
Fibra cruda	1.64 ± 0.09	%
Carbohidratos	16.12 ± 0.80	%
Vitamina C	27.44 ± 0.15	%

Fuente: (Real, 2023)

- **Textura**

La textura de la guanábana es un aspecto crucial que influye en la aceptación del consumidor y en la calidad del producto final. Se ha observado que la pulpa de guanábana presenta una textura blanda, cremosa y jugosa, similar a la del algodón, lo que la hace atractiva para el consumo fresco y en productos procesados (Nolasco-González et al., 2019). En estudios realizados, se determinó que la textura promedio de la guanábana cimarrona varía según el estado de madurez, con un valor promedio de 3.44 ± 1.15 % en términos de penetrometría, lo que indica una variabilidad significativa entre los frutos en diferentes etapas de maduración (Arrazola-Paternina et al., 2013b). Esta variación puede ser atribuida a cambios fisiológicos durante el proceso de maduración, donde se producen modificaciones en la estructura celular que afectan la firmeza y suavidad de la pulpa (Márquez Cardozo, 2009a).

- **Color**

El color es otro parámetro físico importante que afecta tanto la percepción visual como las propiedades sensoriales de la guanábana. Al inicio de su desarrollo, los frutos presentan un color verde oscuro brillante, que cambia a un verde claro o mate a medida que maduran

(Terán-Eraza et al., 2019). Este cambio de color está asociado con procesos metabólicos que ocurren durante el climaterio, lo cual también afecta el sabor y aroma del fruto.

La pulpa de guanábana es predominantemente blanca o crema, y esta coloración es un indicador de su frescura y calidad. En estudios sobre la caracterización morfológica, se ha destacado que el brillo de la epidermis puede variar; muchos frutos presentan una epidermis sin brillo al momento de cosecha, lo cual puede influir en su atractivo comercial. La evaluación del color se realiza utilizando componentes como L* (luminosidad), C* (chroma) y h (matiz), lo que permite una caracterización más precisa del aspecto visual del fruto (Arrazola & Barrera, 2015).

2.1.2.4. *Parámetros químicos de la guanábana.*

a) **Azúcares Totales**


Según (Paitan-Anticona et al., 1980), el contenido de azúcares totales en la guanábana varía según su madurez, aumentando a medida que el fruto alcanza su estado óptimo. En frutos maduros, los niveles de sacarosa, fructosa y glucosa son más altos, con registros de 0.924 g/100 g en guanábana cimarrona. Además, los sólidos solubles totales superan los 20 °Brix, indicando mayor concentración de azúcares.

b) **Ácidos Orgánicos**

Los ácidos orgánicos de la guanábana, como el cítrico y málico, determinan su acidez y estabilidad. La acidez titulable alcanza un 2.6 %, mientras que el pH varía entre 3.90 y 5.00 según la madurez. Estos ácidos mejoran el sabor, aportan beneficios antioxidantes y son clave en bebidas funcionales y alimentos procesados (Vit et al., 2014).

Figura 1.

Parámetros físicos y de calidad de la guanábana.



Parámetro	Valores	
	Mínimo	Máximo
Masa fruto (g)	547	1249
Categoría	I	EXTRA
Calibre	A	B
Número semillas	51	145
Diámetro ecuatorial (cm)	29	41
Diámetro polar (cm)	18	24

Fuente: (Ávila de Hernández et al., 2012)

2.1.3. *Bebida proteica de soya*

Basado a la norma INEN sobre la bebida de soya no fermentada nos explica sobre lo que contiene la bebida y nos dice que es líquido lechoso que se obtiene al añadir ingredientes facultativos a las bebidas de soya básica y cuyo contenido en proteínas es inferior al de las bebidas de soya compuestas o aromatizadas. Comprenden productos como bebidas de soya a las que ha sido añadida jugo, pulpa o concentrado de frutas (NTE INEN 3028, 2018).

2.1.3.1. *Formulaciones típicas de la bebida proteica de soya.*

Las bebidas proteicas de soya destacan por su alto contenido nutricional y variabilidad en formulaciones. Un estudio con soya y morocho blanco mostró que la combinación 60 % soya – 40 % morocho fue la más aceptada, ofreciendo buen sabor y adecuado contenido proteico. Además, pueden enriquecerse con endulzantes, fibra o probióticos para mejorar su perfil funcional (Enríquez Estrella, Remache Sarabia, Vargas Peralvo, & Ruíz Marmol, 2020).

2.1.3.2. *Beneficios y Propiedades Funcionales.*

Las bebidas proteicas de soya destacan por su alto valor nutricional y múltiples beneficios para la salud. Su proteína de alto valor biológico aporta todos los aminoácidos esenciales, siendo ideal para dietas vegetarianas y veganas. Además, sus isoflavonas ofrecen propiedades antioxidantes que pueden reducir el riesgo de enfermedades crónicas. Su consumo regular mejora los niveles de colesterol y presión arterial, favoreciendo la salud cardiovascular. A diferencia de las proteínas animales, son bajas en grasas saturadas, lo que las hace adecuadas para dietas equilibradas. Su versatilidad permite utilizarlas en batidos, salsas y otras preparaciones, facilitando una mayor ingesta proteica.

2.1.4. *Agentes estabilizantes*

Son sustancias hidrofílicas que son utilizadas para estabilizar suspensiones, debido a su efecto sobre la viscosidad, evitando procesos de separación de fases en los jugos durante el almacenamiento. Se ha evidenciado que al incorporar hidrocoloides a un producto líquido aumentan la turbidez, controlan la sedimentación de partículas, incrementan la viscosidad de la suspensión, sin afectar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de las bebidas. Este incremento de la viscosidad se puede evidenciar por el comportamiento reológico del

alimento, mientras que el efecto de las propiedades fisicoquímicas mediante análisis gravimétrico y proximal (Castulovich & Franco, 2018a).

2.1.4.1. Goma guar (GG).

Es un polisacárido natural obtenido del endospermo de la semilla de la planta *Cyamopsis tetragonoloba*. Su estructura química única le confiere a la goma guar la capacidad de absorber grandes cantidades de agua, una amplia estabilidad de la viscosidad y una buena solubilidad y reticulación en agua. Por esta razón, la goma guar tiene numerosas aplicaciones en productos alimenticios como espesante, en helados, salsas, comidas instantáneas, jarabes, entre otros. Sin embargo, debido a su alta viscosidad, el uso de la goma guar en la industria alimentaria está limitado, y sus propiedades físicas pueden mejorarse mediante una hidrólisis enzimática parcial controlada con β -D-manosidas ácidas, que hidrolizan la goma guar cortando selectivamente la cadena principal de manosa, lo que reduce significativamente su peso molecular (Ruihuan et al., 2017).

2.1.4.2. Goma Xantana (GX).

La goma xantana es ampliamente reconocida por su alta estabilidad en presencia de sal y durante un amplio rango de valores de pH, lo que puede ayudar para preservar y estabilizar la viscosidad inducida en fibra enriquecida bebidas. Teniendo en cuenta los efectos previamente 7 informados de estas fibras dietéticas sobre la glucemia y la sensación de apetito respuestas y con el fin de verificar el impacto de la naturaleza de fibras en estas variables (Paquet et al., 2014).

2.1.4.3. Bicarbonato

El bicarbonato de sodio (NaHCO_3) es un compuesto ampliamente utilizado en la industria alimentaria debido a su capacidad para regular el pH, mejorar la textura y reducir el tiempo de cocción de diversos productos. Su adición durante el proceso de hervido ayuda a suavizar las fibras estructurales al favorecer la disolución de hemicelulosas y pectinas, lo que contribuye a una mejor textura en productos derivados. Además, el bicarbonato neutraliza ciertos compuestos anti nutricionales, como los inhibidores de tripsina y las saponinas, que pueden afectar la digestión de las proteínas vegetales (Karr-Lilienthal et al., 2005).

2.1.4.4. Otros agentes estabilizantes.

La incorporación de agentes estabilizantes como la carragenina y la pectina en las formulaciones alimentarias es fundamental para asegurar la calidad, textura y estabilidad del producto final. Estos aditivos no solo mejoran las propiedades organolépticas de los alimentos, sino que también cumplen un papel crucial en prolongar su vida útil y mantener su atractivo para el consumidor (Carrión-Granda et al., 2016).

Los estabilizantes como la carragenina y la pectina no solo mejoran la calidad sensorial de los alimentos, sino que también contribuyen a su estabilidad microbiológica. Al mantener las emulsiones homogéneas y prevenir la separación de fases, estos aditivos son esenciales para garantizar la integridad del producto durante su almacenamiento y consumo. Asimismo, el uso de estabilizantes naturales está alineado con las tendencias actuales hacia alimentos más saludables y menos procesados, lo que aumenta su aceptación entre los consumidores conscientes de la salud (Cvanić et al., 2023).

2.1.5. Envases de vidrio

El vidrio ofrece varias ventajas como material de envase, especialmente en la conservación de productos. Es inerte, lo que impide que interactúe con el contenido y afecte su sabor o composición (Romero et al., n.d.). Además, protege contra la luz, el aire y la humedad, garantizando la frescura y estabilidad del producto. Su transparencia mejora la presentación, y su solidez transmite una sensación de calidad. El diseño ergonómico de los envases de vidrio se adapta a las manos y boca, mejorando la experiencia del consumidor. Históricamente, la invención de la técnica de la caña permitió moldear el vidrio de manera eficiente, y el vidrio soplado sigue siendo esencial en su fabricación (Bravo Villafuerte, 2022).

2.1.6. Análisis fisicoquímicos

2.1.6.1. pH.

Se utiliza para indicar el nivel de acidez o alcalinidad de una solución en agua. Este término fue introducido inicialmente como el logaritmo negativo de la cantidad de iones de hidrógeno, facilitando la gestión de concentraciones muy reducidas (alrededor de $10^{-7} \times L^{-1}$). No obstante, en la actualidad, no se define a partir de la concentración de iones de hidrógeno, sino en función de su actividad, por lo que se puede expresar en términos

de molalidad. En términos generales, la evaluación del pH es esencial en múltiples campos del conocimiento; por ejemplo, en la gastronomía, el medio ambiente, la supervisión de calidad, la salud, con un uso extenso en la investigación sobre el cáncer, entre otros (Pineda-Caro et al., 2020).

2.1.6.2.Sólidos solubles.

Esto se aplica al contenido de la sacarosa (azúcar) en la solución y se puede detectar de una manera muy práctica y rápida utilizando un medidor de refráctica, una herramienta óptica que le permite leer °Brix. Este parámetro da una idea de la cantidad de azúcar en 100 gramos de solución, es decir, su porcentaje de concentración (% m/m). La escala °Brix está estrechamente vinculada al índice de refracción. Este índice es el resultado de una determinación cuantitativa del fenómeno físico con grietas de luz (desviaciones de haz de luz), pasando a través de dos medios a diferentes densidades (diferentes concentraciones de sustancias disueltas). Por lo tanto, el refractómetro también permite la densidad medida indirectamente de las soluciones. R Cambios que producen frutas como manzana, pera y uvas, lo que le permite determinar el modo de maduración óptimo

2.1.6.3.Acidez.

Los ácidos orgánicos presentes en los alimentos influyen en el sabor, color y la estabilidad de estos. Los valores de acidez pueden ser muy variables, por ejemplo, en el caso de las frutas, varían desde 0.2 a 0.3 %, en manzanas de poca acidez hasta de 6 % en el limón (al ácido cítrico puede constituir hasta 60 % de los sólidos solubles totales de la porción comestible) (Samillán Larios et al., 2012).

2.1.6.4. Proteína.

Según (Vanegas Pérez et al., 2009b), la proteína es un componente esencial en las bebidas a base de soya, proporcionando no solo valor nutricional sino también características funcionales. En general, las bebidas de soya pueden contener entre 3 % y 8 % de proteína, dependiendo de la concentración de soya utilizada en su formulación. La proteína de soya es considerada una proteína completa, ya que contiene todos los aminoácidos esenciales necesarios para el cuerpo humano. Además, se ha demostrado que tiene propiedades emulsificantes y espumantes, lo que mejora la textura y estabilidad del producto final.

En el caso específico de la guanábana, el contenido proteico es relativamente bajo, con valores reportados alrededor de 0.88 g/100 g (Arrazola-Paternina et al., 2013b). Sin embargo, la combinación de soya y guanábana en una bebida puede ofrecer un perfil nutricional equilibrado al aumentar el contenido total de proteínas.

2.1.7. Análisis sensorial

Es una función que la persona realiza desde la infancia y que le lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentales al observarlos o ingerirlos. Sin embargo, las sensaciones que motivan este rechazo o aceptación varían con el tiempo y el momento en que se perciben: dependen tanto de la persona como del entorno. De ahí la dificultad de que, con determinaciones de valor tan subjetivo, se puede llegar a tener datos objetivos y fiables para evaluar la aceptabilidad o rechazo de un producto alimentario (INCAP, 2023).

2.2. Marco referencial

Según (Vanegas et al., 2009) la soya es una leguminosa rica en proteínas de alta calidad, grasas saludables, fibra dietética, vitaminas y minerales. Las proteínas de soya contienen todos los aminoácidos esenciales necesarios para el cuerpo humano, lo que las hace comparables a las proteínas de origen animal. La soya es la fuente más abundante y valiosa de proteínas vegetales, ya que además de ser de gran calidad, cuenta con un adecuado contenido de aminoácidos esenciales que representan beneficios importantes para la salud, entre ellos se encuentran la capacidad de reducir los niveles de colesterol en la sangre.

La (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018), la guanábana es una fruta tropical que contiene una variedad de nutrientes, incluyendo vitamina C, vitamina B1, y B2, así como minerales como potasio, magnesio y fósforo. Además, es conocida por su contenido en acetogeninas, compuestos con propiedades anticancerígenas, esta fruta es muy conocida al nivel mundial por sus beneficios.

(Zhang et al., 2013), busco prevenir la precipitación de las bebidas de frutas es un desafío actual. Este estudio investigó la eficiencia y el mecanismo de estabilizantes para mejorar la estabilidad de una bebida de jugo de arándano. Los efectos de la secuencia de mezcla, la temperatura de mezcla, el pH y la concentración de polisacáridos sobre la estabilidad se estudiaron mediante la medición de la tasa de precipitación centrífuga, la turbidez, la turbidez relativa, la potencial zeta, reología, microscopía de barrido láser con focal y

almacenamiento (4 °C, 25 °C, 40 °C). Los tres polisacáridos mejoraron efectivamente la estabilidad de la mezcla de bebida, pero en diferentes grados, ya que la estabilidad dependía en gran medida del pH y del tipo y concentración del polisacárido. El impedimento estérico, la repulsión electrostática y el aumento de la viscosidad fueron las razones principales que subyacen a las mejoras en la estabilidad del sistema.

La investigación de (Guzmán, 2018), busco el tiempo de vida útil de la bebida proteica de soya y naranjilla en la formulación de goma xantana al 0.01 % y una relación de 7 % de la pulpa y 10 % de azúcar, es de 115 días almacenada en refrigeración a temperatura de 4-6 °C. Sin embargo, él nos garantiza que, a los 45 días de vida útil, por lo cuanto la bebida mantiene sus parámetros microbiológicos dentro de los límites permitidos en la normativa nacional.

Según (Cerezal et al., 2012), El contenido de proteínas en la bebida A obtenida al final del estudio de almacenamiento fue de 1.36 %, siendo capaz de suplementar entre un 6 y 7 % del total de las proteínas que requieren los preescolares de 2 a 5 años en su dieta diaria y el perfil aminoacídico de la formulación corroboró que la cantidad de aminoácidos esenciales aportada suplementa el 3 % del requerimiento diario establecido por el patrón de la FAO, excepto el triptófano. Las evaluaciones microbiológicas y sensoriales realizadas en el período de 90 días indicaron que las dos formulaciones mantienen una calidad adecuada para ser consumidas, siendo la formulación A la más favorecida por la evaluación sensorial, tanto por los jueces semientrenados como por los preescolares. La viscosidad promedio para la formulación A alcanzó 38.9 mPa*s, valor semejante al de la bebida "AdeS" de 38.4, mPa*s, utilizada como patrón de comparación, mientras que la formulación B resultó un poco inferior, 34.1 mPa*s.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo campus “La María”, ubicada en el kilómetro 7 1/2 de la vía Quevedo – El Empalme, del cantón Mocache, provincia de Los Ríos, con una ubicación geográfica de $-1,08405^{\circ}$ o $1^{\circ} 5' 3''$ de latitud sur y $-79,50033^{\circ}$ o $79^{\circ} 30' 1''$ de longitud oeste, con 77.6 msnm de altitud.

Figura 2.

Ubicación del "Campus La María de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo"



3.2. Tipo de investigación

En el ámbito de la investigación, es fundamental detallar las características que facilitan el establecimiento de relaciones causales. Además, se utilizan métodos orientados a descubrir nuevas perspectivas y profundizar en la comprensión del tema.

3.2.1. Investigación Experimental

Se llevaron a cabo pruebas y experimentos que implicaron la adición de agentes estabilizantes, como Goma Xantana y Goma Guar, a una bebida proteica elaborada a base de soya (*Glycine max*) y guanábana (*Annona muricata*). Estas pruebas tuvieron como propósito analizar los efectos de dichos estabilizantes en las propiedades fisicoquímicas de la bebida.

Se manipularon deliberadamente variables, como la concentración de los estabilizantes, para evaluar su influencia en parámetros clave, como la estabilidad, los grados brix, acidez y pH del producto. Los cambios resultantes fueron analizados mediante métodos cuantitativos y cualitativos, proporcionando información valiosa sobre el impacto de estas adiciones en la formulación de una bebida proteica estable y sensorialmente atractiva.

3.2.2. Investigación Analítica

Se realizaron análisis detallados de los parámetros fisicoquímicos de la bebida proteica a base de soya (*Glycine max*) y guanábana (*Annona muricata*), como pH, acidez, sólidos solubles y proteína, al incorporar Goma Xantana y Goma Guar. El objetivo fue examinar la influencia de estos hidrocoloides en las propiedades del producto final.

Los métodos analíticos empleados permitieron comprender y determinar los efectos específicos de los estabilizantes sobre las características fisicoquímicos de la bebida, así como su impacto en la aceptación sensorial del producto por parte de los consumidores.

3.2.3. Investigación Bibliográfica

Se consultaron revistas científicas, libros, artículos especializados e investigaciones para obtener información sobre los efectos de la adición de estos espesantes en bebidas, los cambios fisicoquímicos que pueden ocurrir en la bebida proteica a base de soya (*Glycine max*) y guanábana (*Annona muricata*) al agregarlos.

3.3. Métodos de investigación

Los métodos de investigación empleados en este estudio fueron seleccionados con el fin de recopilar, analizar y evaluar información relevante la bebida proteica a base de soya y guanábana. Esto permitió obtener datos precisos y valiosos para caracterizar y optimizar dichos procesos. A continuación, se presentan los enfoques metodológicos utilizados:

3.3.1. Método analítico

Se llevaron a cabo análisis bromatológicos como la medición del pH, contenido de sólidos solubles, acidez y proteína, además de pruebas sensoriales para evaluar aroma, sabor, textura y apariencia de la bebida. Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente para identificar diferencias significativas entre las muestras en términos de propiedades fisicoquímicas, permitiendo así comprender el impacto de las gomas en la calidad de la bebida.

3.3.2. Método de observación

Se logró documentar y evaluar cómo estas gomas afectaron la estabilidad de la bebida proteica a base de soya (*Glycine max*) y guanábana (*Annona muricata*), proporcionando

datos significativos para comprender su influencia en los aspectos físicos y sensoriales del producto final.

3.3.3. Método deductivo

Se formularon hipótesis sobre cómo la adición de Goma Xantana y Goma Guar afecta las propiedades de la bebida proteica a base de soya (*Glycine max*) y guanábana (*Annona muricata*). Posteriormente, se establecieron suposiciones acerca de su influencia en parámetros clave del producto.

Mediante la recopilación y análisis de datos experimentales, se evaluaron estas suposiciones, lo que permitió validar las expectativas iniciales y generar conclusiones sobre el impacto de los hidrocoloides en la calidad fisicoquímica, estabilidad y aceptación sensorial de la bebida.

3.4. Fuentes de recopilación de la información

Se llevó a cabo la revisión de artículos científicos, libros, estudios previos y normativas en bases de datos especializadas como ScienceDirect y Google Académico. Además, se realizaron consultas a docentes expertos en el campo, así como también se llevaron a cabo experimentos y análisis bromatológicos para recopilar datos específicos sobre las propiedades fisicoquímicas de la bebida proteica a base de soya (*Glycine max*) y guanábana (*Annona muricata*), con la adición de Goma Xantana y Goma Guar.

3.5. Diseño de la investigación

El estudio se realizó con un diseño factorial de A*B, siendo el Factor A, Porcentajes de materia prima ($a_0 = \text{soya } 90 \% + \text{guanábana } 10 \%$, $a_1 = \text{soya } 80 \% + \text{guanábana } 20 \%$, $a_2 = \text{soya } 70 \% + \text{guanábana } 30 \%$), y el Factor B, Tipo de estabilizantes ($b_0 = \text{Goma Xantana}$ y $b_1 = \text{Goma Guar}$), dando como resultado un total de 6 tratamientos, y con 3 repeticiones, obteniendo una suma total de 18 unidades experimentales. Se aplicará el Análisis de Varianza (ANOVA), prueba de significación TUKEY para identificar el mejor tratamiento con un margen de error $p \leq 0.05$ y se utilizará el software “IBM SPSS Statistics 25” versión 16.1.2.0.

Tabla 5.*Factores de estudio que intervienen en la investigación*

Factores de estudio	Simbología	Descripción
Factor A: Porcentaje de fruta	a ₀	Soya 90 % y Guanábana 10 %
	a ₁	Soya 80 % y Guanábana 20 %
	a ₂	Soya 70 % y Guanábana 30 %
Factor B: Tipos de Estabilizantes	b ₀	Goma Xantana
	b ₁	Goma Guar

Elaborado: Autor

En la tabla 6, se muestra la descripción de los tratamientos específicos de los porcentajes de formulaciones y tipos de estabilizantes.

Tabla 6.*Tratamientos para la evaluación con sus respectivas combinaciones*

Tratamiento	Simbología	Descripción
T1	a ₀ b ₀	Soya 90 % y guanábana 10% + Goma Xantana
T2	a ₀ b ₁	Soya 90 % y guanábana 10 % + Goma Guar
T3	a ₁ b ₀	Soya 80 % y guanábana 20 % + Goma Xantana
T4	a ₁ b ₁	Soya 80 % y guanábana 20 % + Goma Guar
T5	a ₂ b ₀	Soya 70 % y guanábana 30 % + Goma Xantana
T6	a ₂ b ₁	Soya 70 % y guanábana 30 % + Goma Guar

Elaborado: Autor

En la tabla 7, se encuentra el esquema del análisis de varianza ANOVA.

Tabla 7.

*Esquema del análisis de varianza (A*B) aplicado en las variables de estudio*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	Razón de varianza
FA	SC _A	a-1 (3-1) = 2	CM _A	CM _A /CM _E
FB	SC _B	b-1 (2-1) = 1	CM _B	CM _B /CM _E
Testigo vs resto	SC _(Ts vs Rt)	n (1)	CM _(Ts vs Rt)	CM _(Ts vs Rt) /CM _E
INTERACCIONES				
I (AB)	SC _{AB}	(a-1) (b-1) (3-1) (2-1) = 2	CM _{AB}	CM _{AB} /CM _E
Réplicas	SC _R	r-1 (3-1) = 2	CM _R	CM _R /CM _E
Error	SC _E	ab (r-1) 3*2 (3-1) = 12	CM _E	
Total	SC _T	abn-1 (2*3*3-1) = 17		

Nota: Factor A = Porcentajes de formulaciones, Factor B = Tipos de estabilizantes

A continuación, se muestra el Modelo Matemático del análisis de varianza en estudio:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (BC)_{jk} + (AC)_{ij} + (ABC)_{ijk} + RI + E_{ijkl}$$

En donde:

μ = efecto global.

A_i = efecto del i-ésimo nivel del factor A (Porcentajes de formulaciones); $i=1, \dots, a$

B_j = efecto del j-ésimo nivel del factor B (Tipos de estabilizantes); $j=1, \dots, a$

$(AB)_{ij}$ = efecto de las interacciones entre los factores A, B (Porcentajes de formulaciones, Tipos de estabilizantes).

E_{ijkl} = residuo o error experimental el error la variabilidad debido a la hilera y columna. (multifactoriales).

3.6. Variables estudiadas

3.6.1. Métodos utilizados

a) Análisis Físicoquímicos

- pH según (NTE INEN 3028, 2018b).
- Proteína por el método Kjeldhal (Eva et al., 2012)., (NTE INEN 3028, 2018b)
- Brix (NTE INEN 2304, 2017). (NTE INEN 2337, 2008)
- Acidez (INEN 381, 1985).

b) Análisis microbiológicos

- Recuento estándar en placas UFC*/g (NTE INEN-ISO 4833, 2003).
- Escherichia coli UFC*/mL
- Salmonella UFC*/cm³

c) Prueba sensorial

- Análisis sensorial (INEN - ISO 8587, 2006).

3.7. Procedimiento

- **Recepción:** Se inspeccionan visualmente los granos de soya para verificar que estén en buenas condiciones, sin presencia de humedad excesiva, hongos o impurezas. De igual manera, la guanábana debe estar en su punto óptimo de maduración para garantizar una adecuada extracción del jugo y mejorar el perfil sensorial de la bebida. Además, en esta etapa se eliminan cuerpos extraños como polvo, piedras y residuos vegetales que podrían afectar la calidad del producto final.
- **Lavado:** Una vez seleccionados los granos de soya, se realiza un lavado exhaustivo con abundante agua potable. Este paso es fundamental para remover suciedad superficial, microorganismos y residuos químicos que puedan estar adheridos a la superficie del grano. Luego del lavado, se somete la soya a un proceso de remojo en agua fría durante un período de 10 horas. Este procedimiento permite la hidratación del grano, facilitando la extracción de nutrientes y reduciendo la pérdida de sólidos durante la obtención de la leche de soya. Además, el remojo contribuye a eliminar factores anti nutricionales presentes en la soya, como las saponinas, mejorando así su digestibilidad y calidad nutricional.
- **Escaldado y licuado de la soya:** Después del remojo, los granos de soya se someten a un proceso de escaldado, el cual consiste en someterlos a altas temperaturas durante un corto tiempo. Este tratamiento térmico ayuda a ablandar la cáscara, facilitando su eliminación y reduciendo la presencia de compuestos que podrían generar sabores

indeseados en la bebida. Una vez completado el escaldado, los granos de soya se licúan con agua en proporciones adecuadas para obtener la leche de soya líquida, la cual representa la base proteica de la bebida. Posteriormente, esta leche se puede filtrar para eliminar residuos de fibra y asegurar una textura más homogénea.

- **Extracción del Jugo de Guanábana:** En paralelo a la obtención de la leche de soya, se procede con la extracción del jugo de guanábana. Para ello, se selecciona la fruta en óptimas condiciones de maduración, garantizando así su dulzura y buena calidad organoléptica. Se extrae manualmente la pulpa, eliminando las semillas y cualquier material indeseado. Luego, la pulpa se licúa con una cantidad controlada de agua para facilitar la obtención del jugo. Finalmente, se realiza un proceso de filtrado mediante el uso de coladores finos o telas de filtración, lo que permite eliminar fibras gruesas y obtener un jugo homogéneo y claro, listo para ser mezclado con la leche de soya.
- **Mezcla y pasteurización:** Una vez obtenidos los dos componentes principales de la bebida (leche de soya y jugo de guanábana), se procede a mezclarlos en diferentes proporciones según las formulaciones establecidas en el diseño experimental. Posteriormente, se incorporan los dos tipos de estabilizantes seleccionados (Goma Xantana y Goma Guar) en distintas concentraciones, con el propósito de evaluar su efecto sobre la estabilidad, viscosidad y características organolépticas de la bebida. La mezcla se homogeniza mediante agitación constante, asegurando que los estabilizantes se distribuyan uniformemente y que no haya separación de fases en el producto final. Asimismo, se pasteuriza la mezcla a 65 °C por 15 minutos.
- **Envasado:** Una vez obtenida la mezcla final, se procede al envasado de la bebida proteica utilizando dos tipos de envases:

Botellas de vidrio: Se utilizarán para la conservación de la bebida durante el período de almacenamiento y los análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Estas botellas permiten una mejor estabilidad del producto, minimizando la oxidación y protegiéndolo de contaminantes externos. Antes del llenado, las botellas se someterán a un proceso de esterilización para evitar cualquier tipo de contaminación hacia el producto.

Botellas de plástico: Se emplearán exclusivamente para el análisis sensorial con los evaluadores. Estas botellas son más ligeras y prácticas para su distribución en el panel de degustación. Al igual que en el caso de las botellas de vidrio, se garantizará

que las botellas de plástico estén sanitizadas antes del llenado (Chavarria Morbioni, 2010; Tiscama, 2021).

3.8. Descripción de los análisis fisicoquímicos

3.8.1. Determinación de pH

Se determinó el pH en 3 réplicas de la bebida proteica estabilizada utilizando el método de potenciometría, basado en la normativa INEN 0389 (1986).

Procedimiento

- 1. Calibración del pH-metro:** Antes de la medición, el equipo se calibró utilizando soluciones buffer estándar de pH 4.00 y 7.00 para asegurar lecturas precisas.
- 2. Preparación de la muestra:** Se tomó una alícuota representativa de la bebida proteica y se colocó en un vaso de precipitados limpio y seco.
- 3. Medición del pH:**
 - Se sumergió el electrodo del pH-metro en la muestra asegurando que estuviera completamente cubierto por el líquido.
 - Se esperó hasta que la lectura del equipo se estabilizara para registrar el valor del pH.
- 4. Enjuague y repetición:**
 - Se retiró el electrodo y se enjuagó con agua destilada antes de la siguiente medición.
 - Se repitió el procedimiento para las tres réplicas, obteniendo así un valor promedio del pH de la bebida proteica.

3.8.2. Determinación de Sólidos solubles

La medición de sólidos solubles se realizó mediante reflectometría, siguiendo el método AOAC 983.17, que permite cuantificar la concentración de azúcares y otros sólidos disueltos en la bebida en términos de grados Brix (°Brix).

1. Preparación del refractómetro

- Se limpió el lente del refractómetro con agua destilada y se secó cuidadosamente con un paño libre de pelusa para evitar interferencias en la medición.

2. Colocación de la muestra

- Se tomó una pequeña cantidad de la bebida proteica (aproximadamente 2-3 gotas) con una pipeta.
- Se depositó la muestra directamente sobre la superficie del prisma del refractómetro.

3. Medición de sólidos solubles

- Se cerró la tapa del refractómetro y se observó la escala de medición a través del visor óptico.
- Se registró el valor de °Brix reflejado en la pantalla digital o escala del instrumento.

4. Limpieza y repetición

- Se eliminó la muestra del refractómetro y se limpió nuevamente con agua destilada para evitar contaminación entre mediciones.
- Se repitió el proceso en tres réplicas, obteniendo un valor promedio de sólidos solubles para la bebida proteica.

3.8.3. *Determinación de Acidez.*

La acidez se determinó en 3 réplicas de la bebida mediante titulación, siguiendo la norma INEN 0013 (1984). Se mezclaron 50 mL de agua destilada con 10 mL de la muestra en un matraz Erlenmeyer y se diluyó el contenido. Posteriormente, se añadió solución de fenolftaleína ($C_2H_4O_4$) como indicador y se tituló con Hidróxido de Sodio (NaOH) 0.1 N. Los resultados se calcularon utilizando la ecuación.

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(V_{NaOH})(N_{NaOH})(f_N)(f_{ác})}{V(mL)} \times 100$$

Siendo:

N_{NaOH} : Normalidad de hidróxido de sodio

V_{NaOH}: Volumen de hidróxido de sodio gastado en la titulación

f_N: Factor de normalidad

V (mL): Volumen del jugo.

f_{ác}: Factor de ácido prevaeciente en el jugo 0.067 miliequivalentes de ácido málico.

Determinación de proteína (Eva et al., 2012)., (NTE INEN 3028, 2018b)

El contenido de proteínas de la bebida se determinó utilizando el método Kjeldahl, basado en la digestión, destilación y titulación de la muestra. El análisis incluyó los siguientes pasos:

- 1. Digestión:** Se pesaron 0.5 g de muestra y se mezclaron con ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado y un catalizador para transformar el nitrógeno orgánico en amoníaco.
- 2. Destilación:** El amoníaco liberado fue destilado y absorbido en una solución de ácido bórico.
- 3. Titulación:** La solución obtenida fue titulada con ácido clorhídrico (HCl) estándar para cuantificar el nitrógeno presente.

Los resultados se expresaron como porcentaje de proteína utilizando el factor de conversión de nitrógeno para proteínas (6.25).

3.8.4. Análisis sensorial. (INEN - ISO 8587, 2006).

El análisis sensorial se realizó con el propósito de evaluar la aceptabilidad y percepción organoléptica de los ocho tratamientos formulados de la bebida proteica de soya y guanábana. Para ello, se contó con la participación de 29 estudiantes de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, quienes fungieron como panelistas no entrenados en la degustación del producto.

Cada panelista recibió 16 mL de cada tratamiento, servidos en vasos plásticos individuales, garantizando una cantidad uniforme en todas las muestras. La evaluación se llevó a cabo utilizando la escala hedónica de 5 puntos, la cual permite medir la aceptación del producto en función de atributos sensoriales como color, aroma, sabor, y aceptación general.

Para el análisis estadístico de los resultados obtenidos en la prueba sensorial, se aplicó la prueba de Friedman, una técnica no paramétrica utilizada para comparar el comportamiento de varios tratamientos bajo condiciones repetidas. En lugar de usar valores absolutos, esta

prueba asigna rangos a los resultados de cada panelista, permitiendo detectar diferencias significativas entre los tratamientos. El estadístico calculado se compara con el valor crítico de la distribución chi-cuadrado, lo que permite evaluar si existen diferencias reales en las respuestas sensoriales (Friedman, 1940). En caso de encontrar diferencias significativas, se utilizó la prueba de Holm como procedimiento de comparaciones múltiples, ajustando los niveles de significancia de manera secuencial para controlar el riesgo de error tipo I. Este método permite identificar específicamente cuáles tratamientos difieren entre sí de forma estadísticamente significativa (Holm, 1979).

3.8.5. Análisis microbiológico

Para determinar la carga microbiana total en jugos, se aplica el método del recuento estándar en placas según la norma NTE INEN-ISO 4833:2003. Se toman 25 mL de muestra y se homogenizan con 225 mL de diluyente estéril (peptona al 0.1%), generando una dilución 10^{-1} . A partir de esta, se preparan diluciones seriadas. Luego, se siembran 1 mL de cada dilución en placas Petri estériles y se añade agar PCA fundido, mezclando cuidadosamente. Las placas se incuban a 30 °C durante 72 ± 3 horas. Posteriormente, se seleccionan las placas que presenten entre 30 y 300 colonias, se cuentan las unidades formadoras de colonias (UFC) y se calcula el número de UFC por mililitro de muestra original.

3.9. Tratamiento de los datos

Para los análisis fisicoquímicos, se determinó el tratamiento con mayor diferencia significativa mediante los métodos estadísticos: Análisis de Varianza (ANOVA), prueba de significación TUKEY con un margen de error $p \leq 0.05$ y utilizando el software estadístico IBM SPSS Statistics 25. Por consiguiente, para la interpretación de los resultados del análisis sensorial y la elaboración de las tablas y gráficos, fueron diseñados en Microsoft Excel 2019.

3.10. Recursos humanos y materiales

Tabla 8.

Recursos humanos y materiales para la realización del proyecto de investigación

Recursos humanos	
Tesista: Triana Rivas Aron Vicente	
Tutor: Tuarez García Diego Armando	
Materia Prima	Reactivos
Soya	Goma Guar
Guanábana	Goma Xantana
	Azúcar
Equipos	Materiales
Cocina	
Balanza	Bandejas de acero inoxidable
Despulpadora	Marcadores de medición
Licuada	Botellas de vidrio
Termómetro	Varillas de agitación
Potenciómetro	Vaso de precipitación
Refractómetro	
Calculador	

Elaborado: Autor

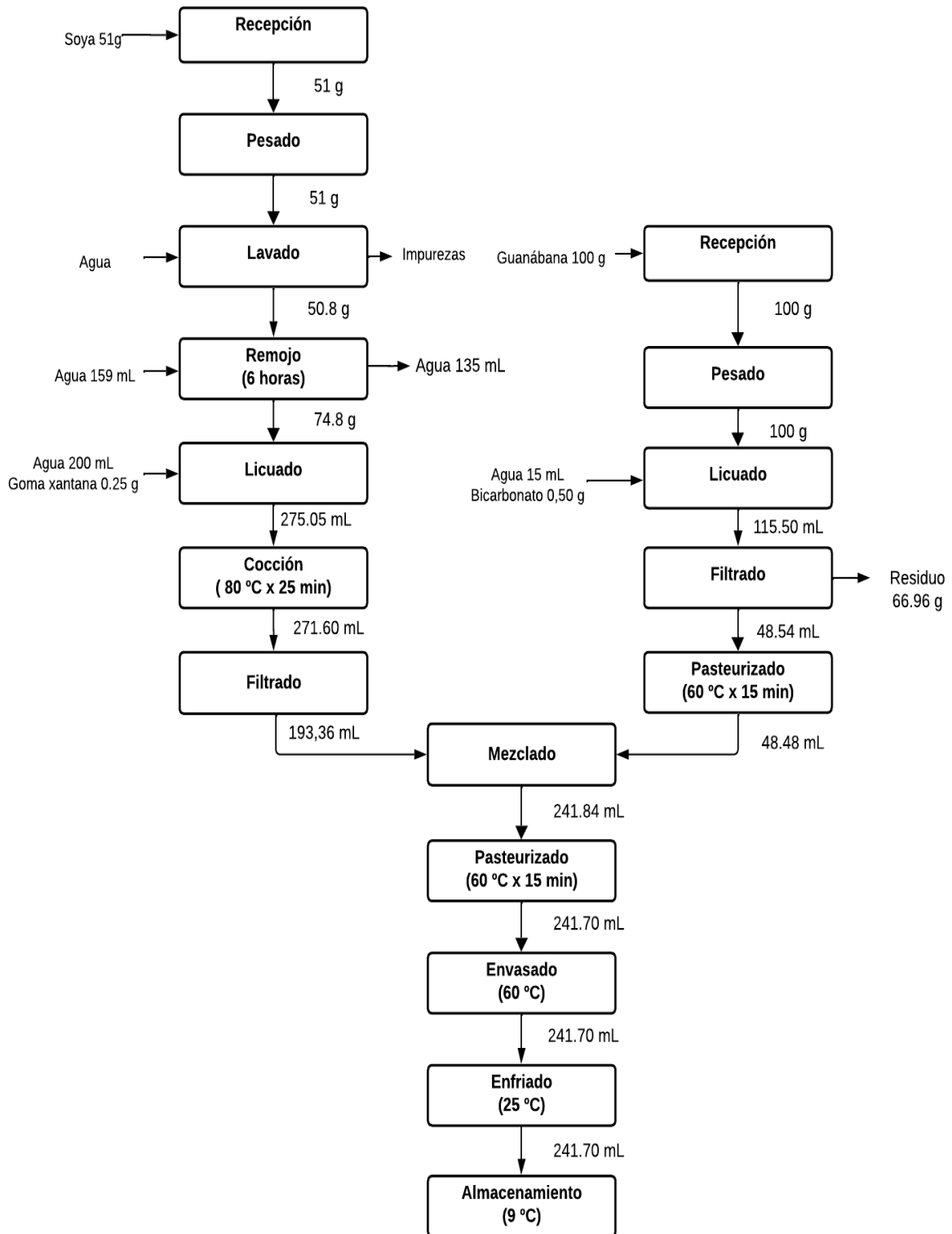
CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.Resultados

4.1.1. Rendimiento de la bebida proteica de soya y Guanábana

Figura 3. Diagrama de bloques mostrando corrientes de entrada y salida de proceso de elaboración de la bebida proteica a base de Soya y Guanábana.



4.1.1. Análisis de los resultados del estudio sobre las propiedades fisicoquímicas

Tabla 9.

Parámetros fisicoquímicos determinados en la bebida proteica elaborada a base de soya y guanábana.

Tratamiento	pH	Acidez	brix	Proteína
a ₀ b ₀	6.676 ± 0.049	0.319 ± 0.01	10.066 ± 0.152	6.129 ± 0.291
a ₀ b ₁	6.773 ± 0.02	0.314 ± 0.01	10.066 ± 0.05	6.859 ± 0.145
a ₁ b ₀	6.466 ± 0.01	0.447 ± 0.019	10.466 ± 0.05	5.983 ± 0.145
a ₁ b ₁	6.583 ± 0.245	0.28567 ± 0.167	10.733 ± 0.05	7.881 ± 0.0
a ₂ b ₀	6.23 ± 0.01	0.516 ± 0.02	11 ± 0.1	5.4 ± 0.145
a ₂ b ₁	6.67 ± 0.01	0.39 ± 0.01	10.86 ± 0.05	6.27 ± 0.145

4.1.1.1. Evaluación estadística de la acidez en la bebida proteica de soya con guanábana mediante ANOVA.

Tabla 10.

Análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los resultados de acidez en la bebida proteica de soya con Guanábana.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A: Porcentaje de fruta	0.0617221	2	0.0308611	111.19	0.0000
B: Tipos de estabilizantes	0.0176094	1	0.0176094	63.44	0.0000
INTERACCIONES					
AB	0.0100374	2	0.00501872	18.08	0.0002
RESIDUOS	0.0033067	12	0.000277556		
TOTAL (CORREGIDO)	0.0926996	17			

Interpretación: El análisis de varianza (ANOVA) para la acidez de la bebida proteica de soya con guanábana muestra que tanto el porcentaje de fruta (Factor A) como los tipos de estabilizantes (Factor B) afectan significativamente este parámetro. El porcentaje de fruta presenta un efecto significativo (Valor-P = 0.0000, F = 111.19), indicando que al variar la cantidad de guanábana se altera significativamente la acidez. De igual forma, el tipo de estabilizante influye significativamente (Valor-P = 0.0000, F = 63.44), evidenciando que la elección del estabilizante afecta este atributo. Además, la interacción entre ambos factores (Valor-P = 0.0002, F = 18.08) es significativa, lo que sugiere que el efecto del porcentaje de fruta sobre la acidez depende del tipo de estabilizante utilizado, lo que implica una relación conjunta entre ambos factores en la determinación de la acidez de la bebida.

Discusión

En relación con (NTE INEN 3028, 2018) sobre bebidas de soya no fermentadas, no se establece un valor mínimo para la acidez de este tipo de productos.

En cuanto a la acidez, el valor más elevado se obtuvo en la formulación de T5 compuesta por 70 % de soya y 30 % de guanábana con goma xantana, registrando un valor de $0,516 \pm 0,021$. Por otro lado, el tratamiento que presentó la menor acidez fue el T1 que contenía 90 % de soya y 10 % de guanábana con goma xantana, alcanzando un valor de $0,319 \pm 0,01$. Esta diferencia significativa se atribuye a la mayor proporción de fruta en la formulación, ya que la guanábana contiene una cantidad considerable de ácidos orgánicos, como el cítrico y el málico (Jiménez Zurita et al., 2016)

De igual manera, la acidez obtenida se encuentra dentro de los rangos reportados en investigaciones previas, las cuales indican que, al combinar la soya con frutas que contienen ácidos orgánicos en su composición, se produce un aumento en la acidez titulable. Este incremento contribuye a una mayor aceptación sensorial, ya que mejora el equilibrio entre dulzura y acidez (Oliveira Pereira et al., 2009)

Respecto al factor tipo de estabilizante, se observó que el uso de goma xantana produjo una mayor acidez promedio (0.43) en comparación con la goma guar (0.37). Esta diferencia puede deberse a las propiedades estructurales del estabilizante y su interacción con los compuestos ácidos de la fruta. (Castulovich & Franco, 2018), manifiestan que, la acidez de la bebida no se ve afectada por la incorporación de hidrocoloides, sino que depende de las propiedades intrínsecas de la fruta

4.1.1.2. Resultados del análisis de significancia de la acidez del producto y su relación con los factores A y B, según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

Figura 4. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de acidez y el factor A (Porcentajes de fruta).

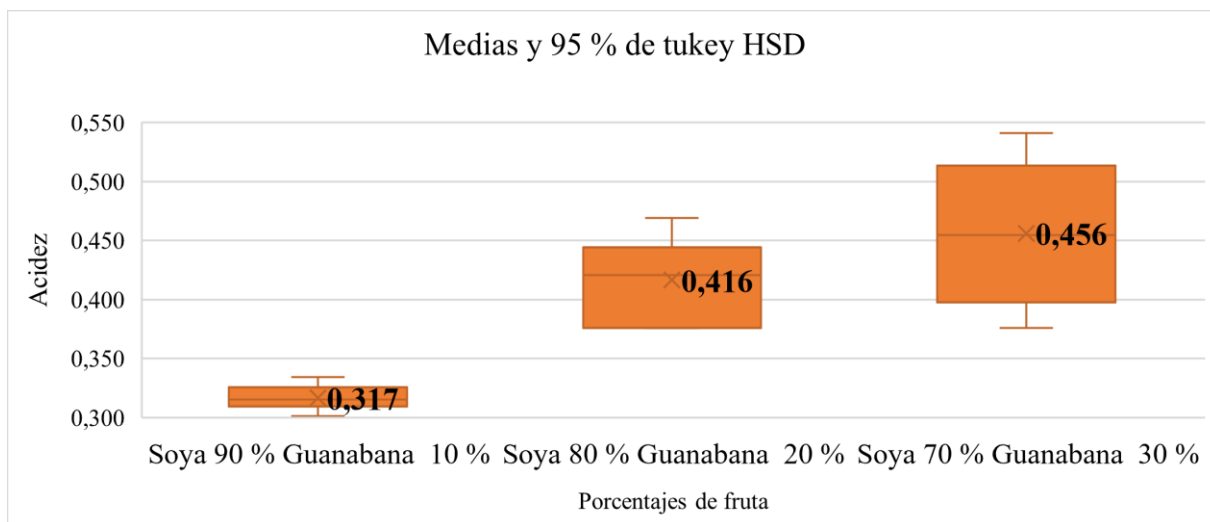
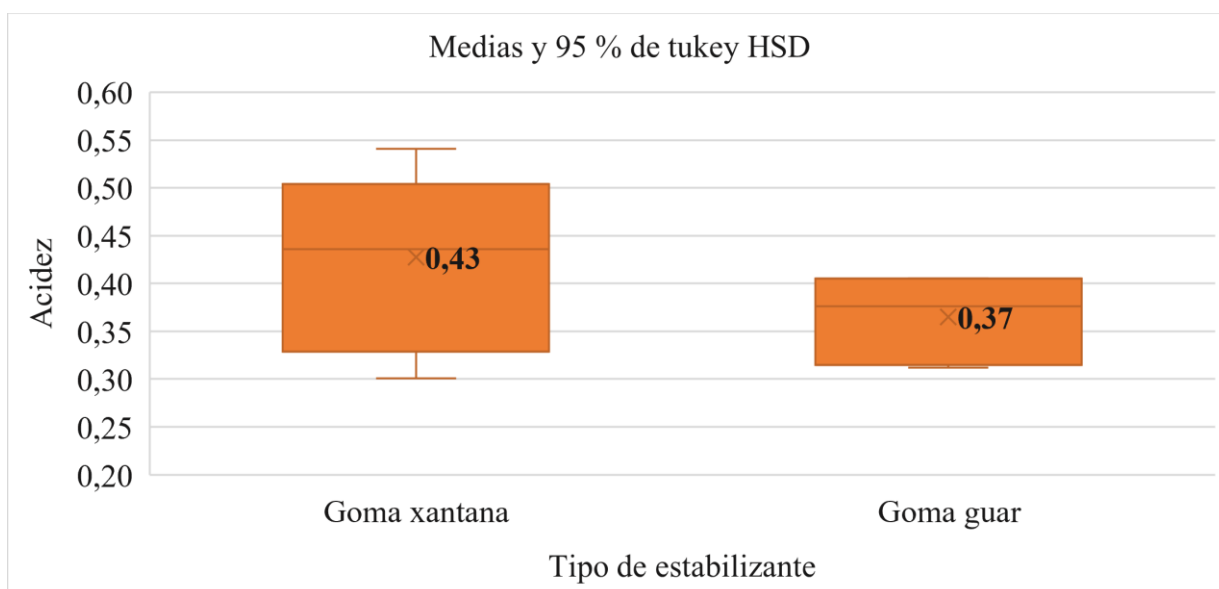


Figura 5. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de acidez y el factor B (Tipos de estabilizantes).



4.1.1.3. Evaluación estadística de ° Brix en la bebida proteica de soya con guanábana mediante ANOVA.

Tabla 11.

Análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los resultados de ° Brix en la bebida proteica de soya con Guanábana.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Porcentaje de fruta	2.29333	2	1.14667	147.43	0.0000
B: Tipos de estabilizantes	0.0088	1	0.00888	1.14	0.3061
INTERACCIONES					
AB	0.12444	2	0.06222	8.00	0.0062
RESIDUOS	0.09333	12	0.00777		
TOTAL (CORREGIDO)	2.52	17			

Interpretación: En la Tabla 10, el análisis de varianza (ANOVA) evidencia que el porcentaje de fruta (Factor A) tiene un efecto significativo sobre los °Brix (Valor-P = 0.0000, F = 147.43), indicando que modificar la proporción de soya y guanábana impacta directamente la concentración de sólidos solubles. En contraste, el tipo de estabilizante (Factor B) no presenta un efecto significativo (Valor-P = 0.3061, F = 1.14), lo que sugiere que el uso de goma xantana o goma guar no afecta de manera relevante los °Brix. Sin embargo, la interacción entre ambos factores (A×B) es significativa (Valor-P = 0.0062, F = 8.00), lo que indica que el impacto del porcentaje de fruta sobre los °Brix depende del tipo de estabilizante utilizado, reflejando una relación conjunta en la modificación de este parámetro en la bebida.

Discusión

En cuanto a la normativa (NTE INEN 3028, 2018), sobre bebidas de soya no fermentadas, no se establece un valor mínimo para este tipo de productos.

Los tratamientos que contienen 90 % de soya y 10 % de guanábana (T1 y T2) registraron valores de 10.06 ± 0.15 °Brix, tanto en T1 (con goma xantana) como en T2 (con goma guar).

Esta ligera variación podría estar relacionada con la menor incorporación de pulpa de guanábana en la formulación. Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

Por otro lado, los tratamientos con 80 % de soya y 20 % de guanábana (T3 y T4) alcanzaron valores de 10.27 ± 0.20 °Brix, tanto para T3 (con goma xantana) como para T4 (con goma guar). Se evidencia un ligero incremento en el contenido de sólidos solubles, atribuible a la mayor cantidad de azúcares naturales aportados por la fruta (García-Hernández & Rodríguez-Hernández, 2023).

Por su parte, los tratamientos con 70 % de soya y 30 % de guanábana (T5 y T6) presentaron valores de 10.85 ± 0.19 tanto para T5 (con goma xantana) como para T6 (con goma guar). Estos resultados indican que el incremento en la proporción de fruta influye significativamente en el contenido de sólidos solubles (García-Hernández & Rodríguez-Hernández, 2023).

En estudios previos, se ha evidenciado que el contenido de sólidos solubles, expresado en grados Brix, está directamente influenciado por las materias primas utilizadas en la formulación de bebidas. Por ejemplo, (Enríquez Estrella et al., 2020), reportó valores constantes de 11 ° brix en todos los tratamientos de una bebida elaborada a base de harina de soya y morocho blanco, destacando que esta propiedad fisicoquímica varía según los ingredientes empleados. De manera complementaria, (Berrocal Argumedo, 2010) señala que, en el caso de néctares de frutas, la incorporación de estabilizantes como la carboximetilcelulosa depende de la naturaleza de la fruta utilizada. En particular, frutas de alta pulposidad como la guanábana requieren menor cantidad de estabilizante debido a su contenido natural de pectina, lo cual influye en la distribución de los sólidos solubles en la bebida y, por ende, en su concentración de °Brix. En concordancia con estas observaciones, la bebida proteica de soya con guanábana desarrollada en el presente estudio alcanzó un valor de 11 °Brix, atribuido tanto a los azúcares naturales presentes en los ingredientes como a la interacción funcional entre la pulpa de guanábana y la goma xantana añadida como estabilizante, lo que permitió mantener una viscosidad estable y una percepción de dulzura aceptable sin necesidad de aditivos edulcorantes.

4.1.1.4. Resultados del análisis de significancia de los °Brix del producto y su relación con los factores A y B, según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

Figura 6. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de brix y el factor A (Porcentajes de fruta).

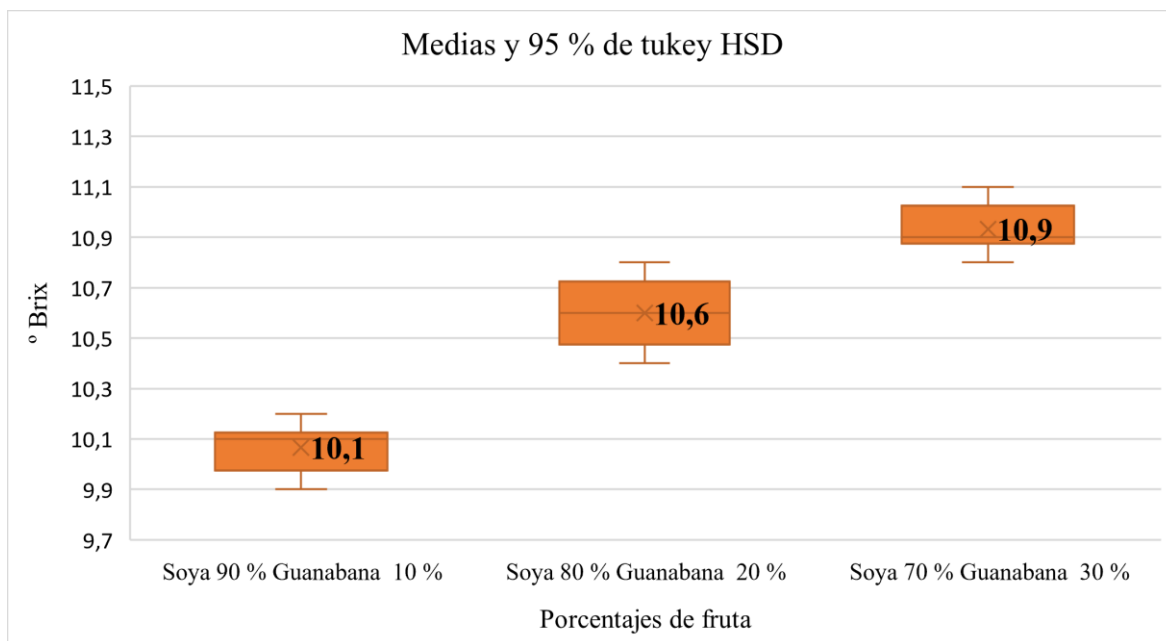


Figura 7. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de °Brix y el factor B (Tipos de estabilizantes).

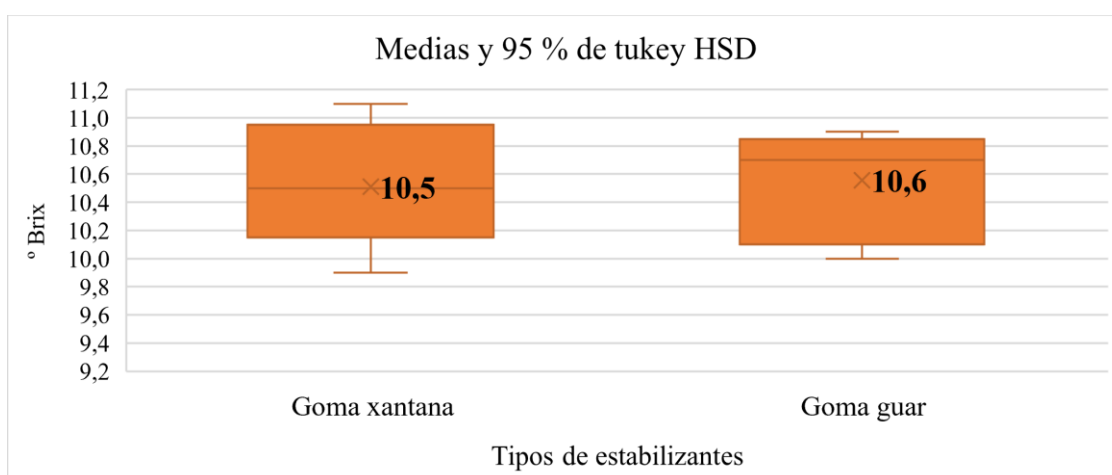
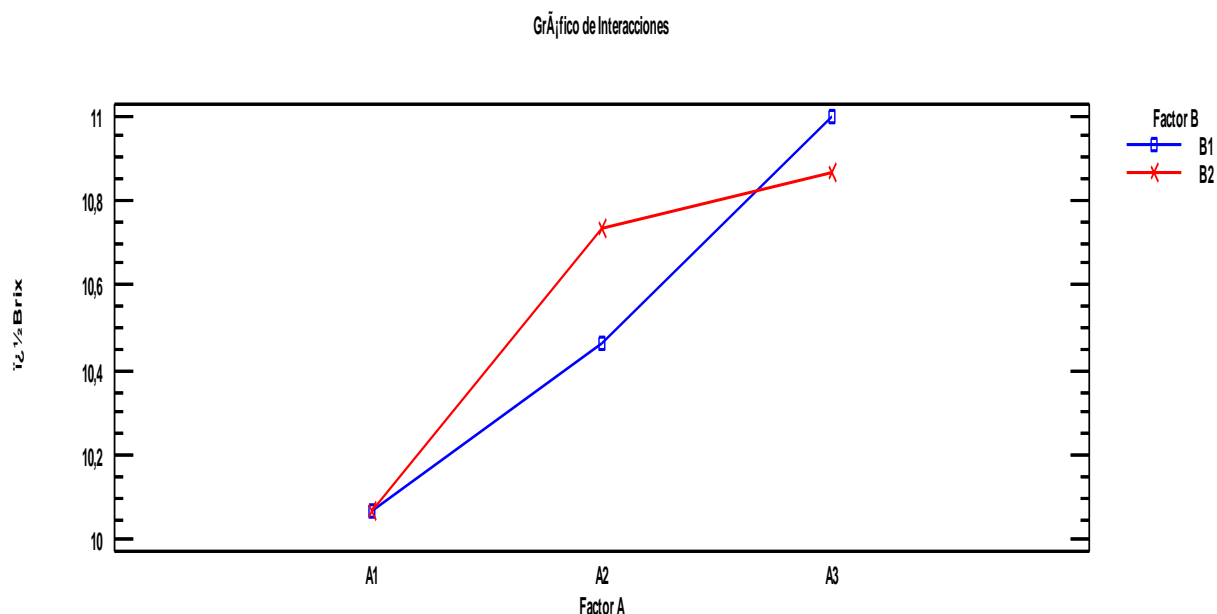


Figura 8. Representación gráfica de las interacciones entre el factor A (Porcentaje de fruta) y B (Tipos de estabilizantes) sobre los niveles de ° Brix del producto.



4.1.1.5. Evaluación estadística de proteína en la bebida proteica de soya con guanábana mediante ANOVA.

Tabla 12.

Análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los resultados de proteína en la bebida proteica de soya con Guanábana.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón- F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A: Porcentaje de fruta	3.6427	2	1.82135	64.25	0.0000
B: Tipos de estabilizantes	6.13317	1	6.13317	216.35	0.0000
INTERACCIONES					
AB	1.2156	2	0.607798	21.44	0.0001
RESIDUOS	0.340181	12	0.0283484		
TOTAL (CORREGIDO)	11.3316	17			

Interpretación: En la Tabla 11, el análisis de varianza (ANOVA) evidencia que tanto el porcentaje de fruta (Factor A) como los tipos de estabilizantes (Factor B) tienen un efecto significativo sobre el contenido de proteína en la bebida de soya con guanábana. El porcentaje de fruta presenta un Valor-P de 0.0000 y una razón F de 64.25, lo que indica que las variaciones en la proporción de soya y guanábana afectan significativamente la cantidad de proteína en la bebida. De igual manera, el tipo de estabilizante tiene un efecto significativo (Valor-P = 0.0000, F = 216.35), lo que evidencia que la elección del estabilizante influye en la retención y estabilidad de la proteína en la matriz líquida. Además, la interacción entre ambos factores (Valor-P = 0.0001, F = 21.44) es significativa, lo que sugiere que el impacto del porcentaje de fruta sobre la proteína varía dependiendo del estabilizante aplicado, reflejando una relación conjunta en la formulación y estabilidad proteica de la bebida.

Discusión

Los resultados del contenido de proteína en la bebida de soya con guanábana muestran que la mayor concentración proteica se obtiene en la formulación con 80 % de soya y 20 % de guanábana (T3 y T4), con una media de 6.9 g/100 ml. En contraste, la menor cantidad de proteína se observa en las muestras con 70 % de soya y 30 % de guanábana (T5 y T6), con una media de 5.8 g/100 ml. Se observa una diferencia evidente en el contenido de proteína entre los tratamientos con mayor proporción de soya, lo que concuerda con lo señalado por (Qin et al., 2022) quienes destacan que la cantidad de proteína es un factor esencial en este tipo de bebidas, dado su enfoque en fuentes proteicas de origen vegetal. Además, la soya se considera una de las principales fuentes de proteína vegetal, y los avances en las tecnologías de procesamiento han permitido aumentar su consumo en forma de bebidas, optimizando sus propiedades fisicoquímicas y mejorando su aceptación sensorial (Enríquez Estrella, Remache Sarabia, Vargas Peralvo, & Hernán Patricio Ruíz Marmol, 2020).

A pesar de las diferencias significativas entre estos valores, esto sugiere que la adición de guanábana no influye significativamente la concentración proteica proveniente de la soya (de Luna Jiménez, 2006). Varios estudios han respaldado esta observación, indicando que la combinación de soya con frutas puede mantener un alto contenido proteico sin comprometer la calidad del producto final (Vanegas Pérez et al., 2009).

En cuanto al tipo de estabilizante los valores de proteína para los diferentes estabilizantes: la goma xantana b_0 (5.84) y goma guar b_1 (7.01) son distintos y presentan diferencias significativas entre sí. Lo cual propone que los estabilizantes utilizados si interfieren con la

medición o estabilidad de la proteína (Arazo et al., 2010). Asimismo, esto es respaldado por el estudio de (Lataza Rovatelli, 2016), donde se analizó la interacción específica entre proteínas y agentes estabilizantes, observándose que ciertos polisacáridos nativos afectan la estabilidad de las proteínas en bebidas.

En cuanto a la normativa (NTE INEN 3028, 2018), los valores obtenidos en nuestra formulación muestran que el contenido de proteína de la bebida de soya con guanábana oscila entre 5.8 g/100 ml y 7.01 g/100 ml, lo que indica que todas las formulaciones superan ampliamente los valores mínimos exigidos por la normativa. Esto no solo confirma el cumplimiento con los estándares establecidos, sino que también posiciona la bebida dentro de la categoría de alto contenido proteico, en especial al tratamiento 3 y 4 con un 80 % de soya y 20 % de guanábana.

4.1.1.6. Resultados del análisis de significancia de proteína del producto y su relación con los factores A y B, según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

Figura 9. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de proteína y el factor A (Porcentajes de fruta).

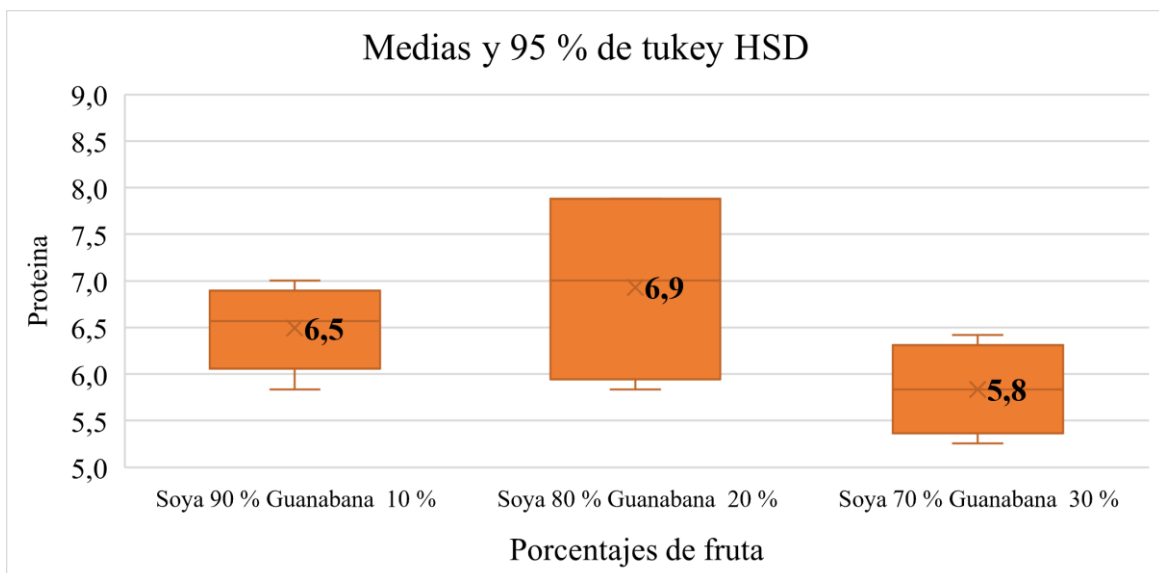


Figura 10. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de proteína y el factor B (Tipos de estabilizantes).

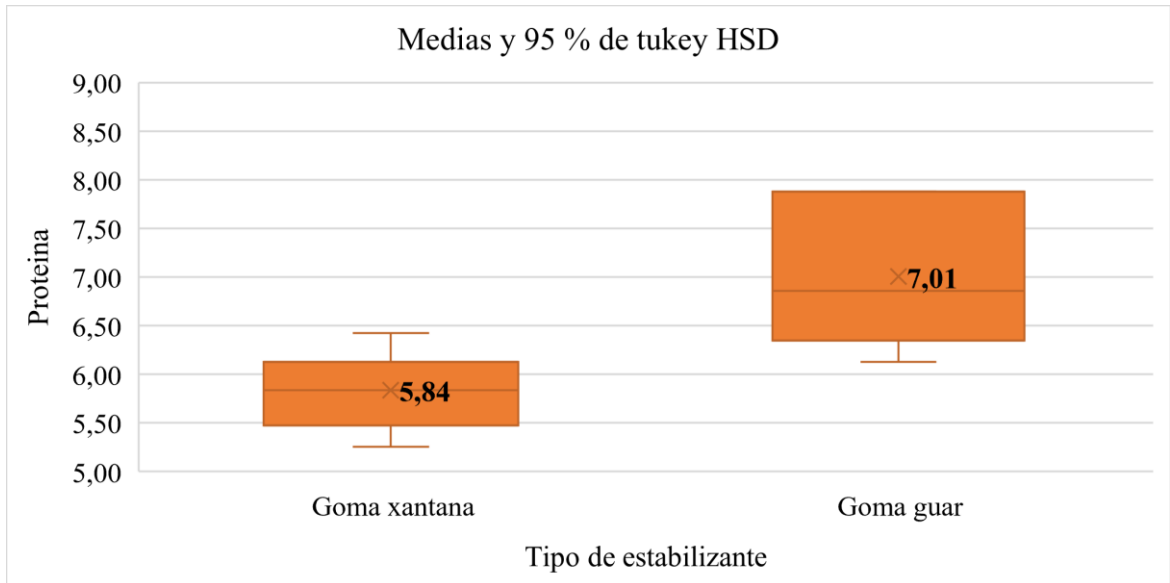
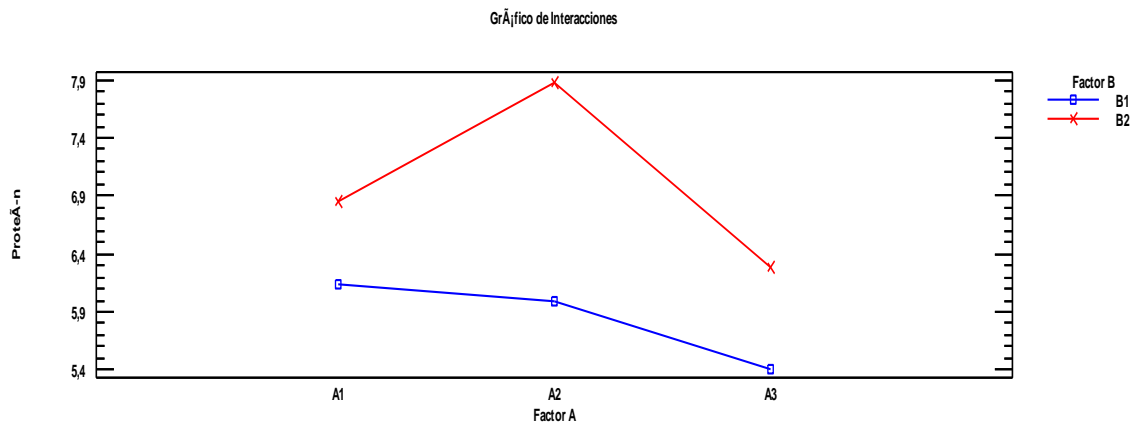


Figura 11. Representación gráfica de las interacciones entre el factor A (Porcentaje de fruta) y B (Tipos de estabilizantes) sobre los niveles de proteína del producto.



4.1.1.7. Evaluación estadística de pH en la bebida proteica de soya con guanábana mediante ANOVA.

Tabla 13.

Análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los resultados de pH en la bebida proteica de soya con Guanábana.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón- F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Porcentaje de fruta	0.2425	2	0.12125	11.45	0.0017
B: Tipos de estabilizantes	0.213422	1	0.213422	20.16	0.0017
INTERACCIONES					
AB	0.111411	2	0.0557056	5.36	0.0229
RESIDUOS	0.127067	12	0.0105889		
TOTAL (CORREGIDO)	0.6944	17			

Interpretación: En la tabla 8 muestra el análisis de varianza (ANOVA) evidencia que tanto el porcentaje de fruta (Factor A) como los tipos de estabilizantes (Factor B) tienen un efecto significativo sobre este parámetro. El porcentaje de fruta presenta un Valor-P de 0.0017 y una razón F de 11.45, lo que indica que las variaciones en el contenido de guanábana afectan significativamente el pH. De igual manera, el tipo de estabilizante tiene un efecto significativo (Valor-P = 0.0017, F = 20.16), lo que evidencia que el estabilizante utilizado influye en el comportamiento del pH. Además, la interacción entre ambos factores (Valor-P = 0.0229, F = 5.36) es significativa, lo que sugiere que el impacto del porcentaje de fruta sobre el pH varía dependiendo del estabilizante aplicado, reflejando una relación conjunta en la regulación de este parámetro en la bebida.

Discusión

La (NTE INEN 3028, 2018b), establece que el contenido de pH permitido en una bebida de soya no fermentada es de 6.5 - 7.0. El T6, T5, T4, T3, T2, se acercan a este rango, sin embargo, esta diferencia se puede deber a la inclusión de fruta en el producto, mientras que el T1 a_{0b0} reveló un contenido de pH de 6.7 ± 0.01 , que se sitúa significativamente en este límite. El pH es un factor crucial en la estabilidad y calidad de las bebidas, ya que influye en

la actividad microbiana, la estabilidad de las proteínas y la percepción sensorial (Yousefi & Abbasi, 2022).

Asimismo, se observa una disminución del pH a medida que aumenta el porcentaje de la fruta: desde 6.72 ± 0.01 con 90 % de soya + 10 % de guanábana, 6.52 ± 0.01 con 80 % de soya + 20 % de guanábana y de 6.45 ± 0.01 con 70 % de soya + 30 % de guanábana. (Márquez Cardozo, 2009), menciona que esta disminución es esperable, ya que la guanábana es una fruta con acidez notable, y un aumento en su concentración disminuye el pH. Es importante controlar este parámetro para evitar una acidez excesiva que pueda afectar la palatabilidad del producto (Arrazola-Paternina et al., 2013a).

Los valores de pH para los diferentes estabilizantes: Goma Xantana b_0 (6.46) y Goma Guar b_1 (6.68) son similares. Esto sugiere que los estabilizantes utilizados no modifican sustancialmente la acidez del producto. Sin embargo, es importante considerar que algunos estabilizantes pueden tener un efecto buffer en otros sistemas alimentarios (Parra Hurtado, 2012).

Según (Flores Loor et al., 2023), la combinación de estabilizantes como goma xantana y carragenina puede aumentar el pH en néctares, debido a su capacidad para interactuar con ácidos orgánicos. Además, la naturaleza de la fruta utilizada influye significativamente en el perfil ácido-base del producto, ya que aquellas con menor acidez intrínseca tienden a generar bebidas con valores de pH más elevados. En concordancia con esta premisa, en la presente investigación se registraron valores de pH de hasta 6.79 en la bebida proteica de soya con guanábana, lo que pone de manifiesto el efecto combinado entre la composición vegetal (particularmente la baja acidez de la guanábana y la capacidad amortiguadora de la soya) y la acción funcional del estabilizante (goma xantana) en la regulación del pH del producto formulado.

Este comportamiento puede explicarse por la interacción de tres factores clave. En primer lugar, la soya actúa como un agente regulador, ya que posee un pH cercano a la neutralidad y ejerce un efecto amortiguador sobre la acidez del sistema (Punoo et al., 2023). En segundo lugar, la goma xantana, utilizada como estabilizante, contribuye a limitar la disponibilidad de ácidos libres gracias a su capacidad encapsulante, reduciendo así la acidez libre en la bebida (H. et al., 2019). Finalmente, la guanábana, al ser una fruta de acidez moderada, no aporta una carga ácida significativa. La interacción de estos tres elementos genera un entorno

menos ácido, lo que favorece tanto la estabilidad microbiológica como la aceptación sensorial del producto final.

4.1.1.8. Resultados del análisis de significancia de pH del producto y su relación con los factores A y B, según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

Figura 12. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de pH y el factor A (Porcentajes de fruta)

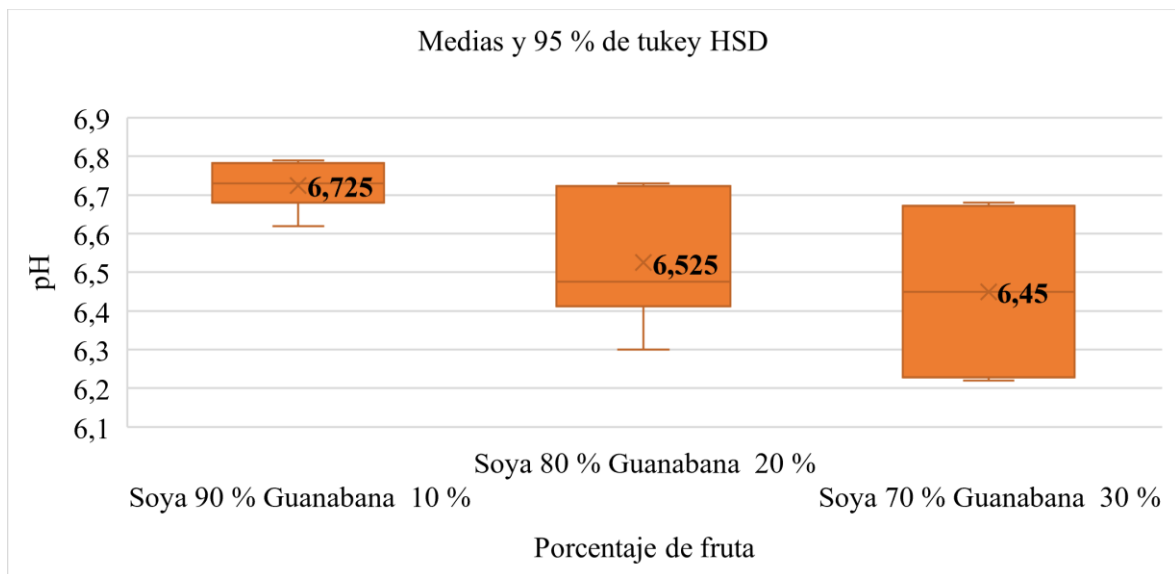


Figura 13. Medias y 95 % de tukey HSD respecto al análisis de pH y el factor B (Tipos de estabilizantes)

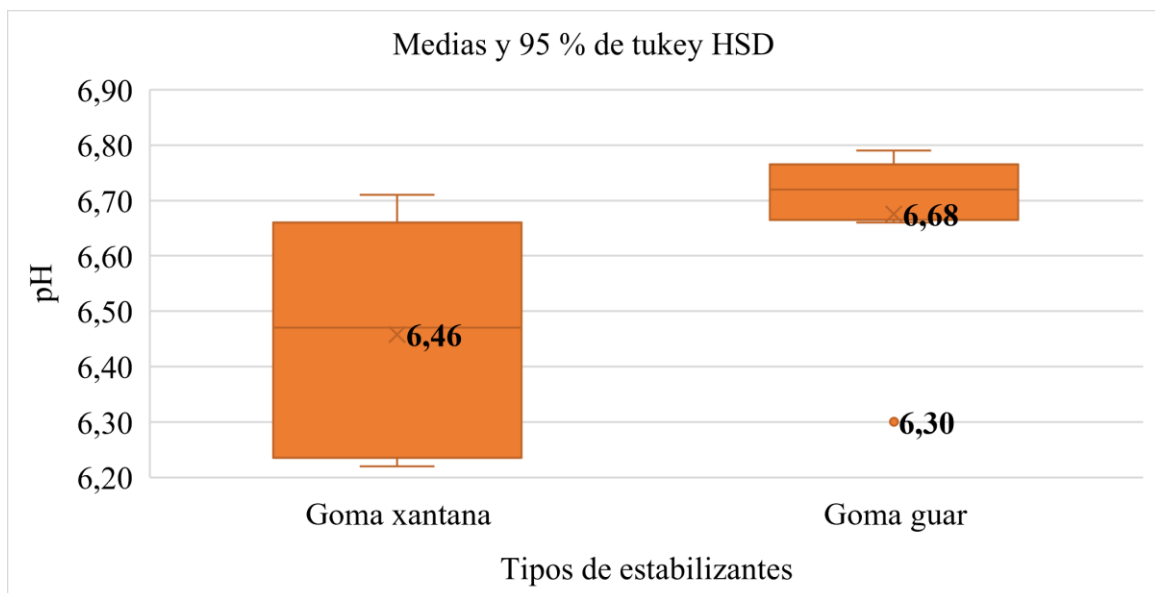
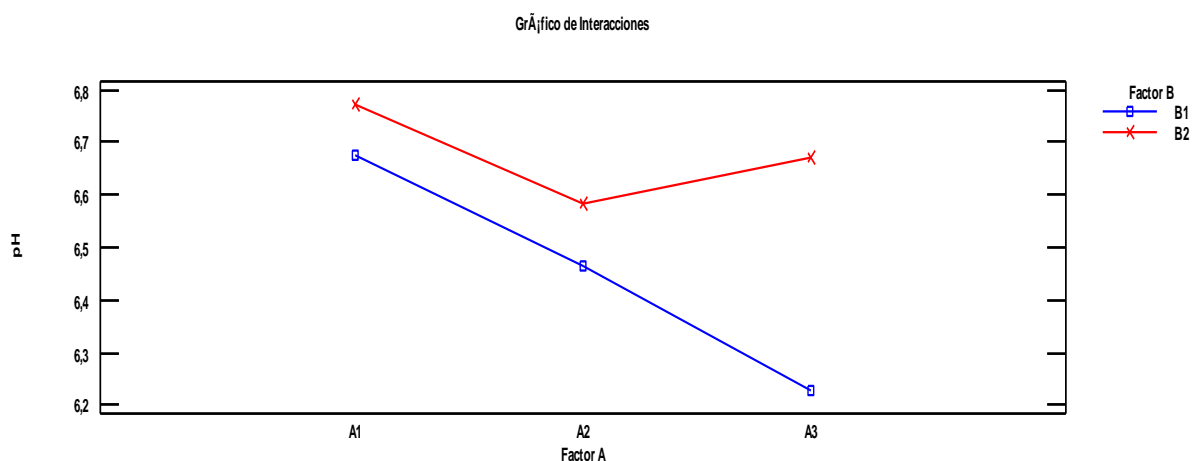


Figura 14. Representación gráfica de las interacciones entre el factor A (Porcentaje de fruta) y B (Tipos de estabilizantes) sobre los niveles de pH del producto.



4.1.2. Resultados de las propiedades sensoriales de la bebida proteica de soya y guanábana

4.1.2.1. Test de Friedman del análisis sensorial de la bebida proteica de soya y guanábana

A continuación, se presentan de manera detallada los resultados obtenidos del test de Friedman aplicado a los resultados del análisis sensorial.

Tabla 14.

Test de Friedman del análisis sensorial de la bebida de soya y guanábana

Algoritmo	Ranking
a0b0	4.66
a0b1	3.70
a1b0	4.60
a1b1	4.90
a2b0	1.03
a2b1	2.16

Elaborado por: Autor

En los resultados presentados en la Tabla 14, se observa que el valor de p obtenido mediante el test de Friedman fue de $4.37E-10$, lo cual es menor que el nivel de significancia establecido de 0.05. Este resultado indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados en el análisis sensorial.

4.1.2.2. Test de Holman.

Tabla 15.

Test de holm del análisis sensorial

<i>I</i>	<i>Algorithm</i>	$z=(R0 - Ri)/SE$	<i>P</i>	<i>Holm/ Hochberg/ Hommel</i>
5	a1b1	5.66	1.51E-8	0.01
4	a1b0	5.22	1.77E-7	0.0125
3	a0b0	5.22	1.77E-7	0.0166
2	a0b1	3.90	9.44E-5	0.0250
1	a2b1	1.65	0.09	0.05

Elaborado por: autor

Al analizar los resultados presentados en la Tabla 15, se identifica que el tratamiento a2b0 corresponde a la formulación con mejor desempeño sensorial, ya que no presenta diferencias significativas en su comparación con los demás, lo que permite considerarlo como el tratamiento más efectivo. Esta formulación compuesta por un 70 % de soya, 30 % de guanábana y goma xantana como estabilizante se consolida como la más aceptada por los evaluadores. Con base en estos resultados, se establecen los indicadores correspondientes a la evaluación sensorial de la bebida desarrollada, tomando como referencia el tratamiento óptimo.

Tabla 16.

Indicadores sensoriales establecidos en la evaluación sensorial del mejor tratamiento

Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Consistencia	Aceptabilidad
a2b0	4.1 ± 0.4	4.2 ± 0.28	4.8 ± 0.05	4.4 ± 0.40	4.7 ± 0.2
	Moderado	Aceptable	Muy Aceptable	Denso	Aceptable

Nota: La evaluación sensorial fue realizada por 29 catadores. Los resultados se expresan como media ± desviación estándar.

En la tabla 16 se detallan los promedios obtenidos de los distintos parámetros evaluados en la evaluación sensorial para el tratamiento a2b0, en donde se obtuvo el promedio de color por su intensidad de 4.1 (intenso), olor 4.2 (muy aceptable), sabor 4.8 (aceptable), consistencia de 4.4 (denso) y la aceptabilidad de 4.7 (aceptable).

Para esta evaluación se utilizó una escala hedónica de 1 a 5 puntos, donde 1 representa “muy desagradable” y 5 “muy agradable”. La hoja de evaluación sensorial utilizada por los catadores se encuentra disponible en los anexos del presente documento.

En la tabla 14 se detallan los promedios obtenidos de los distintos parámetros evaluados en la evaluación sensorial para el tratamiento a₂b₀, en donde se obtuvo el promedio de color por su intensidad de 4.1 (intenso), olor 4.2 (muy aceptable), sabor 4.8 (aceptable), consistencia de 4.4 (denso) y la aceptabilidad de 4.7 (aceptable).

Figura 16.

Indicador del mejor tratamiento en el análisis sensorial

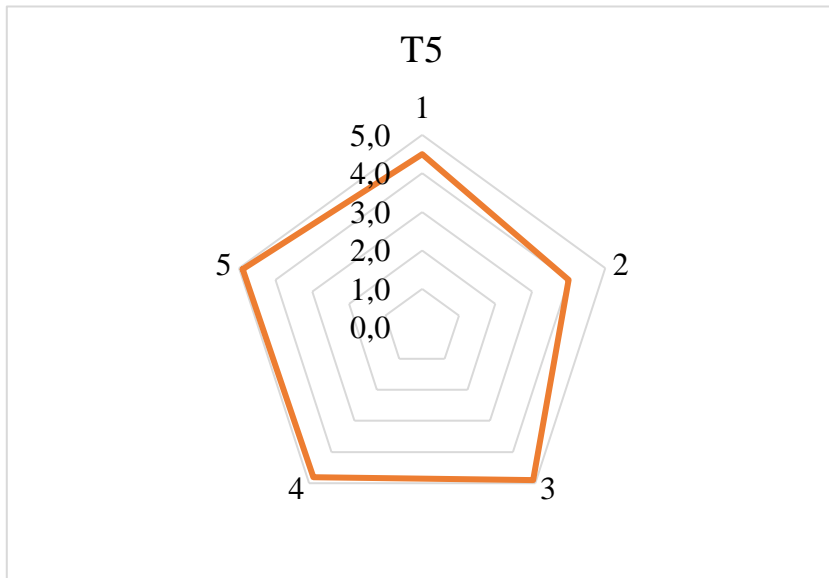
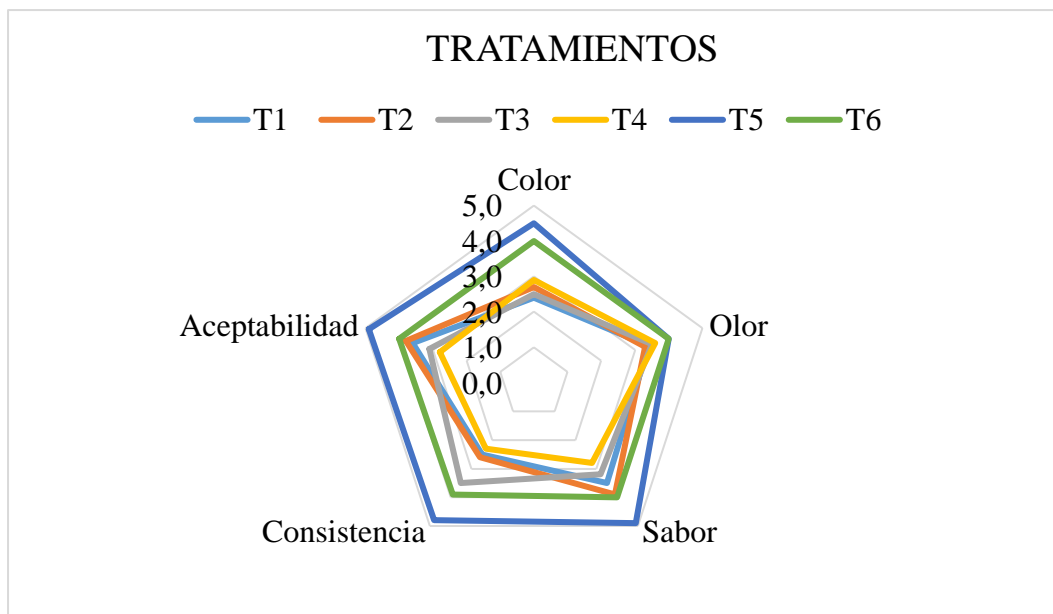


Figura 17.

Análisis sensorial general de los tratamientos



La figura 13 muestra de forma detallada los resultados generales de los promedios obtenidos para cada tratamiento, considerando los distintos parámetros evaluados.

Discusión

En el análisis sensorial realizado, se observó que el tratamiento seleccionado por los catadores fue el identificado como a₂b₀. Esta preferencia se debe a la composición específica de dicha muestra, la cual incluye un 70 % de soya y un 30 % de guanábana, además de la presencia de goma xantana como estabilizante. Este hallazgo coincide con estudios anteriores que sugieren que las bebidas a base de soya incrementan su aceptación sensorial al combinarse con jugos de frutas, ya que los compuestos aromáticos de las frutas ayudan a enmascarar el sabor distintivo de la soya (Granato et al., 2012).

Los catadores mostraron una clara preferencia por el tratamiento que contenía goma xantana, lo que sugiere que este ingrediente influyó positivamente en la percepción sensorial de la bebida. Esta preferencia podría estar relacionada con las propiedades de la goma xantana, ya que, según (Morales Escoto, 2016), su incorporación en bebidas a base de frutas puede mejorar significativamente su palatabilidad. Además, un porcentaje adecuado de este aditivo no solo optimiza la textura y el sabor, sino que también permite conservar las propiedades nutricionales de la fruta en el producto final.

4.2. Resultado del análisis microbiológico

Tabla 17. Evaluación microbiana aplicado a todos los tratamientos de la investigación

Tratamientos	E. Coli UFC/mL	Salmonella	Norma de referencia
a ₀ b ₀	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 3028
a ₀ b ₁	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 3028
a ₁ b ₀	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 3028
a ₁ b ₁	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 3028
a ₂ b ₀	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 3028
a ₂ b ₁	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 3028

La tabla 14 presenta los resultados de la evaluación microbiológica realizada a los distintos tratamientos de la investigación. En ella se analiza la presencia de *Escherichia coli* (*E. coli*) y *Salmonella* en cada tratamiento, siguiendo los criterios establecidos por la norma (NTE INEN 3028, 2018).

En todos los casos, se observó la ausencia tanto de *E. coli* (UFC/mL) como de *Salmonella*, lo que indica que los productos analizados cumplen con los requisitos microbiológicos

exigidos por la normativa mencionada. Estos resultados sugieren que los tratamientos son microbiológicamente seguros para el consumo, al no presentar contaminación por estos microorganismos patógenos.

Discusión

En el estudio actual se llevó a cabo una evaluación de diversos parámetros microbiológicos, en la cual se constató la ausencia de microorganismos. Este resultado coincide con los hallazgos de (Burgos Mayorga, 2016), quien, al analizar distintas combinaciones de temperatura y tiempo en el proceso de pasteurización de un jugo, determinó que aquellos tratamientos sometidos a temperaturas superiores a 60 °C lograron una vida útil de más de 12 días, libres de microorganismos patógenos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El análisis de varianza (ANOVA) reveló que tanto el porcentaje de fruta como el tipo de estabilizante influyen significativamente en la acidez, °Brix, pH y contenido de proteína de la bebida. La interacción entre ambos factores es determinante en la composición final del producto. Si bien el porcentaje de fruta afecta el contenido proteico, el tipo de estabilizante tiene un impacto aún mayor. El tratamiento T4 a1b1 (80 % soya, 20 % guanábana, goma guar) demostró el mayor contenido de proteína (6,99 g/100g), situándose significativamente por encima del límite establecido por la norma (NTE INEN 3028, 2018) para bebidas de soya no fermentadas (0.8 - < 2.0 g/100 g), lo que lo destaca como una fuente proteica superior.
- Los resultados de los análisis microbiológicos llevados a cabo en esta investigación confirman que la bebida proteica cumple con los estándares de seguridad alimentaria establecidos en la norma (NTE INEN 3028, 2018) para bebidas de soya no fermentadas. La ausencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* en las muestras analizadas indica que la bebida es apta para el consumo humano.
- La evaluación sensorial indicó que el tratamiento a2b0 (70 % soya, 30 % guanábana y goma xantana) fue el preferido por los catadores, obteniendo calificaciones favorables en los atributos de color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad general. Este resultado sugiere que la mayor proporción de soya en la formulación es determinante para la preferencia del producto, posiblemente debido a sus características organolépticas y su capacidad para aportar una textura agradable y un perfil de sabor equilibrado en combinación con la guanábana. Además, la inclusión de goma xantana como estabilizante favoreció la homogeneidad y consistencia del producto, lo que pudo influir positivamente en la percepción de calidad por parte del panel de evaluadores. En consecuencia, se puede inferir que el aumento en la proporción de soya en la mezcla, dentro de los niveles evaluados, mejora la aceptación sensorial y contribuye a la viabilidad del producto en términos de preferencias del consumidor.

5.2. Recomendaciones

- ✓ Se propone llevar a cabo estudios de vida útil para determinar el tiempo durante el cual la bebida mantiene sus características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas en condiciones de almacenamiento específicas.
- ✓ Se sugiere evaluar diferentes tipos de estabilizantes y sus concentraciones para optimizar la textura, estabilidad y aceptabilidad sensorial de la bebida de soya con guanábana.
- ✓ Se insta a monitorear y controlar la acidez de la bebida, especialmente al aumentar la proporción de guanábana, para evitar una acidez excesiva que pueda afectar la palatabilidad del producto.
- ✓ Se considera pertinente explorar la adición de otros ingredientes, como edulcorantes naturales, para mejorar el perfil sensorial de la bebida y aumentar su aceptación por parte de los consumidores.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

- Arazo, M., Casales, Y., Duarte, C., & Hernández, A. (2010). *Evaluación de estabilizadores para la elaboración de una bebida Fermentada de suero*. 20, 17. <https://www.researchgate.net/publication/307512735>
- Arrazola, G., & Barrera, J. L. (2015). *Determinación física y bromatológica de la guanábana cimarrona (Annona glabra L.) del departamento de Córdoba*. <https://www.researchgate.net/publication/274196554>
- Arrazola-Paternina, G. S., Barrera-Violeth, J. L., & Villalba-Cadavid, M. I. (2013a). Determinación física y bromatológica de la guanábana cimarrona (*Annona glabra L.*) del departamento de Córdoba. *ORINOQUIA*, 17(2), 159–166. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092013000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Arrazola-Paternina, G. S., Barrera-Violeth, J. L., & Villalba-Cadavid, M. I. (2013b). Determinación física y bromatológica de la guanábana cimarrona (*Annona glabra L.*) del departamento de Córdoba. *ORINOQUIA*, 17(2), 159–166. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092013000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Berrocal Argumedo, L. (2010). *ELABORACIÓN DE NÉCTAR DE GUANÁBANA (Annona muricata L.) Y EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL EN SATIPO [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ]*. <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1878/Berrocal%20Argumendo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bravo Villafuerte, C. (2022). Ergonomía y envases de vidrio. In *De los métodos y las maneras, número 8* (pp. 109–112). Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco. <https://doi.org/10.24275/uama.6341.2022.08.09>
- Burgos Mayorga, J. E. (2016). *Estudio de la influencia de la Pasteurización al vacío sobre las Propiedades nutricionales, sensoriales y microbiológicas de Néctar de naranja (Citrus x sinensis) y zanahoria (Daucus carota L.)*. [UTA]. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ee132ec4-a410-4dcc-8524-fa7c81b543b3/content>
- Carrión-Granda, X., Fernández-Pan, I., Jaime, I., Rovira, J., & Maté, J. I. (2016). Improvement of the microbiological quality of ready-to-eat peeled shrimps

- (*Penaeus vannamei*) by the use of chitosan coatings. *International Journal of Food Microbiology*, 232, 144–149. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.05.029>
- Castulovich, B., & Franco, J. (2018a). Efecto de agentes estabilizantes en jugo de piña (*Ananas comosus*) y coco (*cocos nucifera* L.) edulcorado. *Prisma Tecnológico*, 9(1), 21–25. <https://doi.org/10.33412/pri.v9.1.2063>
- Castulovich, B., & Franco, J. (2018b). Efecto de agentes estabilizantes en jugo de piña (*Ananas comosus*) y coco (*cocos nucifera* L.) edulcorado. *Prisma Tecnológico*, 9(1), 21–25. <https://doi.org/10.33412/pri.v9.1.2063>
- Cerezal Mezquita, P., Acosta Barrientos, E., Rojas Valdivia, G., Palacios, N. R., & Arcos Zavala, R. (2012). Desarrollo de una bebida de alto contenido proteico a partir de algarrobo, lupino y quinoa para la dieta de preescolares. *Nutr Hosp*, 27(1), 232–243. <https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.1.5390>
- Chavarria Morbioni, M. L. (2010). *Determinación del tiempo de vida útil de la leche de soya mediante un estudio de tiempo real [ESPOL]*. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/9057>
- Cvanić, T., Šovljanski, O., Popović, S., Erceg, T., Vulić, J., Čanadanović-Brunet, J., Četković, G., & Travičić, V. (2023). Progress in Fruit and Vegetable Preservation: Plant-Based Nanoemulsion Coatings and Their Evolving Trends. *Coatings*, 13(11), 1835. <https://doi.org/10.3390/coatings13111835>
- de Luna Jiménez, A. (2006). *Valor Nutritivo de la Proteína de Soya*. 14, 29–34. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67403606>
- Enríquez Estrella, M. Á., Remache Sarabia, L. X., Vargas Peralvo, E. A., & Hernán Patricio Ruíz Marmol. (2020). *Elaboración de una bebida de soya y morocho blanco como una alternativa para consumo de proteína vegetal*.
- Enríquez Estrella, M. Á., Remache Sarabia, L. X., Vargas Peralvo, E. A., & Ruíz Marmol, H. P. (2020). *Elaboración de una bebida de soya (*Glycin max*) y morocho blanco (*Zea Mays*) variedad morochon como una alternativa para consumo de proteína vegetal*. 9.
- Enriquez Estrella, M. A., Remache Sarabia, L. X., Vargas Peralvo, Evelyn Alejandra, & Ruíz Marmol, H. P. (2020). *Elaboración de una bebida de soya (*Glycin max*) y morocho blanco (*Zea Mays*) variedad morochon como una alternativa para consumo*

- de proteína vegetal. *Revista Amazonica Ciencia y Tecnología*.
<https://revistas.uea.edu.ec/index.php/racyt/article/view/127/292>
- Eva, Garcia Martines, Isabel, & Fernandez Segovia. (2012). *Determinación de proteínas de un alimento por el método Kjeldahl. Valoración con un ácido fuerte*.
<http://hdl.handle.net/10251/16338>
- Fernández, A. (2021). *Características de la Soja como Alimento*.
https://www.institutotomaspascualsanz.com/wp-content/uploads/2015/02/VIVESOY_CHARACTER%C3%8DSTICAS_DE_LA_SOJA.pdf
- Flores Loor, E., Plua Ortiz, B., Sanchez Plaza, F., Cevallos Cedeño, R., Diaz Campozano, E., & Vaca Martinez, L. Y. (2023). INFLUENCIA DE LAS GOMAS NATURALES CARRAGENINA Y XANTHAN COMO ESTABILIZANTES EN EL JUGO DE TAMARINDO (TAMARINDUS INDICA). *Journal Ingeniar*, 6.
<https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/134/198>
- Friedman, M. (1940). *A Comparison of Alternative Tests of Significance for the Problem of m Ranking*. *Annals of Mathematical Statistics*.
- García-Hernández, A., & Rodríguez-Hernández, G. (2023). BEBIDAS VEGETALES Y SUS APORTES FUNCIONALES. *Revista Ciencia e Innovación Agroalimentaria de La Universidad de Guanajuato*, 3(1), 31–48.
<https://doi.org/10.15174/cia.v3i1.33>
- Granato, D., Masson, M. L., & Ribeiro, J. C. B. (2012). Sensory acceptability and physical stability evaluation of a prebiotic soy-based dessert developed with passion fruit juice. *Food Science and Technology*, 32(1), 119–126.
<https://doi.org/10.1590/S0101-20612012005000004>
- Guzman, E. D. (2018). *Obtención de una bebida proteica a base de soya (Glycine max) y naranjilla (Solanum quitoense)*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19333>
- H., N., I., I., & P., T. H. (2019). Effects of pasteurization and different concentrations of xanthan gum on honey beverage. *Food Research*, 3(4), 325–332.
[https://doi.org/10.26656/fr.2017.3\(4\).142](https://doi.org/10.26656/fr.2017.3(4).142)
- Holm, S. (1979). *A simple sequentially rejective multiple test procedure*. *Scand Journal Stat.*

- INCAP. (2023). Análisis sensorial para control de calidad de los alimentos. *Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá*.
- INEN - ISO 8587. (2006). *Análisis sensorial*.
<https://es.scribd.com/document/704717242/UNE-ISO-8587-Metodologia-Ordenacion>
- INEN 381. (1985). *Conservas vegetales determinación de acidez titulable, método potenciométrico de referencia*. <https://es.scribd.com/document/335869480/ec-nte-0381-1986>
- Jiménez, A. de L. (2006). *Valor Nutritivo de la Proteína de Soya*. 14.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67403606>
- Jiménez Zurita, J. O., Balois Morales, R., Alia Tejacal, I., Juárez López, P., Sumaya Martínez, M. T., & Bello Lara, J. E. (2016). Caracterización de frutos de guanabana (*Annona muricata* L.) en Tepic, Nayarit, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7, 1261–1270. <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263148193003.pdf>
- Karr-Lilienthal, L. K., Kadzere, C. T., Grieshop, C. M., & Fahey, G. C. (2005). Chemical and nutritional properties of soybean carbohydrates as related to nonruminants: A review. *Livestock Production Science*, 97(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.01.015>
- Lataza Rovatelli, M. M. (2016). *Modelo de optimización del proceso de estabilización de bebidas fermentadas*. UNM.
- León, G., Granados Conde, C., & Osorio Fortich, M. del R. (2016). *Caracterización de la pulpa de Annona Muricata L. cultivada en el Norte del Departamento de Bolivar - Colombia*. 24, 1–9. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962016000400012#:~:text=gustosas%20y%20promisorias.-,A.,representa%20ganancia%20para%20los%20fruticultores.
- Márquez Cardozo, C. J. (2009a). *Caracterización fisiológica, físico-química, reológica, nutraceútica, estructural y sensorial de la guanábana (Annona muricata L. Cv. Elita)*.
- Márquez Cardozo, C. J. (2009b). *Caracterización fisiológica, físico-química, reológica, nutraceútica, estructural y sensorial de la guanábana (Annona muricata L. Cv. Elita)*. 1–274.

- Martínez, O., & Martínez, E. (2006). *Proteínas y péptidos en nutrición enteral*. 1–14. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500002
- Morales Escoto, P. A. (2016). *Elaboración de una bebida fortificada sabor a mango a base de suero de leche como propuesta para niños en edad escolar*. EAP.
- Nolasco-González, Y., Hernández-Fuentes, L. M., Montalvo González, E., Nolasco-González, Y., Hernández-Fuentes, L. M., & Montalvo González, E. (2019). Caracterización morfológica y fisicoquímica de frutos de accesiones de guanábanas seleccionadas en Nayarit. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(23), 223–237. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i23.2023>
- NTE INEN 2304. (2017). *Refrescos o bebidas no carbonatadas*. <https://es.scribd.com/document/537817176/n-te-inen-2304-1>
- NTE INEN 2337. (2008). *Norma Técnica Ecuatoriana. Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos*.
- NTE INEN 3028. (2018a). *Bebidas de soya no fermentada*. NTE INEN.
- NTE INEN 3028. (2018b). *Norma Técnica Ecuatoriana. Bebidas de soya no fermentadas. Requisitos*.
- NTE INEN-ISO 4833. (2003). *Microbiología de los alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para el recuento de microorganismos. Técnica de recuento de colonias 30 °C (ISO 4833:2003, IDT)*. <https://es.scribd.com/document/484586135/NTE-INEN-ISO-4833>
- Oliveira Pereira, M., Bampi, M., Rodrigues, F., Dalla Santa, O. R., Dalla Santa, H., & Rigo, M. (2009). *Elaboração de uma bebida probiótica fermentada a partir de extracto hidrossolúvel de soja com sabor de frutas*. *Ambiencia*.
- Oyarvide, H., Arce-Olivo, T., Loo-Reasco, W., & Quiñónez Monrroy, G. (2022). *La soya en Ecuador: Importancia y alternativa para su producción sustentable con rentabilidad económica*. 28, 22–38.
- Paitan-Anticona, E., Marmolejo-Gutarra, D., Marmolejo-Gutarra, K., Sotelo-Méndez, A., Cueva-Ríos, M., Paitan-Anticona, E., Marmolejo-Gutarra, D., Marmolejo-Gutarra, K., Sotelo-Méndez, A., & Cueva-Ríos, M. (1980). *Tecnología química:*

- [publicación trimestral del Ministerio de Educación Superior]. *Tecnología Química*, 42(3), 453–473. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852022000300453&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Paquet, É., Bédard, A., & Lemieux, S. (2014). *Effects of apple juice-based beverages enriched with dietary fibres and xanthan gum on the glycemic response and appetite sensations in healthy men*. 4, 39–47. <https://doi.org/.j.bcdf...>
- Parra Hurtado, R. A. (2012). 4. Estabilizantes. In Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Ed.), *Importancia terapéutica y estabilizantes-edulcorantes en la Tecnología del Yogur* (pp. 29–41).
- Pineda-Caro, D. Y., Medina-Vargas, Ó. J., & Falla-Rocha, G. (2020). Enseñanza del concepto de pH desde la perspectiva del pensamiento científico: una revisión sistemática exploratoria. *Pensamiento y Acción*, 30, 37–51. <https://doi.org/10.19053/01201190.n30.2021.12129>
- Punoo, H. A., Rather, J. A., & Muzaffar, A. (2023). Development of soy whey fortified orange juice beverages: their physicochemical, rheological, antioxidant, and sensory properties. *Exploration of Foods and Foodomics*, 1(4), 206–220. <https://doi.org/10.37349/eff.2023.00016>
- Qin, P., Wang, T., & Luo, Y. (2022). A review on plant-based proteins from soybean: Health benefits and soy product development. *Journal of Agriculture and Food Research*, 7, 100265. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100265>
- Remache, L. X., Vargas Peralvo, E. A., & Ruíz Marmol, H. P. (2020). *Elaboración de una bebida de soya (Glycin max) y morocho blanco (Zea Mays) variedad morochon como una alternativa para consumo de proteína vegetal*. 9(1), 69–80.
- Romero, S., Castro, O., Calles, T., Cáceres, D., Fernández, H., Macías, Y., Beckford, Y., Banda Docente, J., & Sierra, M. (n.d.). *Envases de Vidrio*. 2.
- Ruihuan, Q. K., Haijin, X., Kong, Q., Mou, H., & Fu, X. (2017). Effect of guar gum on stability and physical properties of orange juice. In *International Journal of Biological Macromolecules*. <https://doi.org/.j.ijbiomac...>
- Samillán Larios, V., Seclén, L. O., & Seminario Ruiz, G. (2012). *Determinación de pH y acidez titulable en los alimentos*.

- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2018). *Guanábana, un aliado para la salud y la belleza*. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/guanabana-un-aliado-para-la-salud-y-la-belleza>
- Taype-Rondan, A., Huapaya-Huertas, O., Bendezu-Quispe, G., Pacheco-Mendoza, J., & Bryce-Alberti, M. (2017). Producción científica en diabetes en Perú. *Revista Chilena de Nutrición*, 44(2), 153–160. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182017000200006>
- Terán-Eraza, B., Alia-Tejacal, I., Balois-Morales, R., Juárez-López, P., López-Guzmán, G. G., Pérez-Arias, G. A., & Núñez-Colín, C. A. (2019). *Caracterización física, química y morfológica de frutos de guanábana (Annona muricata L.)*.
- Tiscama, K. A. (2021). Plan de negocios para la implementación de una planta procesadora de néctar de guanábana en la provincia de Los Ríos. UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/76ac7c05-0904-42a9-916e-a23865066bbb/content>
- Torres, N., & Tovar, A. (2009). *La historia del uso de la soya en México, su valor nutricional y su efecto en la salud*. 51, 246–254.
- Vanegas, L. S., Molina Restrepo, D. A., & López Vargas, J. H. (2009). Característica de las bebidas con proteína. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 62(2), 5165–5175. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179914590015>
- Vanegas Pérez, L. S., Restrepo Molina, D. A., & López Vargas, J. H. (2009a). Características de las bebidas con proteína de soya. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 62(2), 1–12. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179914590015>
- Vanegas Pérez, L. S., Restrepo Molina, D. A., & López Vargas, J. H. (2009b). Características de las bebidas con Proteína de soya. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 62(2), 5165–5175. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472009000200015&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Vit, P., Santiago, B., & Pérez-Pérez, E. M. (2014). *Composición química y actividad antioxidante de pulpa, hoja y semilla de guanábana Annona muricata L.* 39, 350–353. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33930879008>

Yousefi, N., & Abbasi, S. (2022). Food proteins: Solubility & thermal stability improvement techniques. *Food Chemistry Advances*, *1*, 100090. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100090>

Zhang, Z., Yang, Y., Huang, X., Jin, Z., & Jiao, A. (2013). Stabilization of a collagen peptide-cranberry juice by three functional polysaccharides with different charge characteristics. In *Food Hydrocolloids*. <https://doi.org/.j.foodhyd>.

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Elaboración de la bebida proteica a base de soya y guanábana



Licuada de la materia prima



Cocción de la soya



Cocción de la bebida proteica



Adición de azúcar



Envasado de la bebida proteica

Anexo 2. Análisis fisicoquímicos del producto



Bebida de soya y guanábana



Análisis de grados Brix



Análisis de pH



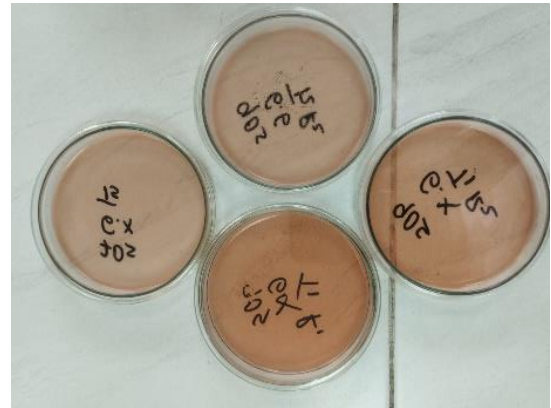
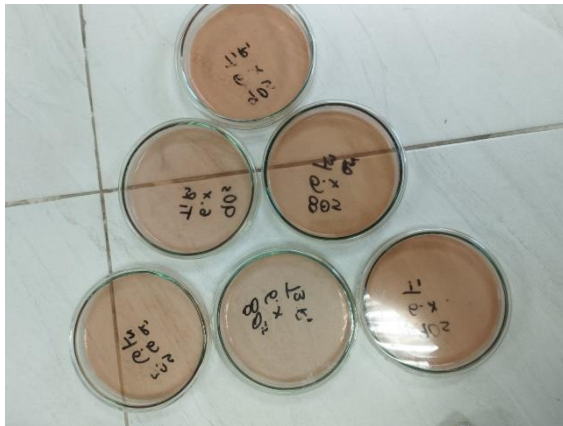
Análisis de acidez



Muestra de acidez en el producto



Análisis microbiológico del producto



Resultados del análisis microbiológico



Conteo de los microorganismos

Anexo 3. Ficha técnica del análisis sensorial de la bebida proteica



“UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO”
“FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN”
CARRERA DE AGROINDUSTRIA



Fecha de evaluación: _____ Edad: _____ años

ANÁLISIS SENSORIAL

“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS - QUÍMICAS DE UNA BEBIDA PROTEICA A BASE DE SOYA (Glycine max) Y GUANÁBANA (*Annona muricata*)”.

- Lea detalladamente cada una de las características sensoriales (color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad en general) según la puntuación dada debajo de la tabla de evaluación.
- Es importante enjuagar la boca con agua antes de probar cada muestra.

CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	COLOR					OLOR					SABOR					CONSISTENCIA					ACEPTABILIDAD				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
T1 90% Soya + 10% Gua + 1g/L G.X																									
T2 90% Soya + 10% Gua + 1g/L G.G																									
T3 80% Soya + 20% Gua + 1g/L G.X																									
T4 80% Soya + 20% Gua + 1g/L G.G																									
T5 70% Soya + 30% Gua + 1g/L G.X																									
T6 70% Soya + 30% Gua + 1g/L G.G																									

ATRIBUTO COLOR
1 Muy pálido
2 Pálido
3 Moderado
4 Intenso
5 Muy intenso

ATRIBUTO OLORES
1 Muy débil
2 Débil
3 Aceptable
4 Muy aceptable
5 Altamente aceptable

ATRIBUTO SABOR
1 Nada aceptable
2 Poco aceptable
3 Moderadamente aceptable
4 Aceptable
5 Muy aceptable

CONSISTENCIA
1 Muy ligero
2 Ligero
3 Moderado
4 Denso
5 Muy denso

ACEPTABILIDAD GENERAL
1 Nada aceptable
2 Poco aceptable
3 Moderadamente aceptable
4 Aceptable
5 Muy aceptable

Anexo 4. Respuesta por parte de los catadores del análisis sensorial



"UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO"
 "FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN"
 CARRERA DE AGROINDUSTRIA



Fecha de evaluación: 17/02/2025 Edad: 23 años

ANÁLISIS SENSORIAL

"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS - QUÍMICAS DE UNA BEBIDA PROTEICA A BASE DE SOYA (Glycine max) Y
 GUANÁBANA (*Annona muricata*)".

- Lea detalladamente cada una de las características sensoriales (color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad en general) según la puntuación dada debajo de la tabla de evaluación.
- Es importante enjuagar la boca con agua antes de probar cada muestra.

CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	COLOR					OLOR					SABOR					CONSISTENCIA					ACEPTABILIDAD				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
T1 90% Soya + 10% Gua + 1g/L G.X				✓				✓							✓					✓					✓
T2 90% Soya + 10% Gua + 1g/L G.G				✓				✓							✓					✓					✓
T3 80% Soya + 20% Gua + 1g/L G.X					✓				✓						✓					✓					✓
T4 80% Soya + 20% Gua + 1g/L G.G					✓				✓						✓					✓					✓
T5 70% Soya + 30% Gua + 1g/L G.X					✓				✓						✓					✓					✓
T6 70% Soya + 30% Gua + 1g/L G.G					✓				✓						✓					✓					✓

ATRIBUTO COLOR	ATRIBUTO OLORES	ATRIBUTO SABOR	CONSISTENCIA	ACEPTABILIDAD GENERAL
1 Muy pálido	1 Nada aceptable	1 Nada aceptable	1 Muy ligero	1 Nada aceptable
2 Pálido	2 Poco aceptable	2 Poco aceptable	2 Ligero	2 Poco aceptable
3 Moderado	3 Moderadamente aceptable	3 Moderadamente aceptable	3 Moderado	3 Moderadamente aceptable
4 Intenso	4 Aceptable	4 Aceptable	4 Denso	4 Aceptable
5 Muy intenso	5 Altamente aceptable	5 Muy aceptable	5 Muy denso	5 Muy aceptable

Anexo 5. *Tabla de datos de los análisis fisicoquímicos*

REPLICAS	Factor A	Factor B	pH	Acidez	°Brix	Proteína
R1	a0	b0	6,62	0,301	9,9	5,838
R2	a0	b0	6,7	0,323	10,1	6,421
R3	a0	b0	6,71	0,334	10,2	6,129
R1	a0	b1	6,75	0,315	10	7,005
R2	a0	b1	6,78	0,312	10,1	6,713
R3	a0	b1	6,79	0,315	10,1	6,859
R1	a1	b0	6,45	0,436	10,5	5,838
R2	a1	b0	6,48	0,436	10,4	6,129
R3	a1	b0	6,47	0,469	10,5	5,983
R1	a1	b1	6,73	0,405	10,7	7,881
R2	a1	b1	6,72	0,376	10,7	7,881
R3	a1	b1	6,3	0,376	10,8	7,881
R1	a2	b0	6,22	0,541	11,1	5,254
R2	a2	b0	6,24	0,504	10,9	5,546
R3	a2	b0	6,23	0,504	11	5,400
R1	a2	b1	6,68	0,376	10,8	6,421
R2	a2	b1	6,66	0,405	10,9	6,129
R3	a2	b1	6,67	0,405	10,9	6,275

Anexo 6.*Tabla de datos del análisis sensorial*

PROPIEDAD SENSORIAL	Repetición	a0b0	a0b1	a1b0	a1b1	a2b0	a2b1
COLOR	r1	2,6	2,5	2,4	2,9	3,7	3
	r2	2,4	2,7	2,5	2,9	4,5	4
	r3	2,38	2,59	2,55	2,93	4	3,9
OLOR	r1	3,2	3,4	3,2	3,4	4	3,5
	r2	3,4	3,3	3,5	3,6	4	4
	r3	3,1	3,34	3,1	3,31	4,5	4
SABOR	r1	3,5	3,8	3,1	2,7	4,8	4
	r2	3,5	3,9	3,2	2,8	4,9	4
	r3	3,38	3,69	3,24	2,76	4,8	4,1
CONSISTENCIA	r1	2,5	2,6	3,5	2,3	4	3,4
	r2	2,5	2,6	3,5	2,3	4,8	3,9
	r3	2,41	2,38	3,38	2,07	4,3	4,2
ACEPTABILIDAD	r1	3,6	3,8	3,1	2,79	4,5	3,59
	r2	3,6	3,8	3,1	2,79	4,9	4
	r3	3,52	3,62	3,1	2,79	4,7	4

Anexo 7. Test de Friedman y holm de los parámetros sensoriales

2 Tables of Friedman, Bonferroni-Dunn, Holm, Hochberg and Hommel Tests

Table 1: Average Rankings of the algorithms

Algorithm	Ranking
a0b0	4.6
a0b1	3.70000000000000006
a1b0	4.60000000000000005
a1b1	4.9
a2b0	1.0333333333333332
a2b1	2.1666666666666665

Friedman statistic considering reduction performance (distributed according to chi-square with 5 degrees of freedom: 52.638095238095275. P-value computed by Friedman Test: 4.3725678633421694E-10.

Table 2: Holm / Hochberg Table for $\alpha = 0.05$

i	algorithm	$z = (R_0 - R_i)/SE$	p	Holm/Hochberg/Hommel
5	a1b1	5.660220423101493	1.5117869001086685E-8	0.01
4	a1b0	5.221065390274654	1.7789670683725492E-7	0.0125
3	a0b0	5.221065390274653	1.7789670683725584E-7	0.016666666666666666
2	a0b1	3.903600291794134	9.477225139789974E-5	0.025
1	a2b1	1.6590301240125065	0.09710972225903591	0.05

Bonferroni-Dunn's procedure rejects those hypotheses that have a p-value ≤ 0.01 .