



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD INGENIERÍA

CARRERA AGROINDUSTRIA

Elaboración de una bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Agroindustrial

Autor:

Inca Murillo Kerly Nathaly

Tutor:

Msc. Víctor Hugo Valverde Orozco

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Kerly Nathaly Inca Murillo, con cédula de ciudadanía 2100398045, autora del trabajo de investigación titulado: “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL HIPOCALÓRICA CON COLÁGENO HIDROLIZADO”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 29 días del mes de febrero de 2024.



Kerly Nathaly Inca Murillo
C.I: 2100398045

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Ing. Víctor Hugo Valverde Orozco, MSc. catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **“Elaboración de una bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado”**, bajo la autoría de **KERLY NATHALY INCA MURILLO**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 31 días del mes de Octubre de 2023.



Escaneado digitalmente por:
VICTOR HUGO
VALVERDE OROZCO

Víctor Hugo Valverde Orozco

C.I: 0604242297

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL HIPOCALÓRICA CON COLÁGENO HIDROLIZADO**”, presentado por **Kerly Nathaly Inca Murillo**, con cédula de identidad número 210039804-5, bajo la tutoría de Msc. Víctor Hugo Valverde Orozco; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 29 de febrero de 2024.

PhD. Cristian Javier Patiño Vidal
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



PhD. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. Diego David Moposita Vásquez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **INCA MURILLO KERLY NATHALY** con CC: **2100398045**, estudiante de la Carrera de **AGROINDUSTRIA**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL HIPOCALÓRICA CON COLÁGENO HIDROLIZADO**", cumple con el 8 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 21 de febrero de 2024

Msc. Víctor Hugo Valverde Orozco
TUTOR

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme fortaleza, inteligencia y salud para llegar a cumplir mis objetivos, encaminándome con su gran amor hasta mi meta que se encuentra reflejada en el día de hoy.

A mis padres Víctor y Rosy, por ser los primeros en creer en mí, ser mi inspiración y darme su apoyo incondicional, por sus palabras de aliento y consejos que me motivaron a sacar mi carrera adelante, por ser excelentes padres y un gran ejemplo de perseverancia. A ellos, mi eterno amor y gratitud.

A mis hermanas Mónica y Rocío, quienes con su cariño y paciencia han inculcado en mí, valor para no decaer a lo largo de este proceso. A mi tío Carlos, por motivarme y aconsejarme en cada uno de mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien con su bendición y guía ha llenado siempre mi vida y ha fortalecido mi espíritu para superar cada dificultad permitiéndome culminar mi etapa universitaria.

A mis padres, por el amor, esfuerzo y sacrificio que me han permitido formarme como profesional. A mi familia, por haberme modelado para ser mejor y siempre estar presentes para lograr alcanzar un objetivo más en mi vida.

Al Msc. Víctor Valverde, Tutor del Trabajo de Titulación, quien con gran esfuerzo, paciencia y dedicación a compartido sus valiosos conocimientos, los cuales lograron que pueda crecer día con día en el ámbito profesional, por confiar en mis conocimientos y guiarme en el desarrollo y culminación de mi investigación.

A la Ing. Fernanda Rojas por su apoyo y tutela en cada paso para la finalización de este proyecto, a todas las autoridades y personal que conforman la Universidad Nacional de Chimborazo, por su apoyo incondicional durante mi vida universitaria. A cada uno de los docentes de la Facultad de Ingeniería, Carrera de Agroindustria, por haberme guiado y ser un referente exitoso dentro de la vida profesional, por su motivación y esfuerzo continuo.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR.....	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO.....	
ÍNDICE GENERAL.....	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS.....	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	16
1.1 Antecedentes	16
1.2 Planteamiento del problema.....	17
1.3 Justificación	17
1.4 Objetivos.....	19
1.4.1 General.....	19
1.4.2 Específicos	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	20
2.1 Estado de arte.....	20
2.2 Marco teórico.....	21
2.2.1 Alimentos Funcionales	21
2.2.2 Bebidas hipocalóricas	22
2.2.3 Productos alimenticios vegetales	22
2.2.4 Fibra dietética soluble.....	22
2.2.5 Materiales vegetales para la preparación de extractos e infusiones	23
2.2.5.1 Hojas de menta (<i>Mentha citrata</i>).....	23
2.2.5.2 Hojas de toronjil (<i>Melissa officinalis</i>)	23
2.2.5.3 Hojas de hierbabuena (<i>Mentha spicata</i>)	23
2.2.5.4 Stevia.....	24
2.2.5.5 Uva (<i>Vitis vinifera</i>).....	24
2.2.5.6 Arándano (<i>Vaccinium myrtillus</i>).....	25

2.2.5.7 Polifenoles.....	25
2.2.5.8 Colágeno	25
2.2.6 Antocianinas.....	26
2.2.7 Efecto de las antocianinas ante la diabetes	26
2.2.8 Efecto de las antocianinas ante la hipertensión arterial.....	26
2.2.9 Estabilizante	26
2.2.10 Clasificación de los estabilizantes.....	27
2.2.10.1 Goma xanthan	27
2.2.10.2 Goma Guar.....	28
2.2.10.3 CMC (Carboximetilcelulosa).....	28
2.2.10.4 Comparación propiedades físico-químicas entre estabilizantes.....	28
2.2.10.5 Efectos producidos por los estabilizantes en la diabetes e hipertensión arterial.....	29
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	31
3.1 Tipo de Investigación	31
3.2 Diseño de Investigación.....	31
3.2.1 Población de estudio y tamaño de muestra.....	31
3.2.2 Materiales, equipos, reactivos y materia prima.....	31
3.2.3 Técnica para la elaboración de la bebida funcional hipocalórica	33
3.2.4 Diagrama de flujo de la elaboración de la bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado.....	34
3.2.5 Procedimiento de la bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado.....	35
3.3 Procesamiento de datos	36
3.3.1 Software Estadístico	36
3.3.2 Análisis exploratorio de datos.....	36
3.3.3 Análisis de Varianza (ANOVA)	36
3.3.4 Técnicas y fundamentos para el análisis de la bebida funcional hipocalórica.....	36
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1 Marco de Resultados	39
4.2 Elección del mejor estabilizante	40
4.3 Elección del mejor tratamiento	43
4.4 Análisis de Aceptabilidad mediante pruebas de degustación	43
4.5 Resultados estadísticos de la bebida.....	49
4.5.1 Análisis de afectividad.....	49
4.5.2 Tratamiento con mayor preferencia	50

4.5.3 Propiedades funcionales del producto	51
4.5.3.1 Presencia de Antocianinas	51
4.5.3.2 Cuantificación de Antocianinas	52
4.5.3.3 Características físico-químicas del producto final	53
4.5.3.4 Características Microbiológicas	55
4.5.4 Concepto del Producto.....	56
4.5.4.1 Presentación del producto	56
4.5.4.2 Etiqueta	56
4.5.4.3 Costo.....	57
4.5.4.4 Plaza.....	58
4.5.5 Ficha Técnica del Producto.....	59
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
5.1 Conclusiones.....	61
5.2 Recomendaciones.....	61
BIBLIOGRAFIA	62
ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación entre estabilizantes.....	28
Tabla 2. Efecto de estabilizantes respecto a enfermedades crónicas.....	29
Tabla 3. Materia prima utilizada para la elaboración de la bebida funcional hipocalórica.....	31
Tabla 4. Materiales de laboratorio utilizados para elaboración y análisis de la bebida.....	32
Tabla 5. Equipos de laboratorio utilizados para el análisis fisicoquímico de la bebida.....	32
Tabla 6. Reactivos de laboratorio utilizados para el análisis fisicoquímico de la bebida.....	33
Tabla 7. Medios de cultivo utilizados para el análisis microbiológico de la bebida.....	33
Tabla 8. Fórmula para la elaboración de la bebida funcional hipocalórica.....	33
Tabla 9. Variables en la formulación de elaboración de la bebida funcional hipocalórica.....	36
Tabla 10. Normativas para el estudio de análisis físico, químico y microbiológico.....	37
Tabla 11. Características fisicoquímicas de los tratamientos.....	39
Tabla 12. Comparación entre estabilizantes. Análisis físico-químicos para T1.....	40
Tabla 13. Media y desviación estándar de los estabilizantes.....	41
Tabla 14. Comparación pruebas de estabilidad entre distintos estabilizantes en el mercado....	42
Tabla 15. Comparación de costos de las distintas fuentes de estabilizantes en el mercado.....	42
Tabla 16. Test de aceptabilidad.....	43
Tabla 17. Comparación datos obtenidos por análisis fisicoquímico y sensorial	45
Tabla 18. Datos obtenidos en la encuesta para característica “SABOR” en los tratamientos...	45
Tabla 19. Datos obtenidos en la encuesta para característica “COLOR” en los tratamientos....	46
Tabla 20. Datos obtenidos en la encuesta para característica “OLOR” en los tratamientos....	47
Tabla 21. Datos obtenidos en la encuesta para característica “TEXTURA” en tratamientos...	47
Tabla 22. Datos obtenidos en la encuesta para “CONSISTENCIA” en tratamientos.....	48
Tabla 23. Análisis paramétrico y no paramétrico de la prueba de afectividad.....	49
Tabla 24. Media y desviación estándar para las variables evaluadas de cada tratamiento.....	49
Tabla 25. Datos recolectados en el espectrofotómetro.....	52
Tabla 26. Análisis bromatológico de la bebida “Natural Santé”.....	53
Tabla 27. Análisis estadístico de las variables bromatológicas de la bebida.....	54
Tabla 28. Datos obtenidos del análisis microbiológico aplicado a la bebida.....	55
Tabla 29. Características del envase elegido para el producto.....	56
Tabla 30. Costos de producción y venta del producto.....	57
Tabla 31. Comparación de costos con bebidas semejantes al producto en lanzamiento.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje del puntaje total de preferencia por los panelistas.....	44
Figura 2. Puntaje otorgado por los panelistas a cada parámetro.....	44
Figura 3. Gráfico de anillos de la característica “SABOR”	46
Figura 4. Gráfico de anillos de la característica “COLOR”	46
Figura 5. Gráfico de anillos de la característica “OLOR”.....	47
Figura 6. Gráfico de anillos de la característica “TEXTURA”	48
Figura 7. Gráfico de anillos de la característica “CONSISTENCIA”	48
Figura 8. Técnica ANOVA – Cálculo estadístico en RStudio	50
Figura 9. Diagrama de cajas – Mejor tratamiento.....	50
Figura 10. Presencia de Antocianinas en las muestras en estudio.....	51
Figura 11. Etiqueta de la bebida en investigación.....	57
Figura 12. Ficha técnica del producto, apartado I.....	59
Figura 13. Ficha técnica del producto, apartado II.....	60

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Selección de la materia prima.	66
Anexo B. Pesaje de materia prima.	66
Anexo C. Lavado de materia prima.	66
Anexo D. Extracción de semillas.	66
Anexo E. Despulpado de las frutas.	66
Anexo F. Infusión de hojas de toronjil y menta.	67
Anexo G. Extracto de hierbabuena.	67
Anexo H. Tamizado de líquidos.	67
Anexo I. Pesaje de ingredientes correspondientes a T1.	67
Anexo J. Mezcla de ingredientes.	67
Anexo K. Análisis microbiológico.	68
Anexo L. Análisis físico-químico “pH”.	68
Anexo M. Análisis físico-químico “Acidez”.	68
Anexo N. Análisis físico-químico “Humedad”.	68
Anexo O. Análisis físico-químico “Cenizas”.	68
Anexo P. Análisis físico-químico “Azúcares Reductores”.	69
Anexo Q. Análisis físico-químico “Presencia de Antocianinas”.	69
Anexo R. Análisis físico-químico “Cuantificación de Antocianinas”.	69
Anexo S. Ficha “Elección del Mejor Tratamiento”.	70
Anexo T. Norma NTE INEN 381”Acidez titulable”.	71
Anexo U. Norma NTE INEN 389 ”Determinación de pH”.	72
Anexo V. Norma NTE INEN 520”Determinación de Cenizas”.	73
Anexo W. Norma NTE INEN 519 “Proteína ”.	74
Anexo X. Norma NTE INEN 398 “Determinación de Azúcares”	75
Anexo Y. Norma NTE INEN 1529-5 “Determinación Cantidad de Aerobios Mesófilos”	76
Anexo Z. Norma NTE INEN 1529-6 “Determinación de la Cantidad de Coliformes”	77
Anexo AA. Norma NTE INEN 1529-10 “Determinación Cantidad de Mohos-Levaduras”	78

RESUMEN

En la actualidad existen muy pocas bebidas funcionales hipocalóricas que satisfacen los requerimientos nutricionales en humanos sin aportar considerables cantidades de azúcares, lo que supone un riesgo para personas con hipertensión y diabetes. Esta investigación se centra en la elaboración de una bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado añadido, cuyo aporte de proteínas, antioxidantes, vitaminas y electrolitos permite considerarla como una bebida alternativa a las tradicionales. Se formularon tres distintos tratamientos con tres repeticiones cada uno, T₁: 40% zumo de arándano-uva (Z_{AU}); 8% infusión de menta-toronjil (I_{MT}); 2,2% extracto de hierbabuena (E_H); 0,3% Stevia (S); 48% agua (A); 1,5% colágeno hidrolizado (CH); T₂: 37% Z_{AU}, 9% I_{MT}; 2,2% E_H; 0,3% S; 50%_A; 1,5% CH; y T₃: 34% Z_{AU}; 10% I_{MT}; 2,2% E_H; 0,3% S; 5,2% A; 1,5% CH, respectivamente. Se seleccionó la materia prima bajo la parámetros de la Norma NTE INEN 2 337:2008 y se extrajo el zumo de uva-arándano con ayuda de una licuadora, a continuación, se elaboraron las infusiones de menta-toronjil al colocar las hojas por separado en agua a ebullición y reposo de 5 min, más adelante, se obtuvo el extracto de hierbabuena con ayuda de un mortero. Finalmente, se mezclaron los ingredientes en las proporciones establecidas y se envasaron en botellas de vidrio esterilizadas. La evaluación de la calidad de la bebida se basó en el cumplimiento de la misma norma, la cual establece la determinación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Los resultados demostraron que T₁ fue el mejor tratamiento determinado mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos, sensorial y estadístico debido a su frescura y mayor porcentaje de zumo. El tratamiento T₁ presentó una unidad proteica del 1,47% y para antocianina de 55,77 mg/250mL. Además, se elaboró una ficha técnica del producto, destacando las características nutricionales y generando confianza en el consumidor.

Palabras clave: Bebida funcional, zumo de arándano-uva, infusión de menta-toronjil, extracto de hierbabuena, colágeno hidrolizado.

ABSTRACT

At present, there are very few low-calorie functional beverages that meet the nutritional requirements in humans without providing considerable amounts of sugar, which poses a risk for people with hypertension and diabetes. This research focuses on elaborating a hypocaloric functional beverage with added hydrolyzed collagen, whose contribution of proteins, antioxidants, vitamins, and electrolytes allows it to be considered an alternative beverage to the traditional ones. Three different treatments were formulated with three replicates each, T1: 40% blueberry-grape juice (ZAU); 8% mint-balm infusion (IMT); 2,2% peppermint extract (EH); 0,3% Stevia (S); 48% water (A); 1,5% hydrolyzed collagen (CH); T2: 37% ZAU; 9% IMT; 2,2% EH; 0,3% S; 50%A; 1;5% CH; and T3: 34% ZAU; 10% IMT; 2,2% EH; 0,3% S; 5,2%A; 1,5% CH, respectively. The raw material was selected under the parameters of the NTE INEN 2 337:2008 Standard, and the grape blueberry juice was extracted with the help of a blender. Then, the mint-balm infusions were prepared by placing the leaves separately in boiling water and resting for 5 minutes; later, the mint extract was obtained with the help of a mortar. Finally, the ingredients were mixed in the established proportions and bottled in sterilized glass bottles. The evaluation of the quality of the beverage was based on compliance with the same standard, which establishes the determination of physicochemical and microbiological parameters. The results showed that T1 was the best treatment, determined by physicochemical, microbiological, sensory, and statistical analysis due to its freshness and higher percentage of juice. Treatment T1 presented a protein unit of 1,47% and anthocyanin of 55,77 mg/250mL. In addition, a product data-sheet was prepared, highlighting the nutritional characteristics and generating consumer confidence.

Keywords: Functional beverage, cranberry-grape juice, mint-balm infusion, peppermint extract, hydrolyzed collagen.



DARIO JAVIER
CUTIOPALA LEON

Reviewed by:
Mg. Dario Javier Cutiopala Leon
ENGLISH PROFESSOR
c.c. 0604581066

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que mantener una dieta saludable previene la desnutrición y una variedad de enfermedades no transmisibles (ENT). Sin embargo, el incremento en la fabricación de alimentos procesados, la urbanización acelerada y los hábitos de vida poco saludables han generado modificaciones en los estilos alimenticios, existe un aumento en el consumo de alimentos con alto contenido calórico, grasas, azúcares y sodio, mientras que la ingesta de frutas, verduras y fibras dietéticas es mínima.

La OMS define las enfermedades crónicas como «enfermedades que presentan una larga duración (más de 6 meses) y una progresión lenta, no se transmiten de persona a persona, y son consideradas no transmisibles». Las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias y la diabetes destacan como los cuatro tipos más relevantes.

La hipertensión es un trastorno en el que la presión en los vasos sanguíneos permanece constantemente elevada; cuanto mayor sea esta presión, más esfuerzo debe realizar el corazón para bombear sangre. Si no se gestiona adecuadamente, la hipertensión puede desencadenar un infarto de miocardio, hipertrofia ventricular e insuficiencia cardíaca. Cada año mueren 9,4 millones de personas por HTA (Hipertensión Arterial) (OMS, 2018).

La diabetes es una enfermedad metabólica crónica que se distingue por niveles elevados de glucosa en la sangre. Surge cuando el páncreas no libera la cantidad adecuada de insulina o cuando el cuerpo no utiliza eficazmente la insulina que produce. Con el transcurso del tiempo, esto puede ocasionar daños significativos en el corazón, los vasos sanguíneos, los ojos, los riñones y los nervios. Alrededor de 62 millones de personas en América la padecen y 244 084 muertes se le atribuyen cada año. El 80% de pacientes inician estas enfermedades entre 40-45 años (OMS, 2018).

Considerando la relevancia de combatir estas enfermedades, se ha desarrollado la dieta DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension), que se fundamenta en aumentar la ingesta de frutas, verduras, lácteos bajos en grasa, granos enteros y semillas. En general, promueve el consumo de alimentos con alto contenido de potasio y limita la ingesta de carne, sodio, azúcares añadidos y grasas saturadas. Esta dieta ha demostrado resultados positivos en el control de la presión arterial y la diabetes (Ortega Anta et al., 2018). Este sector de la población y sus requerimientos nutricionales presentan una oportunidad para el desarrollo de un producto funcional que, contrario a las alternativas comerciales encontradas en el mercado actual, no ponga en riesgo ni afecte en gran medida su salud.

La agroindustria es de gran importancia al tratar enfermedades crónicas ya que es el canal guía para llevar una alimentación adecuada, esto se debe a la capacidad que posee un ingeniero agroindustrial para transformar materias primas agrícolas, pecuarios, pesqueros y forestales en productos elaborados con valor agregado producidos a gran escala de acuerdo a los requerimientos del mercado al que está enfocado, los cuales, brindan mayor valor nutritivo y beneficios para la salud, controlando y/o reduciendo el riesgo de contraer varias enfermedades.

La insaciable demanda de alimentos por parte de las sociedades de todo el planeta ha convertido a la agroindustria en un factor vital para suplir las necesidades de alimentación global, además de mejorar la salud alimentaria y contribuir al desarrollo económico al pasar de un nivel de producción artesanal a uno industrial, en donde, los alimentos lleguen a todos los consumidores del planeta. Por otra parte, un ingeniero agroindustrial está en capacidades de diseñar el proceso de manufactura, análisis y evaluación de la calidad de este producto hasta su comercio, generando nuevas fuentes de empleo.

1.2 Planteamiento del problema

La hipertensión y diabetes se pueden agravar por dietas poco saludables con elevado consumo de azúcar y/o sal, inactividad física, consumo de sustancias psicotrópicas, la exposición continua al estrés, la obesidad y los niveles elevados de colesterol y triglicéridos. En naciones en desarrollo, numerosas personas que sufren de hipertensión y/o diabetes desconocen su condición y carecen de acceso a los tratamientos adecuados. Según investigaciones previas, varios tipos de frutas y vegetales, así como la leche descremada y el té verde, son recomendables para este tipo de enfermedades. Sin embargo, dentro del mercado no existe un producto específico que ayude a prevenir, controlar o disminuir el riesgo que desarrollan estas enfermedades debido al escaso conocimiento sobre el tema y su exigente control en la dieta de los mismos. Por esta razón, la detección, tratamiento y control de las enfermedades crónicas constituyen una prioridad de salud a nivel global (OPS, 2015).

En respuesta a las necesidades de la población afectada por enfermedades crónicas, se busca lanzar al mercado nuevos productos y mejorar la calidad de los existentes, como las bebidas no calóricas y otros suplementos alimenticios que pueden prevenir y aportar en el cuidado de personas con hipertensión y diabetes, de manera que se pueda establecer una dieta saludable, elaborada en base a proteínas y minerales de origen natural para mejorar su calidad de vida obteniendo este producto a un costo justo dentro del mercado.

1.3 Justificación

En esta investigación se eligió a los arándanos (*Vaccinium myrtillus*) y uvas (*Vitis vinifera*) debido a su origen silvestre cuya siembra generalmente se la hace en el sur del país en las provincias de Cañar, Azuay y Loja. Siendo motivo de gran interés en la actualidad ya que son considerados súper alimentos por su alto contenido de fibra, vitaminas, minerales y sobre todo antioxidantes (AGROCALIDAD, 2022).

Estos frutos poseen un bajo contenido calórico, por lo que una bebida a base de estos compuestos no incrementa la masa corporal ni los niveles de glucosa sanguínea, al contrario, reduce la cantidad de colesterol y triglicéridos, gracias a su alto contenido en flavonoides, estos productos tienen la capacidad de mejorar la memoria y disminuir el riesgo de desarrollar enfermedades como Parkinson o Alzheimer en el futuro. Además, los compuestos fitoquímicos, como los polifenoles, no solo ayudan a prevenir estas enfermedades, sino que también pueden reducir la necesidad de medicación o tratamientos médicos. Además, gracias

a sus propiedades antiinflamatorias, tienen el potencial de reducir el envejecimiento y proporcionar a la piel una apariencia más joven (Dona, 2020).

Estas características garantizan a la bebida como un alimento alternativo en la dieta de diabéticos e hipertensos y su uso para combatir la obesidad y sobrepeso, además de cumplir con las exigencias del mercado objetivo, contiene valor potencial al estar complementada con colágeno hidrolizado, componente principal de los tejidos conectivos que forman diversas partes del cuerpo, como tendones, ligamentos, piel y músculos.

Consumir colágeno también fortalece la salud de la piel, puede aliviar el dolor en las articulaciones, prevenir la pérdida ósea y promover la salud cardíaca. En los últimos años, los suplementos de colágeno han ganado popularidad. La mayoría de ellos están hidrolizados, lo que significa que el colágeno se ha descompuesto para facilitar su absorción. Por lo cual se ha visto la necesidad de incentivar su utilización a través de un producto innovador de fácil manejo y aceptación por el mercado.

En conjunto con los beneficios atribuidos por el extracto de hierbabuena e infusiones de toronjil y menta brinda al consumidor bienestar y tranquilidad, disminuye los síntomas de ansiedad, tensión y estrés, mejora la calidad del sueño al tratar problemas de insomnio y alivia los dolores de cabeza, muela, migraña, problemas digestivos, náuseas, mareos y síntomas relacionados con el vértigo. De igual manera, mejora el flujo de la bilis, fundamental para que el organismo digiera las grasas y se reduzca masa corporal.

Al agregar los ocho glucósidos diterpénicos de bajo contenido calórico de la stevia, conocidos como esteviósidos, se potencian los beneficios de dicha bebida. Estos esteviósidos tienen un poder edulcorante en estado puro y cristalino que puede ser hasta 300 veces mayor que el del azúcar de caña. Recientemente se ha informado sobre su actividad antiácida, cardiotónica, anticaries, propiedades antirotavirus, así como efectos antihiperlipémicos e insulíntrópicos que pueden ser útiles en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. Además, actúan como estimulante en la secreción de insulina al afectar a las células β del páncreas (Orozco et al., 2020).

Con este producto se pretende elaborar una bebida funcional hipocalórica nueva en el sector agroindustrial que supondría el aporte de colágeno, potasio, calcio, proteínas, antioxidantes y vitaminas, de manera tal que se integre como un suplemento alimenticio que cubra las necesidades nutricionales de personas que deseen prevenir o padezcan de hipertensión y/o diabetes, mismas que muchas veces no obtienen de su alimentación regular los nutrientes necesarios para un desarrollo, control, bienestar y calidad de vida adecuados e indispensables para que nuestro cuerpo funcione con normalidad cubriendo necesidades biológicas básicas.

A la vez se busca rescatar el consumo de jugos naturales que contienen productos nativos de la región y de origen ancestral, los cuales, poseen varios beneficios para la salud ofreciendo mejor calidad de vida a los individuos que padecen o previenen este tipo de enfermedades. Además, ofrece oportunidades para el desarrollo de productos funcionales, con alto valor nutricional añadido que apunten a comercializarse en el mercado nacional.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

- Elaborar una bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado.

1.4.2 Específicos

- Desarrollar distintas formulaciones para la elaboración de una bebida hipocalórica a base de arándano, uva, menta, toronjil, hierba buena, con colágeno hidrolizado y endulzado con stevia, acorde a los requerimientos nutricionales de personas con diabetes e hipertensión.
- Realizar un análisis de aceptabilidad (escala hedónica) en la población de estudio para elección de la formulación más adecuada.
- Determinar las propiedades físico - químicas y microbiológicas del producto con mayor aceptación.
- Evaluar la influencia de distintas fuentes de estabilizantes presentes en el mercado en la vida útil del producto terminado.
- Elaborar una ficha técnica del producto final.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado de arte

Según un estudio realizado por Rubio et al. (2015) en México, ha reportado ciertas infusiones, como la de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), hierbabuena (*Mentha piperita*), cocolmecha (*Smilax cordifolia*), menta (*Mentha*) y hierba del sapo (*Eryngium carlinae*), pueden reducir el peso corporal y mejorar las complicaciones relacionadas con la obesidad y la diabetes. El objetivo de este estudio fue desarrollar bebidas funcionales utilizando estas infusiones. Las bebidas presentaron concentraciones significativas de compuestos fenólicos (106.42 ± 8.7 miliequivalentes de ácido gálico por mililitro de solución (mg Eq. Ag/mL)), flavonoides (15.43 ± 4.46 miliequivalentes de catequina por mililitro de solución (mgEq. catequina/mL)) y una mayor capacidad antioxidante y de inhibición de enzimas digestivas. Estos resultados sugieren que estas bebidas podrían ser útiles para reducir la obesidad y sus complicaciones asociadas.

El equipo de investigación en Seguridad Alimentaria "SAGID" de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en 2018 desarrolló una bebida baja en calorías a base de jícama, especialmente diseñada para personas diabéticas. Durante el proceso de elaboración, se priorizó el uso del jugo de jícama por su contenido de inulina, que proporciona un valor calórico, junto con infusiones de flores y hojas de Stevia (*Stevia rebaudiana*). Los resultados principales revelaron una mejor calidad sensorial y microbiológica durante un período de almacenamiento de 25 días, gracias al uso de sulfito de sodio como antioxidante. La versión más aceptada de la bebida mostró un contenido de 0.17% de grasa, 0.76% de proteína y 6.21% de carbohidratos digeribles, lo que resultó en un aporte calórico de 30 kcal por cada 100g de bebida. Esto la convierte en una opción ideal para integrar en dietas para pacientes diabéticos que requieren un control calórico moderado (1.500 kcal/día), lo cual es fundamental para mantener el equilibrio metabólico. Además, esta bebida contiene una cantidad adecuada de minerales como calcio y hierro, lo que sugiere que puede ser utilizada como fuente de energía y nutrientes esenciales en dietas bajas en calorías. Este estudio también resalta los beneficios y la efectividad del sulfito de sodio como conservante en este tipo de productos.

Según un estudio realizado por la Universidad Autónoma del Estado de México, se llevaron a cabo varios análisis sobre el zumo de uva. La extracción se realizó a partir de 10 gramos de fruta utilizando la técnica de Soxhlet, con hexano como solvente y un tiempo de extracción de 4 horas. El extracto se concentró utilizando un rotavapor y el aceite obtenido se almacenó en frascos ámbar, manteniéndolos refrigerados para su posterior análisis (Sabás, 2017).

Otro estudio llevado a cabo por la Universidad Nacional Federico Villareal presentó en su investigación el proceso de acondicionamiento del zumo de uva Quebranta para su extracción mediante dos métodos: el convencional utilizando hexano y el método supercrítico con dióxido de carbono (CO₂), utilizando un equipo extractor multisolventes. En este estudio se tomaron en cuenta tres variables independientes: la presión (bar), la temperatura (°C) y el flujo de CO₂ (g/min) (Churata, 2018).

Según un estudio llevado a cabo por la Universidad Peruana Cayetano Heredia, se evaluó el efecto del extracto y el aceite esencial de semilla de uva. Para preparar el extracto bruto de uva, se molió 500 gramos de semilla de uva Quebranta, se lavó y se dejó reposar en 2 litros de etanol durante 48 horas. Posteriormente, se filtró y se concentró (retirar solventes) en una máquina de rotavapor con regulador de presión, manteniendo una ebullición a 40 grados Celsius para evitar la degradación de los componentes. Después de este proceso, se obtuvieron aproximadamente 60 gramos de extracto bruto orgánico, que se diluyeron en 20 mL de agua destilada para obtener un 5% de extracto de semillas de uva (ESU). El aceite de semilla de uva se obtuvo filtrando los 60 gramos de extracto bruto orgánico (Román & López, 2021).

Otro estudio realizado por la Universidad del Azuay para la obtención de extractos vegetales se procedió primero a la selección de las semillas de uva frescas y sanas, las cuales fueron secadas en una estufa a 50°C por 24 a 48 horas. El material vegetal seco fue triturado hasta obtener un polvo fino, mismo que fue guardado en paquetes de aproximadamente 500 g. Posteriormente, su extracción se desarrolló a partir de este material pulverizado el cual fue tratado con metanol en el sistema de extracción Soxhlet, en este equipo el solvente alcanzó una temperatura adecuada para extraer los principios activos del material vegetal durante el desarrollo de extracción. Cuando se observó una suficiente pigmentación del solvente, se suspendió el suministro de calor y el extracto obtenido fue evaporado a presión reducida mediante un rota vapor (Cabrera, 2019).

2.2 Marco teórico

2.2.1 Alimentos Funcionales

Los Alimentos Funcionales (AF) se refieren a productos que promueven la salud y el bienestar, particularmente aquellos que tienen un impacto positivo en los procesos fisiológicos y/o reducen el riesgo de enfermedades (Acosta & Terán, 2014).

Según Naranjo, E. (2018), los alimentos funcionales son aquellos que ofrecen beneficios para la salud y el bienestar personal. Estos pueden ser de origen natural, como el té que contiene antioxidantes, o pueden ser alimentos enriquecidos con nutraceuticos, tales como calcio de leche, ácidos grasos omega, proteínas aisladas de soja, fibras, prebióticos, probióticos, L-carnitina, polifenoles, vitaminas, minerales y otros componentes que brindan beneficios específicos que pueden ser declarados en el producto.

En el ámbito de los alimentos funcionales presentes en el mercado, las bebidas se destacan como los productos más solicitados debido a su conveniente distribución, almacenamiento y duración, lo que facilita el consumo de componentes bioactivos y nutrientes. Se encuentran disponibles diversas variedades de bebidas funcionales, como las energizantes y deportivas, las elaboradas con frutas y vegetales, así como aquellas enriquecidas con ácidos grasos omega y minerales, entre otras opciones. Dada la creciente demanda de alimentos de alta calidad, especialmente aquellas bebidas que son naturales, funcionales y bajas en calorías, las bebidas funcionales están atrayendo un interés cada vez mayor en el mercado debido a sus propiedades beneficiosas para el consumidor. La introducción en el mercado de una bebida

elaborada a base de garbanzo y muña representa una excelente oportunidad para la innovación en el ámbito de los alimentos funcionales. (Jiménez, 2017).

2.2.2 Bebidas hipocalóricas

Estas bebidas suelen ofrecer agua y un sabor dulce con un contenido energético reducido, ya sea mediante la reducción parcial o total de calorías en su elaboración. El proceso de desarrollo de bebidas hipocalóricas implica operaciones unitarias similares a las de las bebidas con contenido energético total, aunque durante el procesamiento y almacenamiento pueden experimentar cambios en sus propiedades físicas, químicas y sensoriales. El consumo de estas bebidas contribuye a la pérdida de peso cuando se sustituye por otras bebidas calóricas. Sin embargo, no se recomienda su consumo para preescolar ni escuela. (Patiño, 2010).

2.2.3 Productos alimenticios vegetales

Los productos alimenticios de origen vegetal son ricos en una amplia variedad de compuestos biológicamente activos, conocidos como metabolitos secundarios. Estos productos vegetales poseen actividad antioxidante, antitumoral y propiedades inmunoestimulantes. En los últimos años, se ha prestado especial atención a una clase específica de metabolitos secundarios, los polifenoles, los cuales se encuentran naturalmente presentes en casi todos los materiales vegetales. Estos productos finales consisten en ingredientes derivados de plantas, que incluyen verduras, frutas, cereales integrales, frutos secos, semillas y/o legumbres, así como sus derivados, como el vino y la sidra (Periago y Ros, 2020).

2.2.4 Fibra dietética soluble

El concepto de fibra dietética hace referencia a una variedad de componentes de los alimentos vegetales que proceden de las paredes y tejidos de frutas, hortalizas, cereales y legumbres con propiedades físicas y efectos fisiológicos distintos (Periago et al., 2020).

En términos generales comprende un conjunto de sustancias de origen vegetal que son resistentes a la digestión por enzimas digestivas humanas, pero que no pueden ser “digeridas” por la flora bacteriana del colon. La degradación de la fibra dietética y de otros compuestos (almidones resistentes, fructooligosacáridos) por las bacterias del colon se denomina fermentación bacteriana (Brassart & Schffrin, 2018).

La fibra dietética soluble se caracteriza por disolverse parcialmente en agua y gelificar al enfriarse, como es el caso de la pectina. Esta fibra también es digerida y metabolizada en el intestino grueso por bacterias, lo que produce gas y ácidos grasos de cadena corta, los cuales el cuerpo puede absorber en cantidades limitadas. Las formas más comunes de fibra dietética soluble incluyen la pectina, gomas y algunas hemicelulosas. Algunos alimentos ricos en este tipo de fibra son las legumbres, verduras, frutas, avena y semillas. Investigaciones han demostrado que el consumo adecuado de fibra soluble puede tener varios beneficios para la salud. Por ejemplo, puede ayudar a reducir el colesterol, lo cual es importante para prevenir enfermedades cardíacas. Además, puede contribuir a retardar la absorción de glucosa, lo que

ayuda a mantener más estables los niveles de azúcar en la sangre, lo cual es relevante para el control de la glucosa en personas con diabetes (Potter, 2017).

2.2.5 Materiales vegetales para la preparación de extractos e infusiones

Una infusión es una bebida que se obtiene al verter o introducir hojas secas, flores y/o frutos en agua caliente o en ebullición. Los principales compuestos con actividad biológica presentes en estas bebidas son los polifenoles. Estos polifenoles son un conjunto de moléculas que comparten la característica de tener en su estructura varios grupos hidroxilos unidos a anillos bencénicos. Se considera que los polifenoles son constituyentes importantes en la dieta humana, ya que su consumo proporciona efectos beneficiosos para la salud (Apak et al., 2017).

2.2.5.1 Hojas de menta (*Mentha citrata*)

Se trata de un híbrido entre *Mentha spicata* y *Mentha aquatica* para dar con una variedad rica en linalool, responsable del olor a limón. La infusión de sus hojas se utiliza oralmente para tratar diversas afecciones, como las gastrointestinales (atonía o dolor del estómago e intestino, flatulencia, indigestión, ictericia, cálculos biliares, náuseas), respiratorias (fiebre, resfrío, tos) y nerviosas (dolor de cabeza, insomnio, jaqueca, nerviosismo, tensión, vértigo), así como la anemia y afecciones cardíacas. El alcoholato se utiliza para mejorar la digestión. Esta planta contiene varios principios activos, incluyendo aceites esenciales ricos en mentol, neomentol, isomentol, mentona, mentilacetato, mentofurano, ceneol, pineno, limoneno, felandreno, y viridoflorol. También contiene flavonoides como rutósidos, apigenol y luteolol, así como principios amargos, ácidos fenólicos, taninos, triterpenos como el ácido ursólico y el ácido oleanólico. Se le atribuyen propiedades analgésicas, antiparasitarias, aromáticas, carminativas, colagogas, espasmolíticas, estimulantes digestivas, eupépticas y tónicas (Castillo, 2017).

2.2.5.2 Hojas de toronjil (*Melissa officinalis*)

La infusión de sus hojas se utiliza oralmente para tratar diversas afecciones, como las gastrointestinales (atonía o dolor del estómago e intestino, flatulencia, indigestión, ictericia, cálculos biliares, náuseas), respiratorias (fiebre, resfrío, tos) y nerviosas (dolor de cabeza, insomnio, jaqueca, nerviosismo, tensión, vértigo), así como la anemia y afecciones cardíacas. El alcoholato se utiliza para mejorar la digestión. Esta planta contiene varios principios activos, incluyendo aceites esenciales ricos en mentol, neomentol, isomentol, mentona, mentilacetato, mentofurano, ceneol, pineno, limoneno, felandreno, y viridoflorol. También contiene flavonoides como rutósidos, apigenol y luteolol, así como principios amargos, ácidos fenólicos, taninos, triterpenos como el ácido ursólico y el ácido oleanólico. Se le atribuyen propiedades analgésicas, antiparasitarias, aromáticas, carminativas, colagogas, espasmolíticas, estimulantes digestivas, eupépticas y tónicas (Cáceres, 2017).

2.2.5.3 Hojas de hierbabuena (*Mentha spicata*)

La hierbabuena es ampliamente consumida en forma de infusión debido a su bajo costo, fácil acceso y tradición, así como por los beneficios para la salud que se le atribuyen, incluyendo propiedades antiinflamatorias, antisépticas, digestivas y antioxidantes. Un estudio

realizado por Madrigal L. (2017) evaluó el efecto protector de las infusiones de hierbabuena sobre la función hepática en ratas Wistar sanas. Los resultados mostraron que, al igual que el té verde y negro, las infusiones de hierbabuena tienen un efecto positivo en la modulación de enzimas de fase I y fase II, las cuales metabolizan fármacos. Los beneficios biológicos de la hierbabuena se atribuyen a los componentes químicos presentes en la planta, los cuales pueden variar según la madurez de la planta, la región geográfica en la que fue cultivada y las condiciones de procesamiento. Por ejemplo, el contenido total de polifenoles en las hojas de hierbabuena oscila aproximadamente entre 19% y 23% (con un 12% de flavonoides totales), incluyendo eriocitrina y ácido rosmarínico en un rango de 59% a 67%, luteolina 7-O-rutinósido en un rango de 7% a 12%, y hesperidina en un rango de 6% a 10% (Xu et al., 2021)

2.2.5.4 Stevia

La "Stevia" es una planta originaria del norte de Paraguay y parte de Brasil, que fue descrita por primera vez por el científico Antonio Bertoni en 1887, quien destacó su sabor dulce. En 1900, el químico paraguayo Ovidio Rebaudi logró aislar los principios activos responsables de este dulzor. Desde tiempos precolombinos, las hojas de esta planta han sido utilizadas por la tribu de los indios Guaraní para endulzar sus alimentos, denominándola "Kaa-Hee", que significa hierba dulce. El género "estevia" cuenta con más de 100 especies en el continente americano, pero la stevia (rebaudiana bert) es la única que posee principios edulcorantes en las hojas, conocidos como esteviósidos. Esta planta es estable en un amplio rango de pH, desde 3 hasta 9, incluso a 100°C, lo que le otorga estabilidad térmica a temperaturas normales de procesamiento de alimentos. Sin embargo, por encima de un pH de 9, se produce una rápida pérdida del dulzor. En el caso de bebidas gasificadas que contienen ácido cítrico y fosfórico, se ha reportado una pérdida del 36% y 17%, respectivamente, del dulzor cuando se almacenan a 37°C (Guevara, 2019).

2.2.5.5 Uva (*Vitis vinifera*)

La uva es un fruto muy valorado por su delicioso sabor y su contenido de antioxidantes. Además de ser apreciadas por su sabor, las uvas tienen efectos beneficiosos para la salud. Por ejemplo, poseen un efecto diurético que es beneficioso en casos de hiperuricemia o gota y litiasis renal. Sus cáscaras y semillas son utilizadas debido a su alto contenido de nutrientes útiles, como polifenoles, vitaminas C y E, y flavonoides, entre otros, que tienen capacidad antioxidante y pueden proteger los tejidos del cuerpo contra el estrés oxidativo. Las uvas son una rica fuente de compuestos fenólicos monoméricos como el ácido gálico, la catequina, la epicatequina y la galocatequina, así como oligómeros como las procianidinas y las antocianinas. Los extractos de semillas de uva han demostrado tener propiedades antioxidantes, incluyendo la capacidad de proteger contra la oxidación de la lipoproteína de baja densidad. Se ha descubierto que el efecto antioxidante de estas semillas es 20 veces más fuerte que el de la vitamina C y 50 veces más fuerte que el de la vitamina E. Además de su efecto antioxidante, las uvas también tienen efectos purificadores en el torrente sanguíneo, lo que ayuda a eliminar desechos de la sangre y fortalece el tejido conectivo de los vasos sanguíneos, promoviendo una mejor circulación sanguínea. Sus propiedades antiinflamatorias pueden reducir la gravedad de varios trastornos, como la artritis, las úlceras estomacales y las infecciones del tracto urinario.

Además, su acción antibacteriana y antihistamínica puede tener un efecto protector contra las infecciones pulmonares (Mayer et al., Craig, Shaker, 2018).

2.2.5.6 Arándano (*Vaccinium myrtillus*)

El mirtilo, también conocido botánicamente como *Vaccinium myrtillus*, es un fruto de color violáceo que es especialmente rico en antocianósidos, los cuales le confieren propiedades antioxidantes y vasoprotectoras, especialmente en los capilares. Tradicionalmente, se ha utilizado por su capacidad para mejorar la microcirculación en casos de insuficiencia venosa, venas varicosas, hemorroides y problemas relacionados con la degeneración de la retina. En la actualidad, el extracto de arándano fresco, rico en antocianósidos, se utiliza como complemento en el tratamiento de la insuficiencia venosa crónica (IVC), insuficiencia vascular periférica, trastornos de la microcirculación ocular, hipertensión y diabetes. La investigación ha demostrado que los arándanos, al flotar en la superficie del agua y estar expuestos a la luz solar natural, desarrollan grandes concentraciones de antocianinas, que ofrecen beneficios significativos para la salud. Debido a su sabor suave, afrutado y ligeramente dulce, el mirtilo es versátil en la cocina. Se utiliza para aderezar alimentos y bebidas en crudo, preparar vinagretas y mayonesas, aliñar ensaladas, y también se utiliza para marinar carnes rojas o pescados (Belcaro, 2018).

2.2.5.7 Polifenoles

Las propiedades antioxidantes de los polifenoles son de gran interés en la industria alimentaria debido a su utilidad como conservantes, especialmente cuando provienen de fuentes naturales y económicas. Los extractos de plantas pueden exhibir propiedades antioxidantes debido a su contenido de polifenoles. Se ha observado que una parte del deterioro en la mayoría de los productos alimenticios y en las células del organismo humano se debe a la peroxidación de lípidos. Este proceso complejo, que ocurre en células aeróbicas, refleja la interacción entre radicales libres y ácidos grasos poliinsaturados (Shaker, 2017).

2.2.5.8 Colágeno

El colágeno solía considerarse una proteína de bajo valor biológico y prescindible en nuestra dieta, debido a su bajo contenido en aminoácidos esenciales, los cuales no son necesarios para los tejidos en buenas condiciones, pero sí para las células envejecidas o en fases de estrés celular. Sin embargo, el Instituto Nacional de Medicina ha cambiado por completo esta percepción al indicar que el colágeno contiene, además del 16% de aminoácidos esenciales, un 60% de aminoácidos esenciales condicionales. Esto hace que en determinadas situaciones y grupos de riesgo sea imprescindible suplementar la dieta con esta proteína en su forma asimilable. A partir de los 25-30 años, las células humanas comienzan a reducir su capacidad de sintetizar colágeno, lo que significa que anualmente perdemos aproximadamente un 1.5% de esta proteína. Por lo tanto, a los 45-50 años, esta pérdida puede volverse más pronunciada, especialmente en los tejidos articulares y músculo-tendinosos de personas que practican ejercicio físico regularmente, ya que han sometido estos tejidos a un desgaste excesivo y prematuro. Esta pérdida de colágeno también puede contribuir a la aparición de

gonartrosis en personas obesas, debido a la presión excesiva del sobrepeso sobre la rodilla (The National Academies Press, 2017).

2.2.6 Antocianinas

Las antocianinas son pigmentos de color rojo que se encuentran en el reino vegetal y son solubles en agua. Son de gran importancia debido a su impacto en las características sensoriales de los alimentos, lo que puede influir en su comportamiento tecnológico durante el procesamiento de alimentos. Además, las antocianinas tienen una implicación significativa en la salud humana a través de diversas vías (Pascual-Teresa & Sánchez-Ballesta, 2018).

2.2.7 Efecto de las antocianinas ante la diabetes

Ros, 2020; en su tesis de investigación menciona que las actividades inhibitorias de enzimas y otros efectos de las antocianinas se han observado en experimentos basados en cultivos celulares in vitro. Se ha encontrado que las antocianinas comparten mecanismos antidiabéticos comunes con medicamentos como la acarbosa, que actúa en la digestión de carbohidratos en el intestino, limitando así la disponibilidad de glucosa liberada a la sangre. Las antocianinas pueden aumentar la sensibilidad a la insulina y la absorción de glucosa en órganos vitales como los músculos y los tejidos adiposos. Por lo tanto, pueden mejorar la resistencia a la insulina en condiciones de diabetes, así como tener efectos beneficiosos en el control de lípidos, la secreción de insulina y la protección de los vasos sanguíneos.

2.2.8 Efecto de las antocianinas ante la hipertensión arterial

Los extractos ricos en antocianinas han demostrado mejorar la agudeza visual y mostrar actividad antioxidante al atrapar radicales libres y actuar como agentes quimioprotectores. Se ha observado que consumir al menos una porción de arándanos o uvas a la semana puede reducir el riesgo de desarrollar enfermedades en un 10%. Además, se ha informado que las antocianinas pueden contribuir a la reducción del aumento de peso a través de varios mecanismos. Estos incluyen la reducción en el nivel de ARNm de SREBP-1 (proteína de unión a elementos reguladores de esteroides 1) e inhibición de las enzimas de síntesis de ácidos grasos (FA) y triglicéridos (TG), así como la regulación negativa de factores lipogénicos y la regulación positiva de enzimas lipolíticas (Ros, 2020).

2.2.9 Estabilizante

Los estabilizantes son macromoléculas, principalmente polisacáridos como coloides, hidrocoloides y gomas, que se utilizan para mantener o mejorar la estructura de los alimentos. Estos componentes permiten la distribución fina y uniforme de partículas que no son solubles entre sí. Mayoritariamente, los estabilizantes son gomas que regulan la consistencia del producto. Después de su hidratación, estas gomas forman puentes de hidrógeno que, a través del producto, crean una red que reduce la movilidad del agua restante. Los estabilizantes tienen efectos fácilmente observables, ya que pueden impartir una alta viscosidad e incluso formar un gel en los alimentos (Jaimes et al., 2017).

2.2.10 Clasificación de los estabilizantes

Según Ávila & Sánchez (2017) se pueden clasificar según su origen en:

- **Proteínas:** Comprende diversas sustancias proteicas que se encuentran en la leche, como la caseína, la albúmina y la globulina. Estas proteínas son importantes desde el punto de vista nutricional y funcional en la industria alimentaria.
- **Hidratos de Carbono:** Los coloides marinos, como alginatos, agaragar y carragenina, son ejemplos de estabilizantes naturales que se derivan de extractos de algas.

Otra categoría incluida en esta clasificación es la hemicelulosa, que abarca extractos vegetales como goma guar, goma de semilla de algarrobo y pectina. Estas sustancias pueden ser clasificadas según los cambios que se les realicen, los cuales pueden ser:

- **Las celulosas modificadas:** Este grupo de clasificación también engloba a los derivados de la celulosa, tales como la metilcelulosa y la carboximetilcelulosa.
- **Microbiológicas:** Las gomas obtenidas por fermentación microbiana, como la goma xantana, son consideradas de gran importancia en esta categoría.

2.2.10.1 Goma xanthan

Peña, 2017; en su tesis de investigación menciona:

La goma xantana es un polisacárido de alto peso molecular producido por la fermentación de carbohidratos mediante la bacteria *Xanthomonas Campestris*. Este compuesto es completamente soluble en agua, tanto caliente como fría, y al dispersarse se hidrata ligeramente, lo que facilita la suspensión de agua y genera soluciones altamente viscosas incluso a baja concentración. Su estructura básica es celulósica, con ramificaciones de trisacáridos. La combinación de la goma xantana con la goma locuste puede formar geles elásticos y reversibles al calor.

En el contexto de bebidas a base de jugos, la goma xantana es especialmente útil en concentraciones bajas, ya que permite suspender eficazmente la pulpa de fruta durante largos períodos de almacenamiento. Esto contribuye a mantener la uniformidad en el sabor, la consistencia y la calidad del producto. Además, la goma xantana es capaz de generar altas viscosidades en bajas concentraciones y exhibe una excelente estabilidad frente al calor y al pH. Sus soluciones mantienen una viscosidad constante en un amplio rango de temperaturas (0-100 °C) y de pH (1-13). Por estas razones, se emplea ampliamente en diversos productos como espesante, estabilizante y agente para mantener suspensiones.

La estructura molecular rígida de la goma xantana le confiere propiedades únicas, como estabilidad al calor y tolerancia a soluciones ácidas, alcalinas y ácidas. Mantiene una viscosidad estable en una amplia gama de temperaturas y exhibe resistencia a la degradación enzimática.

Su aplicación industrial se centra en su capacidad para controlar la reología de sistemas acuosos base (Islas, 2017).

Según Ávila & Sánchez, 2017; en bebidas, el empleo de goma xantana resulta altamente efectivo a concentraciones muy bajas, que oscilan entre el 0.05% y el 0.1%, para garantizar la estabilidad de las bebidas durante largos períodos en estanterías. Su uso proporciona a las bebidas una consistencia adecuada, un sabor uniforme y mantiene la estabilidad del sistema, previniendo la separación de fases. En el caso específico de las bebidas, la goma xantana se utiliza a concentraciones aún más bajas, aproximadamente entre 2 y 5 gramos por kilogramo, para garantizar la estabilidad a lo largo del tiempo en los estantes. Esto resulta en bebidas con una consistencia adecuada, un sabor uniforme y una excelente estabilidad del sistema, evitando la separación de fases.

2.2.10.2 Goma Guar

La goma guar es un polisacárido comestible polimerizado que se utiliza como agente espesante en combinación con agua y como reactivo de absorción y enlace con superficies minerales y celulósicas. Su empleo como aditivo alimentario se encuadra en las categorías de agentes espesantes, estabilizadores, emulsionantes e incrementadores del volumen. Según el Codex Alimentarius, la ingestión diaria admisible de goma guar está "no especificada", lo que implica que su uso debe ajustarse a las buenas prácticas de fabricación y a la normativa vigente, sin que se establezcan límites máximos permitidos. En bebidas, los hidrocoloides como la goma guar se emplean para mantener los sólidos del producto en suspensión, al mismo tiempo que se mantiene una viscosidad baja. Por lo tanto, su aplicación es común en jugos, néctares, bebidas con pulpa y batidos de cacao (Ávila & Sánchez, 2017).

2.2.10.3 CMC (Carboximetilcelulosa)

El carboximetilcelulosa es un aditivo alimentario derivado de la celulosa y su modificación. Se utiliza como espesante, agente de suspensión y estabilizante de dispersiones, además de actuar como agente filmógeno resistente a aceites, grasas y solventes orgánicos. A diferencia de otros compuestos, la celulosa y sus derivados no se ven afectados por las enzimas digestivas del organismo humano y no se absorben en absoluto. Por ello, se emplean como componente de dietas bajas en calorías, ya que no aportan nutrientes, y se comportan de manera similar a la fibra natural, sin tener efectos nocivos sobre el organismo (Fleche, 2017)

2.2.10.4 Comparación propiedades físico-químicas entre estabilizantes

Tabla 1

Comparación entre estabilizantes.

Estabilizante	Propiedades Físico-Químicas
Goma Xanthan	Posee una excelente estabilidad al calor y resistencia a la degradación enzimática y al pH. Sus soluciones mantienen una viscosidad constante en un amplio rango de temperaturas (0-100 °C) y de pH (1-13), y se disuelven completamente en agua caliente o fría. A un pH bajo, la goma

Estabilizante	Propiedades Físico-Químicas
	se disuelve rápidamente y de manera completa, lo que facilita la suspensión de componentes insolubles. Por esta razón, su uso en bebidas que contienen frutas cítricas contribuye a estabilizar las propiedades organolépticas, incluyendo el olor, sabor y textura (Martínez, 2017)
Goma Guar	Estable al calor y altamente higroscópica. Es insoluble en disolventes orgánicos debido a su contenido de galactosa, y su capacidad de hidratación depende de factores como el tamaño de partícula, pH, fuerza iónica, temperatura, presencia de soluto y métodos de agitación utilizados. La velocidad óptima de hidratación ocurre en un rango de pH de 7,5 a 9,0. Cuando se dispersa en agua fría o caliente, la goma xanthan se hincha rápidamente y forma un sol altamente viscoso y tixotrópico, especialmente en concentraciones alrededor del 1% (Martínez, 2017).
CMC	Se disuelve fácilmente en agua fría y caliente, retiene el agua, actúa como ligante y coloide protector, regulando las propiedades de flujo y actuando como agente de control reológico, físicamente inerte. Tiene una viscosidad de 800-1200 cps, pH 6-8.5 y humedad \leq 8% (Fleche, 2015).

Nota: Características físico-químicas de los estabilizantes considerados en la investigación.

Los estabilizantes poseen propiedades en su composición que pueden afectar al consumidor que padece de alguna enfermedad, para lo cual, es necesario realizar una comparación entre los estabilizantes considerados en la presente investigación, determinando la esencia que reside en cada uno de ellos, determinando el más adecuado para el mercado al que se dirige.

2.2.10.5 Efectos producidos por los estabilizantes en la diabetes e hipertensión arterial

Tabla 2

Efecto de estabilizantes respecto a enfermedades crónicas.

Estabilizante	Diabetes	Hipertensión Arterial
Goma Xanthan	Posee beneficios para la salud, como la reducción de los niveles de colesterol y azúcar en sangre. Osilesi en 2019 encontró que la goma xanthan reduce el nivel de azúcar en la sangre cuando se consume en grandes dosis (12 g/día), lo que ayuda al tratamiento de la diabetes. Al aumentar la viscosidad de alimentos y líquidos en el estómago e intestino, la digestión es más lenta y	La goma xantana podría ayudar a reducir los niveles de colesterol en sangre. En un estudio clásico con hombres que consumieron grandes cantidades de goma xantana durante 23 días, se observó que su colesterol se redujo en un 10%. Al ser un aditivo inocuo y que además podría estar ayudando a nuestras

Estabilizante	Diabetes	Hipertensión Arterial
	no aumente tan rápidamente el nivel de azúcar en sangre.	bacterias intestinales, mejorando la salud. (Osilesi O.,2019)
Goma Guar	The Lancet publicó, la glucosa en la orina de los enfermos estudiados disminuyó notablemente, por lo que concluían que, "el hecho de aumentar la cantidad de hidratos de carbono no absorbibles del tipo de la goma guar en la dieta es útil en el tratamiento de la diabetes". (Sabalegui, A., 2019).	British Medical Journal publicó, a largo plazo aparece reducción del 15% de LDL, (lipoproteínas de baja densidad) del colesterol; este descenso se considera como una eficaz medida preventiva a enfermedades cardiovasculares. (Sabalegui, A., 2019).
CMC	No se encuentran estudios realizados sobre los efectos del CMC en personas con diabetes e hipertensión. Sin embargo, este material puede causar irritación ocular leve o respiratoria si se inhala, su exposición a corto plazo no presenta efectos permanentes conocidos en los seres humanos, cuando se usa según las indicaciones.	

Nota: Efectos en cada enfermedad de los estabilizantes considerados para determinación del mejor.

Los efectos de los estabilizantes para los problemas de salud descritos, se conoció que la Goma Xanthan al igual que la Goma Guar tienen grandes beneficios y son recomendadas a nivel mundial para tratar este tipo de enfermedades (diabetes e hipertensión). Sin embargo, dentro de estos estudios se ha comprobado mayores beneficios gracias a la ayuda de la Goma Xanthan reduciendo con mayor eficacia y rapidez el nivel de glucosa y colesterol de distintos pacientes, dando un grado de confianza mayor que a la Goma Guar.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Investigación

La investigación fue de tipo experimental, ya que se desarrolló una bebida con diferentes concentraciones de extractos de arándano, uva, menta, toronjil y hierba buena. Se elaboraron distintas formulaciones y se determinaron diversos parámetros de calidad en el producto, cuyos análisis fueron realizados en laboratorios de la Carrera de Agroindustria, Facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Además, se realizó una investigación cuantitativa debido a que se manipularon variables numéricas, lo que permitió efectuar análisis estadísticos en los resultados obtenidos. Al mismo tiempo, se utilizó una investigación descriptiva, ya que se detallaron las características físicas, químicas y microbiológicas del producto, en base a las variables: acidez, pH, humedad, cenizas, proteína, grasa, sólidos solubles, azúcares reductores y antocianinas presentes; aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras.

Finalmente se realizó una investigación de tipo bibliográfico ya que se utilizaron artículos científicos, libros, tesis, etc., publicados en diferentes revistas científicas: Finlay, Ciencia y Tecnología UPSE, La Ciencia al Servicio de la Salud y Nutrición, Revista Cubana de Salud Pública, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, con la finalidad de evaluar las distintas fuentes de estabilizantes presentes en el mercado para establecer la vida útil del producto terminado y sustentar los valores obtenidos en el trabajo de investigación.

3.2 Diseño de Investigación

3.2.1 Población de estudio y tamaño de muestra

Para la preparación de la bebida funcional hipocalórica, se obtuvieron 1 kg de arándanos y uvas cultivados en una hacienda situada en la Parroquia rural del cantón Zapotillo, provincia de Loja. Estos frutos fueron cosechados a los 6 meses para garantizar una concentración óptima de fructooligosacáridos. La stevia se encontró en un supermercado central dentro de la ciudad de Riobamba, junto con el agua. El colágeno hidrolizado se adquirió en farmacias cercanas. Las hojas de menta, toronjil y hierbabuena fueron compradas en mercados locales cercanos a la ciudad. Finalmente, los estabilizantes fueron obtenidos en centros de suministros médicos.

3.2.2 Materiales, equipos, reactivos y materia prima

Tabla 3

Materia prima utilizada para la elaboración de la bebida funcional hipocalórica.

MATERIA PRIMA		
Arándano (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	Toronjil (<i>Melissa officinalis</i>)	Colágeno hidrolizado
Uva (<i>Vitis vinifera</i>)	Hierbabuena (<i>Mentha spicata</i>)	Agua
Menta (<i>Mentha citrata</i>)	Stevia	

Nota: Materia prima obtenida dentro de la temporada correspondiente.

Tabla 4

Materiales de laboratorio utilizados para la elaboración y análisis de la bebida funcional hipocalórica.

MATERIALES		
Vasos de precipitados (100 mL) Marca: Griffin Serie: SciLabware Origen: Italia	Probeta graduada (100 mL) Marca: Getty Serie: Azlon® Origen: Alemania	Crisol de porcelana Marca: Coors™ Serie: Z247154 Origen: USA
Espátula de acero inoxidable Marca: BOCHEM™ Serie: 18/10 Origen: USA	Balones de vidrio (100 mL) Marca: Griffin Serie: SciLabware Origen: Italia	Varilla de agitación Marca: Nalgene® Serie: Z275727 Origen: Ecuador
Erlenmeyer (200 ml) Marca: DURAN® Serie: Z232807-10EA Origen: Italia	Cajas Petri Marca: Corning® Serie: CLS351058 Origen: USA	Pinzas Marca: Aldrich® Serie: Z556718 Origen: USA
Pipetas volumétricas Marca: yrex® Serie: CLS707101 Origen: USA	Papel filtro Marca: Whatman® Serie: WHA10311853 Origen: USA	Papel indicador de pH Marca: Whatman® Serie: WHA10362030 Origen: USA
Vidrio reloj borde fundido Marca: DURAN® Serie: SCOT233212409 Origen: Italia	Bureta Marca: BRAND™ Serie: BR13913 Origen: USA	Balón aforado Marca: BRAND™ Serie: 11864150 Origen: EUR
Ollas de aluminio (1000 mL) Envases de vidrio (100 mL)	Papel aluminio Tamiz granulométrico	Mortero Embudo de plástico

Nota: Materiales utilizados del laboratorio de Agroindustria, UNACH.

Tabla 5

Equipos de laboratorio utilizados para el análisis fisicoquímico de la bebida funcional hipocalórica.

EQUIPOS		
Destilador de agua Marca: Millipore Serie: E123 Origen: USA	Termómetro portátil Modelo: CTHH6510 Serie: Versión EX Origen: Rusia	Equipo de Kjeldahl Marca: Velp Scientifica Serie: E122 Origen: USA
pH metro Marca: HACH Serie: OC230636 Modelo: Sesión3	Autoclave Modelo: BKM-Z24N Marca: BIOBASE Origen: China	Desecador mando de vidrio Marca: Fisherbrand™ Serie: 15584635 Origen: USA
Balanza analítica Marca: Quintix™ Serie: 15519420 Origen: USA	Cabina PCR Modelo: PCR1200 Marca: BIOBASE Origen: China	Espectrofotómetro Marca: Thermo Scientific™ Serie: 17329263 Origen: EUR

EQUIPOS		
Balanza de precisión	Refractómetro	Horno de mufla de mesa
Marca: Fisherbrand™	Marca: VEE GEE	Marca: Thermo Scientific™
Modelo: FPRS223	Escala: 0-32%	Serie: 16885781
Origen: USA	Serie: 04-02-049-00072	Origen: EUR

Nota: Equipos utilizados de los laboratorios de Ingeniería, UNACH.

Tabla 6

Reactivos de laboratorio utilizados para el análisis fisicoquímico de la bebida funcional hipocalórica.

REACTIVOS		
Ácido bórico al 4% (G.R.)	Ácido sulfúrico (G.R.)	Etanol (G.R.)
Ácido clorhídrico (G.R.)	Hidróxido de sodio 50% (G.R.)	Fehling A (G.R.)
Ácido sulfúrico al 1,25% (G.R.)	Tetracloruro de carbono (G.R.)	Fehling B (G.R.)
Hidróxido de sodio 1.25% (G.R.)	Azul de metileno al 1% (G.R.)	Carrez I (G.R.)
Mezcla para proteínas (Selenio+ sulfato de cobre+sulfato de sodio)	Ácido clorhídrico 0.1 N (G.R.)	Carrez II (G.R.)
Hidróxido de sodio 0.1 N (G.R.)	Acetato de sodio	Fenoltaleína (G.R.)
Cloruro de Potasio (G.R.)	Rojo de metilo (G.R.)	Ácido acético
	Agua destilada	Etanol

Nota: G.R.= Grado Reactivo. Reactivos adquiridos dentro y fuera de los laboratorios de Ingeniería.

Tabla 7

Medios de cultivo utilizados para el análisis microbiológico de la bebida funcional hipocalórica.

MEDIOS DE CULTIVO		
Mac Conkey Agar	Potato Dextrose Agar (PDA)	Agar Plate Count (PCA)

Nota: Medios de cultivo utilizados del laboratorio de Agroindustria, UNACH.

3.2.3 Técnica para la elaboración de la bebida funcional hipocalórica

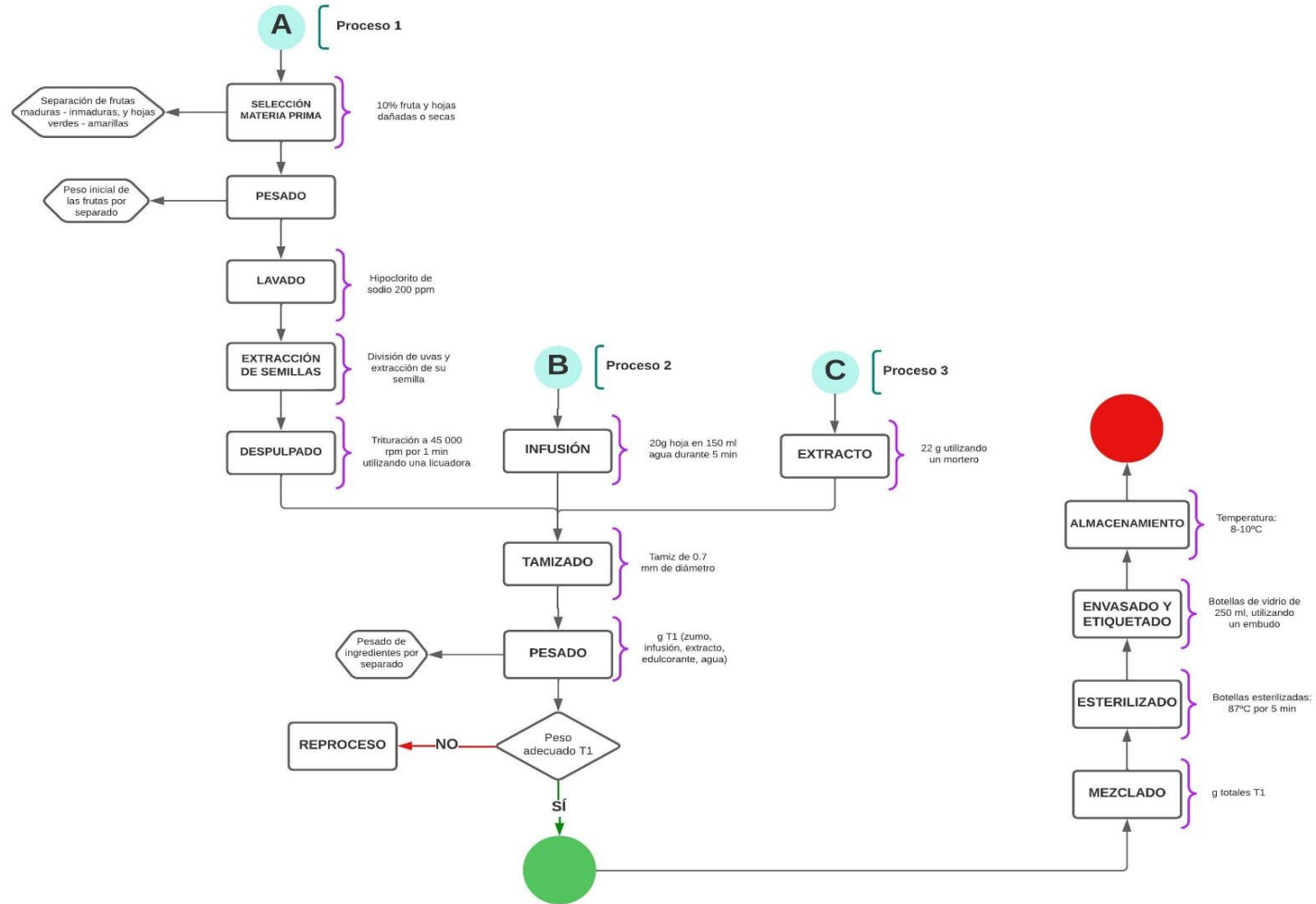
Tabla 8

Fórmula para la elaboración de la bebida funcional hipocalórica.

INGREDIENTES	CANTIDADES (g)		
	T1	T2	T3
Zumo (arándano – uva)	400	370	340
Infusión (menta / toronjil)*	80	90	100
	(20:20)	(25:25)	(30:30)
Extracto (hierbabuena)	22	22	22
Edulcorante (Stevia)	3	3	3
Agua añadida	480	500	520
Colágeno Hidrolizado	15	15	15
Goma Xantana	0,2	0,2	0,2
TOTAL	1000 g + GX	1000 g + GX	1000 g + GX

Nota: Formulaciones establecidas para la obtención de 1000 g de producto; GX= Goma xanthan; * para las infusiones se utilizaron las cantidades descritas en materia fresca o verde.

3.2.4 Diagrama de flujo de la elaboración de la bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado.



Nota: Diagrama de procesos para la elaboración de la bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado, realizada con ayuda del programa “Lucid chart”.

3.2.5 Procedimiento de la bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado.

Proceso 1: Selección y acondicionamiento

Selección de la materia prima: En esta etapa se recolectó la materia prima (arándano, uva, menta, toronjil, hierbabuena, Stevia, colágeno hidrolizado, estabilizante) en los distintos lugares de descarga dentro de la ciudad de Riobamba. Se seleccionó las frutas y hojas por categorías: maduras - inmaduras y verdes – amarillas correspondientes al caso, permitiendo como máximo un 10% de frutas y hojas dañadas o secas.

Pesado: El hizo el primer pesado de frutas por separado con ayuda de la balanza de precisión.

Lavado: Se lavó las frutas con adición de hipoclorito de sodio 200 ppm para su desinfección

Extracción de semillas: Este proceso consistió en la división de las uvas por la mitad con ayuda de una puntilla o cuchillo para retirar las semillas que se encontraban dentro de ellas.

Despulpado: Se trituró cada fruta por separado durante 1 minuto a 2 000 rpm (revoluciones por minuto) con ayuda de una licuadora casera.

Tamizado: Se tamizó cada triturado para eliminar residuos de piel de las frutas y obtener solamente el zumo con ayuda de un tamiz de 0,7 mm de diámetro.

Pesado: Se pesó el zumo resultante del proceso para analizar la pérdida obtenida por presencia de corteza de fruta. Se obtuvo un 10% de desgaste en el líquido total obtenido.

Proceso 2: Elaboración de infusiones de menta y toronjil

Infusión: En esta etapa se pesó 20 g de hojas de menta, se lavó adecuadamente con hipoclorito de sodio 200 ppm, y se colocó en 150 mL de agua en etapa de ebullición durante 5 minutos. Se tamizó con un tamiz de 0.7 mm de diámetro y se procedió a pesar 40 g de la infusión, tal como se estableció en la formulación dictada para el tratamiento 1. De igual manera, se sometió el toronjil al mismo tratamiento que la menta.

Proceso 3: Extracto

Extracción: En esta etapa se lavó adecuadamente las hojas de hierbabuena con hipoclorito de sodio 200 ppm, luego fueron colocadas en un mortero, en donde, se prensó hasta obtener su extracto. Posteriormente, se tamizó con un tamiz de 0.7 mm de diámetro, pesando 22 g del extracto según lo establecido.

Decisión: Pesaje

Peso adecuado: En esta etapa se comprobó que el peso de cada ingrediente sea el establecido en la formulación, tratamiento 1, en donde, en caso de no cumplir, se deberá hacer un reproceso, caso contrario, la elaboración del producto continúa como tal.

Elaboración Final: Composición

Mezclado: Se incorporó cada uno de los ingredientes establecidos y se homogenizó con ayuda de una varilla de agitación.

Esterilizado: Antes de envasar el producto se realizó un proceso de esterilización a las botellas. Se las colocó en agua a 87 °C, durante 5 minutos.

Envasado y etiquetado: Se envasó en botellas de vidrio de 250 mL con ayuda de un embudo, se etiquetó adecuadamente con información establecida en la Norma NTE INEN 1334-1:2014.

Almacenamiento: En esta etapa se almacenó el producto en cajas de cartón hasta el momento de su entrega o consumo, a una temperatura de 8-10°C.

Tabla 9

Denominación de las materias primas presentes en la formulación.

MATERIA PRIMA	DENOMINACIÓN
Zumo (Uva-arándano)*	Z _{AU}
Infusión (Menta-toronjil)*	I _{MT}
Extracto (Hierbabuena)*	E _H
Edulcorante (Stevia)	S
Fracción de agua	A
Colágeno Hidrolizado	CH

Nota: *Variables consideradas como caso de estudio dentro de las formulaciones desarrolladas.

3.3 Procesamiento de datos

3.3.1 Software Estadístico

- **R STUDIO 4.2.2**

El análisis estadístico realizado a los datos obtenidos en esta investigación fue realizado en el programa R Studio.

3.3.2 Análisis exploratorio de datos

El Análisis Exploratorio de Datos (AED) se llevó a cabo con el objetivo de examinar los datos antes de aplicar técnicas estadísticas, lo que permitió obtener una comprensión básica de los datos y la relación entre las variables. Esta etapa proporcionó métodos para organizar y preparar los datos, detectar fallos en el diseño y recopilación del tratamiento, así como evaluar datos faltantes. Además, identificó de casos atípicos mediante técnicas multivariantes.

3.3.3 Análisis de Varianza (ANOVA)

Para comparar los datos obtenidos en el análisis organoléptico, se utilizó el ANOVA, que permitió analizar la dispersión relativa entre ellos mediante el coeficiente de variación. Evaluó las diferencias entre datos medidos en condiciones específicas definidas por factores discretos.

3.3.4 Técnicas y fundamentos para el análisis de la bebida funcional hipocalórica

Con la finalidad de fundamentar la investigación se analizaron técnicas, normativas y fundamentos propios para el análisis de la bebida funcional hipocalórica.

Para este estudio se tomó en consideración los análisis físico - químicos (acidez, pH, humedad, cenizas, proteína, grasa, sólidos solubles, azúcares reductores) y microbiológicos (aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras) bajo la norma NTE (Normativa técnica Ecuatoriana) INEN (Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización). En la tabla N°10, se evidencia la normativa correspondiente para cada tipo de análisis.

Tabla 10*Normativas para el estudio de análisis físico, químico y microbiológico.*

ANÁLISIS	NORMA	PROCEDIMIENTO	UNIDAD	LÍMITE	
				Mín.	Máx.
Acidez (ácido cítrico)	NTE INEN 381	Estandarizar la solución, diluirla y titularla con NaOH 0.1N. Para ello, se mide el volumen de NaOH gastado. Luego, se añaden 3 gotas de fenolftaleína y 15 mL de agua destilada en un matraz Erlenmeyer. Se agrega NaOH hasta que la muestra adquiera un tono rosa tenue.	(%)	0,3%	1,85%
pH	NTE INEN 389	Homogenizar y duplicar la muestra, se toma 10 g de la misma y se añade 100 g de agua destilada, agitar e introducir el potenciómetro.	NA	3,09	4,4
Humedad	AOAC, 1943	Tarar el crisol en la mufla (55°C durante 15 min), pesar la muestra en el crisol aforado y colocar en la estufa, dejar enfriar y pesar.	(%)	-	-
Cenizas	NTE INEN 520	Duplicar la muestra, pasar a la mufla y calentar la cápsula por 15 min a 550° ± 25°C hasta que se torne color blanquecino; enfriar y pesar.	(%)	-	2,3%
Proteína	NTE INEN-ISO 20483 (Método Kjeldahl)	Durante el proceso de mineralización soportada catalíticamente de la materia orgánica, se lleva a cabo una mezcla en ebullición de ácido sulfúrico y sales de sulfato en un bloque digestor a 400 °C. Posterior al colocar la muestra en medio alcalino, se libera amonio, se destila de manera cuantitativa y se determina mediante valoración.	(%)	0,45%	-
Sólidos solubles	NTE INEN 2337	Con un refractómetro perfectamente calibrado, se coloca una gota de la muestra y se observa los grados brix.	(°Bx)	6 °Bx	16°Bx

ANÁLISIS	NORMA	PROCEDIMIENTO	UNIDAD	LÍMITE	
				Mín.	Máx.
Azúcares Reductores	AOAC , 2016	Preparar y duplicar la muestra, colocar sulfato de cobre y tartrato sódico-potásico añadiendo la muestra preparada, calentar el vaso hasta su ebullición, filtrar la solución caliente, lavar el precipitado de óxido de cobre y hervir hasta desprender humos rojos, añadir yoduro de potasio y titular, añadir sulfocianuro de potasio y pesar.	(°Bx)	5,06%	-
Presencia de Antocianinas	Zapata, L., Heredia, A., Quinteros, C., Malleret, A., Clemente, G., & Cárcel, J., 2014 (Reducción de Alcoholes)	previamente etiquetados. A cada tubo se le añadió 1 mL de ácido clorhídrico y se calentó durante 1 minuto. Luego, se permitió que los tubos se enfriaran y se añadió 1 mL de agua destilada y 2 mL de alcohol amílico. Posteriormente, se agitó la mezcla y se procedió a analizar la separación de fases.	NA	1%	-
Cuantificación Antocianinas	Giusti, M. & Wrolstad, R., 2001 (Espectrofotometría)	Se prepara soluciones tampón de cloruro de potasio 0.025 M en 50 mL de agua destilada ajustado a pH 1.0 con ácido clorhídrico, y una solución de acetato de sodio 0.04 M ajustado a pH 4.5 con ácido acético, posteriormente, se mantiene una relación de muestra-solución 1:10 y se analiza con el espectrofotómetro.	(mg de Cianidina3 glucósido/ L)	1%	-
Microbiología (aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras)	NTE INEN 1529-5 NTE INEN 1529-6 NTE INEN 1529-10	Se tara los elementos a utilizar, pesar agares correspondientes, diluir y colocar en la mufla nuevamente, se procede a colocar las diluciones de agar en cada caja Petri y se realizan diluciones de cada muestra al 10^{-1} y 10^{-2} , posteriormente, se toma una muestra de las mismas y se las coloca en cada caja Petri, se mezcla y se deja enfriar, contar al pasar los días.	UFC	-	-

Nota: Parámetros considerados para la determinación de análisis de laboratorio establecido al mejor tratamiento (T1)

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Marco de Resultados

Se desarrollaron tres formulaciones de la bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado con distintas concentraciones de zumo de uva-arándano, infusión de menta-toronjil, y agua. Se obtuvieron dos muestras por cada tratamiento una vez elaborada la bebida, mismas que fueron sometidas a análisis transcurridos 0 y 8 días, con el objetivo de determinar sus características físico-químicas. En la tabla 11 se indican los promedios de los parámetros analizados (pH, acidez titulable, sólidos solubles, azúcares reductores y antocianinas).

Tabla 11

Características fisicoquímicas de los tratamientos.

T	pH	Acidez titulable (%)	Sólidos solubles (°Bx)	Azúcares Reductores (%)	Antocianinas (mg de Cianidina-3-glucósido/L)
T1	3,52 ± 0,02	0,35 ± 0,03	6,00 ± 0,01	5,15 ± 0,04	51,93 ± 0,47
T2	3,55 ± 0,03	0,37 ± 0,03	6,00 ± 0,01	5,15 ± 0,01	48,26 ± 0,24
T3	3,58 ± 0,02	0,37 ± 0,04	6,00 ± 0,01	5,11 ± 0,02	46,84 ± 0,35

Nota: T= Tratamiento. La acidez titulable se expresa en % como ácido cítrico. Datos mostrados como media ± desviación estándar.

Respecto al pH, un estudio realizado por Alcocer et al., 2022 en Argentina, para la Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics (Revista Española de Nutrición Humana y Dietética), en donde se elaboró una bebida funcional de arándanos con agregado de Goma Arábiga, se obtuvieron valores de pH en el intervalo de 3,80 a 3,92 y de sólidos solubles entre 5,06 °Bx y 9,87 °Bx. Mientras que en la tesis de Mozo & Chuquiscuma (2023), para la obtención de una bebida funcional a base de arándanos edulcorada con panela, obtuvieron en sus 9 tratamientos un rango de pH de 3,05 a 4,50 y sólidos solubles de 6,08 °Bx a 7,33 °Bx. Por tanto, se puede concluir que los valores de pH de la bebida elaborada en la presente investigación (3,52 a 3,58) al igual que los valores de sólidos solubles (6,00 °Bx) se encuentran dentro del rango de los trabajos de investigación antes mencionados al tener ingredientes en común (arándano), por tanto, la presencia del zumo de uva no genera variabilidad en el pH, al igual que la presencia de stevia y colágeno hidrolizado no afecta directamente a los valores obtenidos de sólidos solubles. Además, las pruebas aplicadas a cada uno de los tratamientos denotaron mayor acidez en T2 y T3 debido a la naturaleza de su formulación ya que contienen un mayor porcentaje de ácido rosmarínico y eugenol (menta), triterpénicos, marrubina y saponinas (toronjil) a diferencia del tratamiento 1, el cual, presenta menor acidez (Carrasco, 2023).

Dentro del parámetro de azúcares reductores, de acuerdo al artículo sobre el desarrollo de una bebida hipocalórica de jícama publicado por el Grupo de Investigación en Seguridad Alimentaria “SAGID” (2017), obtuvieron 5,06% de azúcares reductores. Cabe mencionar que esta investigación utiliza en su formulación 3% de Stevia y un 70% de zumo de jícama. Por

tanto, los resultados obtenidos (5,11 a 5,15 °Bx) se encuentran en concordancia con el artículo mencionado y cumple con los parámetros establecidos para bebidas hipocalóricas.

Con relación a las antocianinas presentes en la bebida, se puede destacar la investigación de Torres & Vidaurre (2015), en donde, se elaboró una bebida funcional a base de arándano azul, en donde, obtuvieron 61 mg de Cianidina-3-glucósido/L. Cabe mencionar que esta investigación utiliza en su formulación el 60% de extracto de arándano, por otro lado, se puede señalar la evaluación del contenido de antocianinas en el proceso de elaboración de una bebida funcional de arándano edulcorado con stevia realizada por Muñoz & Salinas (2019) quienes obtuvieron en sus 3 tratamientos un rango de 32,48 a 46,49 mg de Cianiina-3-glucósido/L.

Cabe mencionar que de igual manera esta investigación utiliza en su formulación el 50% de extracto de arándano, se debe resaltar que la bebida realizada en la presente investigación contiene menor porcentaje de extracto de arándano - uva (40%), sin embargo, los resultados obtenidos en esta investigación (51,93 mg /L) se encuentran dentro del rango de los trabajos de investigación antes mencionados, esto se debe a que la bebida realizada en la presente investigación contiene mayor porcentaje de arándano – uva, los cuales, al ser frutos rojos contienen gran concentración de antocianinas (arándano= hasta 5000mg kg-1 y uvas rojas= hasta 7500 mg kg-1), además, cuenta con 15 g de goma xanthan (aditivo natural), la cual, da mejor eficiencia y estabilidad a la bebida.

4.2 Elección del mejor estabilizante

Además de estudiar la composición y propiedades entre los estabilizantes mediante análisis físico-químicos como se presenta en las tablas 12-14, es importante tomar en cuenta el costo de cada uno de ellos, ya que éste será un factor determinante al momento de seleccionar el mejor, tomando en cuenta además el costo de producción final de la bebida (Tabla 15).

Tabla 12

Comparación entre estabilizantes. Análisis físico-químicos para T1.

Análisis	Día	CMC	Goma Guar	Goma Xanthan
pH	0	3,78	3,63	3,50
	8	3,71	3,65	3,54
CV		0,013	0,004	0,008
Acidez (%)	0	0,35	0,31	0,30
	8	0,42	0,37	0,36
CV		0,123	0,118	0,117
Sólidos Solubles (°Bx)	0	6,00	6,00	6,00
	8	7,00	6,00	6,00
CV		0,109	0,000	0,000

Nota: CV= coeficiente de variación

Según expuesta la comparación de propiedades físico-químicas para seleccionar el mejor estabilizante en la tabla 12, se determinó que La Goma Xanthan exhibe una notable estabilidad al integrarse con bebidas naturales, seguida por la Goma Guar y el CMC. Sin embargo, lo

distintivo de la Goma Xanthan radica en su capacidad para mantenerse estable en un amplio rango de temperatura, incluso en presencia de hasta un 50-60% de concentración de solventes miscibles en agua. Además, su resistencia a la degradación enzimática confiere a esta goma una alta viscosidad en comparación con otras soluciones de polisacáridos preparadas a la misma concentración. Esto significa que la temperatura prácticamente no afecta su viscosidad, lo que resulta en un flujo uniforme y constante durante el almacenamiento bajo diversas condiciones climáticas. La goma xanthan se disuelve rápidamente y permanece estable en presencia de acidulantes comúnmente utilizados en productos alimenticios, como el ácido cítrico presente en la bebida elaborada, así como el ácido fumárico y el ácido acético.

Según Fabiola, C. (2011); la goma xanthan también es compatible y estable en presencia de la mayoría de las sales utilizadas en alimentos, como las sales de potasio, sodio, calcio y magnesio. Además, mantiene su viscosidad incluso bajo fuerzas de corte prolongadas, lo que la hace más resistente que otros espesantes. Estas características hacen que la goma xanthan sea extremadamente útil en la producción de la bebida funcional hipocalórica, ya que no se ve afectada por cambios en el pH o la acidez, permaneciendo estable ante variaciones en la agitación y en sistemas ácidos. Además, su implementación es sencilla.

Por otro lado, no existe una variación significativa entre los datos descritos en la tabla 12 al ser comparados entre sí. Sin embargo, la Goma Xanthan presenta un rango tolerante en pH y acidez, lo cual, limita el crecimiento de microorganismos como el “*Clostridium botulinum*”, agente que causa el botulismo, además, otorgó mayor resistencia a microorganismos y menor presencia de sólidos solubles, convirtiendo a la bebida apta para el mercado en enfoque.

Tabla 13

Media y desviación estándar de los estabilizantes.

Estabilizante	pH	Acidez	Brix
CMC	3,75 ± 0,05 ^a	0,39 ± 0,05 ^a	6,50 ± 0,71 ^b
Goma Guar	3,64 ± 0,01 ^{ab}	0,34 ± 0,04 ^a	6,00 ± 0,00 ^a
Goma Xanthan	3,52 ± 0,03 ^b	0,33 ± 0,04 ^{ab}	6,00 ± 0,00 ^{ab}

Nota: Valores referentes a la media ± desviación estándar. ^{a-b}: grupos estadísticos.

Se puede observar que la Goma Xanthan presenta un comportamiento diferente al CMC y Goma Guar entre los parámetros evaluados, siendo éste el mejor estabilizante, puesto que presenta un menor valor de acidez y pH, lo cual, permite mejor conservación de la bebida, por otro lado, cuenta con valores iguales a los de la goma guar en análisis de °Bx, esto se debe a las propiedades similares que tienden a presentar ambas gomas, destacándose por proveer de elasticidad a la bebida, lo cual, brinda mejor sensación y sabor.

Sin embargo, ninguno de los estabilizantes analizados modificó mayormente las características físico-químicas de la bebida. Con el objetivo de evaluar los efectos de cada uno de estos estabilizantes, se realizó una comparación de estabilidad midiendo el desfase existente en la bebida a los 6, 12 y 18 días (Tabla 14).

Tabla 14

Comparación pruebas de estabilidad entre las distintas fuentes de estabilizantes en el mercado.

Día	DESFASE (mL)		
	CMC	Goma Guar	Goma Xanthan
6	5	4	4
12	12	13	11
18	19	18	17

Nota: Desfase de partículas presentes en muestras transcurridos 6, 12 y 18 días.

Para la realización de las pruebas de estabilidad en la bebida, se mantuvieron las muestras expuestas a una temperatura de 5°C y se denotó que las muestras con adición de Goma Xanthan presentaron una mejor respuesta al tener menos milímetros de desfase de las partículas presentes en la composición de la bebida en comparación con las demás, seguido por la Goma Guar y finalmente el CMC el cual presentó mayor desfase, por tanto, es el menos estable. Esto se debe a que la goma xanthan actúa mejor en bebidas a base del néctar de frutas, bebidas frías y en la industria cosmética garantizando la unión de partículas, mientras que la goma guar es más utilizada en helados, salsas, comida para mascotas y panificación; y el CMC es requerido en derivados lácteos, sopas y masas.

Tabla 15

Comparación de costos de las distintas fuentes de estabilizantes en el mercado.

Estabilizante	Costo/Kg (\$)
Goma Xanthan	13.55
Goma Guar	24.01
CMC	10.13

Nota: Costos obtenidos de centros de venta de insumos médicos ubicados en la ciudad de Riobamba.

De acuerdo a los resultados del análisis físico-químico y la evaluación del desempeño, se concluyó que la Goma Xanthan es el estabilizante más adecuado. En comparación con otras gomas comerciales, se requiere una menor cantidad de Goma Xanthan para lograr la estabilización de bebidas naturales, aderezos o salsas. En el caso de las bebidas, su uso es altamente efectivo incluso en concentraciones muy bajas, que oscilan entre el 0.05% y el 1%, para garantizar la estabilidad durante períodos prolongados en estanterías. Además de proporcionar buena consistencia y excelente sabor, la Goma Xanthan evita la separación de fases y permite un vertido fácil, incluso a temperaturas de refrigeración. Es importante destacar que cuenta con una amplia base de estudios en el ámbito de la salud, es ampliamente accesible en el mercado y tiene un costo muy económico. Por lo tanto, se determinó que la Goma Xanthan es la opción más adecuada como estabilizante para la producción de la bebida funcional hipocalórica en el contexto de esta investigación.

4.3 Elección del mejor tratamiento

Con el propósito de priorizar un solo tratamiento, se realizaron pruebas sensoriales y estadísticas para determinar la de mayor preferencia dentro de la población establecida y contrastarla con la formulación que presente mejores características físico-químicas y funcionales.

4.4 Análisis de Aceptabilidad mediante pruebas de degustación

Durante la etapa experimental, se realizaron pruebas adónicas, las cuales, determinan la aceptabilidad de un producto por el mercado consumidor, mismas que, ahorrarán dinero al detectar a tiempo las deficiencias del producto (Wittig, 2018).

Siguiendo la metodología de Lutz (2018), se efectuaron las pruebas sensoriales, las cuales, tienen una estructura sencilla de comprender al presentársela a jueces no entrenados, la cual, consiste en pedir a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de la bebida en investigación, para lo cual, se utilizó una escala hedónica impar de 5 puntos que va desde: “me gusta mucho” hasta “me disgusta mucho”, con un punto intermedio de “No me gusta, ni me disgusta”. Este test fue realizado a 40 jueces no entrenados (30 personas hipertensas y/o diabéticas, y 10 personas voluntarias) con el objetivo de encontrar la formulación de mayor aceptabilidad por la población objetivo.

Tabla 16

Test de aceptabilidad.

CÓDIGO DEL TRATAMIENTO	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	ESCALA HEDÓNICA DE EVALUACIÓN SENSORIAL				
		5	4	3	2	1
		Me gusta mucho	Me gusta	No me gusta, ni me disgusta	Me disgusta	Me disgusta mucho
T1 (40% zumo de arándano-uva, 8% infusión de menta-toronjil, 48% agua).	SABOR	29	10	1	0	0
	COLOR	31	7	2	0	0
	OLOR	29	9	2	0	0
	TEXTURA	28	12	0	0	0
	CONSISTENCIA	37	3	0	0	0
T2 (37% zumo de arándano-uva, 9% infusión de menta-toronjil, 50% agua).	SABOR	12	17	10	1	0
	COLOR	12	25	3	0	0
	OLOR	15	22	1	2	0
	TEXTURA	8	26	4	2	0
	CONSISTENCIA	9	26	3	2	0
T3 (34% zumo de arándano-uva, 10% infusión de menta-toronjil, 52% agua).	SABOR	9	13	11	7	0
	COLOR	6	11	17	6	0
	OLOR	9	10	13	8	0
	TEXTURA	5	18	12	5	0
	CONSISTENCIA	7	16	12	5	0

Nota: Los datos corresponden al número de personas que consideraron aquel puntaje entre 5-1 a cada característica analizada. Por tanto, cada una de estas variables va a obtener 40 respuestas en total.

Con el objetivo de obtener una mejor interpretación de los datos recolectados, es necesario representarlos mediante gráficos estadísticos.

Figura 1

Porcentaje del puntaje total de preferencia por los panelistas.

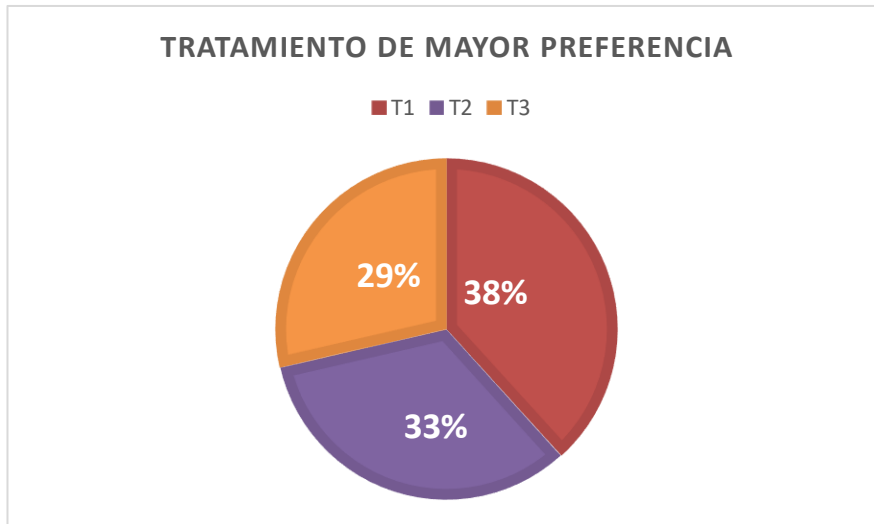
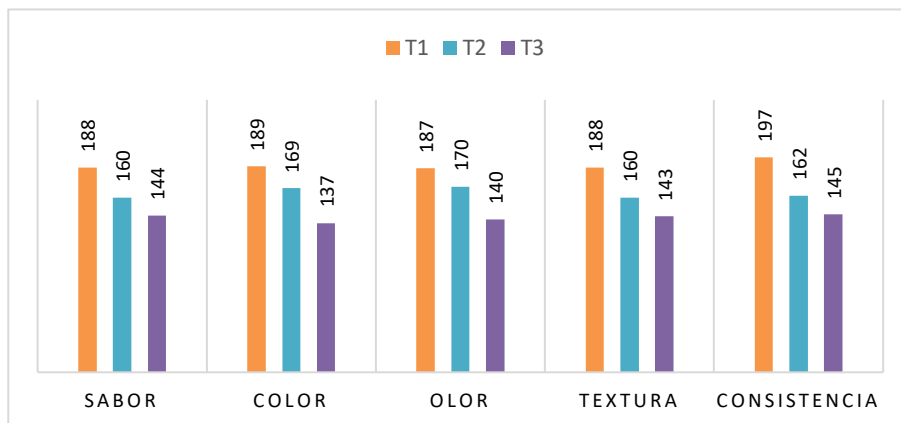


Figura 2

Puntaje otorgado por los panelistas a cada parámetro.



Según los datos obtenidos en las encuestas aplicadas a 40 personas (jueces no entrenados seleccionados aleatoriamente) se logró identificar que el tratamiento de mayor aceptabilidad es el T1 que contiene 40% de zumo de arándano-uva, 8% de infusión de menta-toronjil y 48% de agua añadida, resultados que se evidencia en la ilustración 1. Además, se puede observar en la ilustración 2 que el tratamiento T1 tiene mayor preferencia por los panelistas dentro de las características de la formulación, las cuales revelan datos de sabor, color, olor, textura y consistencia, seguido del tratamiento T2 y finalmente el menos aceptado fue el T3.

La inclinación de los jueces hacia el tratamiento 1 se debe a la formulación realizada, debido a que T1 cuenta con mayor presencia de zumo de arándano-uva y menos porcentaje de agua, lo

cual, consigue que la bebida se destaque por ser natural y refrescante al momento de su consumo.

Tabla 17

Comparación datos obtenidos por análisis fisicoquímico y sensorial para la elección del mejor.

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO						
TRATAMIENTO	pH	Acidez	Solidos solubles	Azúcares reductores	Antocianinas	
T1	3,52	0,35	6,00	5,15		51,93
T2	3,55	0,37	6,00	5,15		48,26
T3	3,58	0,37	6,00	5,11		46,84

ANÁLISIS SENSORIAL						
TRATAMIENTO	Sabor	Color	Olor	Textura	Consistencia	Σ
T1	188	189	187	188	197	949
T2	160	169	170	160	162	821
T3	144	137	140	143	145	709

Nota: Σ= Sumatoria puntaje total obtenido por tratamiento.

Posteriormente, realizada la comparación de análisis físico – químicos y sensorial, se concluye que el tratamiento T1 cuenta con mejores resultados entre los análisis.

El T1 se destaca entre los demás tratamientos al poseer mejores resultados tanto dentro de laboratorio como en el análisis sensorial (tabla 17), los cuales, garantizan mejor rendimiento y larga vida útil de la bebida, seguida del tratamiento T2, el cual, no posee diferencia relevante entre los resultados debido a que la formulación no tiene gran variabilidad entre ellas a diferencia del tratamiento T3.

Además, en la comparación se evidencia mayor preferencia por los panelistas dentro del T1 ya que contiene mayor porcentaje de zumo de fruta, el cual, brinda a la bebida mayor grado de confianza al ingresar al mercado como un producto natural, seguido en ambos análisis por el tratamiento T2 y finalmente el T3.

Tabla 18

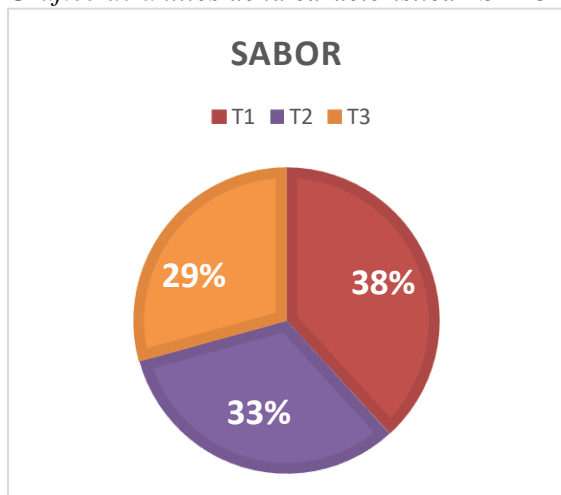
Datos obtenidos en la encuesta para la característica “SABOR” en los tratamientos.

SABOR	
CÓDIGO	PUNTUACIÓN
T1	188
T2	160
T3	144

Nota: Datos recolectados para la determinación del tratamiento con mayor aceptabilidad.

Figura 3

Gráfico de anillos de la característica "SABOR".



A través de los datos encontrados en la encuesta a jueces no entrenados se logró identificar que un 38% de las 40 personas encuestadas les gusta mucho el tratamiento T1 que contiene 40% de zumo de arándano-uva, 8% de infusión de menta-toronjil y 48% de agua añadida. Esta característica está dada por los fructooligosacáridos (formado por entre 10 y 20 monómeros de fructosa), exhiben una capacidad edulcorante que varía entre el 30-50% de la potencia edulcorante del azúcar común. El sabor de la bebida también está atribuido a la concentración de stevia cuyo componente principal son los esteveosido (edulcorante natural no nitrogenado) extremadamente dulce, brindando sabor agradable a la bebida gustando a los encuestados (Salvador-Reyes, 2014).

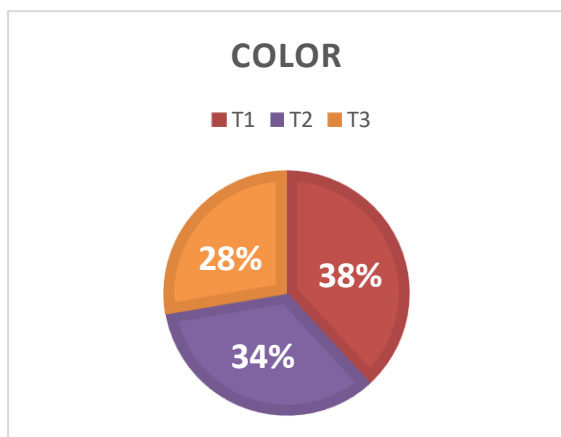
Tabla 19

Datos obtenidos en la encuesta para la característica "COLOR".

COLOR	
CÓDIGO	PUNTUACIÓN
T1	189
T2	169
T3	137

Figura 4

Gráfico de Anillos de la característica "COLOR".



Se determinó que a un 38% de los encuestados les gusta mucho el color del tratamiento T1; mismo que es otorgado por pigmentos rojos (licopenos) presentes en los frutos utilizados (arándano-uva), la concentración de antocianinas presentes se ve afectada de acuerdo a la variedad como al método de extracción; siendo este pigmento el que otorga el color rosáceo característico a las formulaciones (Llamuca, 2018).

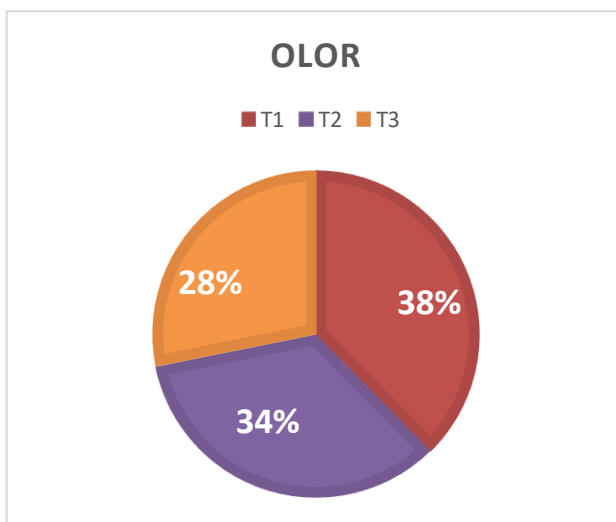
Tabla 20

Datos obtenidos en la encuesta para la característica "OLOR" en los tratamientos.

OLOR	
CÓDIGO	PUNTUACIÓN
T1	187
T2	170
T3	140

Figura 5

Gráfico de Anillos de la característica "OLOR".



Se puede observar que existió un 38% de aceptabilidad con respecto al olor encontrado en el tratamiento T1; el cual, está atribuido por los compuestos fenólicos y antocianinas presentes en los arándanos dando un aroma característico, entre dulce y picante, tiene un aroma refrescante, verde, fresco y dulce, debido a la presencia de menta, provocando sensaciones de frío en la garganta y calor en las fosas nasales (Flores, 2015).

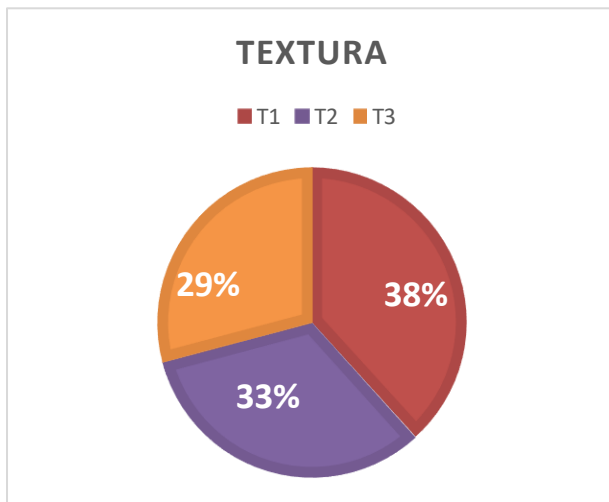
Tabla 21

Datos obtenidos en la encuesta para la característica "TEXTURA" en los tratamientos.

TEXTURA	
CÓDIGO	PUNTUACIÓN
T1	188
T2	160
T3	143

Figura 6

Gráfico de Anillos de la característica "TEXTURA".



Se determina un 38% de aceptabilidad con respecto a la textura de producto, encontrando mayor aceptabilidad al tratamiento T1; atribuido por la materia prima líquida utilizada para su producción, dando un sentido visual desde el primer momento en la que el producto es presentado. Sin embargo, no existe gran diferencia entre los tratamientos debido a que todos tienden a sedimentarse, por lo cual, requiere agitar el producto antes de su consumo.

Tabla 22.

Datos obtenidos en la encuesta para la característica "CONSISTENCIA" en los tratamientos.

CONSISTENCIA	
CÓDIGO	PUNTUACIÓN
T1	197
T2	162
T3	145

Figura 7

Gráfico de Anillos de la característica "CONSISTENCIA".



Se determinó un 39% de aceptabilidad a la consistencia presente en el tratamiento T1; la misma que esta atribuida por la consistencia gelatinosa del zumo de arándano, el cual, tienen un alto contenido de pectina que ayuda a que las células se unan, el polisacárido gelatinoso es lo que ayuda a que la mezcla se asiente (Lazarte, 2018).

4.5 Resultados estadísticos de la bebida

4.5.1 Análisis de afectividad

Se realizó un análisis de afectividad a los puntajes finales otorgados por los panelistas, con la finalidad de determinar si los datos se ajustan a una distribución normal, en donde, las variables evaluadas fueron: sabor, color, olor, textura y consistencia.

Hipótesis Nula y Alternativa:

$$H_0 = \mu_{T1} = \mu_{T2} = \mu_{T3}$$

$$H_1 = \text{Al menos un } \mu_{T_i} \text{ es } \neq$$

μ = Puntaje final de preferencia

Tabla 23

Análisis paramétrico y no paramétrico de la prueba de afectividad.

Variables	p valor	Decisión
Sabor ^{kw}	0.00005842	Los promedios no son iguales
Color ^{kw}	0.000198	Los promedios no son iguales
Olor ^{kw}	0.00007571	Los promedios no son iguales
Textura ^{kw}	0.000006971	Los promedios no son iguales
Consistencia ^{kw}	0.00000008241	Los promedios no son iguales

Nota: ^{kw}: Kruskal Wallis; p valor se ajusta a una ley normal (> 0,05).

En cuanto al modelo paramétrico y no paramétrico, se evidenció que al menos uno de los promedios es diferente ya que p es menor que 0,05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, la cual establece que no hay diferencia entre los promedios, se concluye, que existe una diferencia significativa entre los datos obtenidos a un nivel de significancia del 95%.

Tabla 24

Media y desviación estándar para las variables evaluadas de cada tratamiento.

Tratamiento	Sabor	Color	Olor	Textura	Consistencia
T1	4,70 ± 0,76	4,73 ± 0,55	4,68 ± 0,57	4,70 ± 0,46	4,93 ± 0,27
T2	4,00 ± 0,82	4,23 ± 0,58	4,25 ± 0,74	4,00 ± 0,72	4,05 ± 0,71
T3	3,60 ± 1,03	3,43 ± 0,93	3,50 ± 1,06	3,58 ± 0,87	3,63 ± 0,93

Nota: Valores referentes a la media ± desviación estándar.

Según los datos obtenidos, se evidenció que la reducción de zumo natural de arándano – uva y el aumento de agua en su reemplazo en el T3, disminuye la afectividad por parte de los panelistas frente a esta formulación, por otro lado, el Tratamiento 1 (40% de zumo de arándano-uva, 8% de infusión de menta-toronzil y 48% de agua añadida), presenta mayor afectividad, esto se debe a su alto contenido de zumo, lo cual caracteriza a la bebida como fresca y natural.

4.5.2 Tratamiento con mayor preferencia

Se realizó un estudio estadístico con los datos obtenidos, para lo cual, se realizó un ANOVA, con el objetivo de seleccionar el mejor tratamiento.

- **Diseño Completamente al Azar (DCA)**

Hipótesis Nula y Alternativa:

$H_0 = \mu_{T1} = \mu_{T2} = \mu_{T3}$ (Tienen igual puntaje de preferencia)

$H_1 =$ Al menos un μ_{T_i} es \neq y tiene mayor preferencia

$\mu =$ Promedio del puntaje de preferencia

Figura 8

Técnica ANOVA – Cálculo estadístico en RStudio.

```
##### MODELO ESTADÍSTICO #####
## CARGA DE DATOS ----
View(CATAACION)
names(CATAACION)

##### CALCULO DEL ESTADISTICO #####
fit <- aov(PUNTAJE~TRATAMIENTO, data = CATAACION)
summary(fit)
> summary(fit)
```

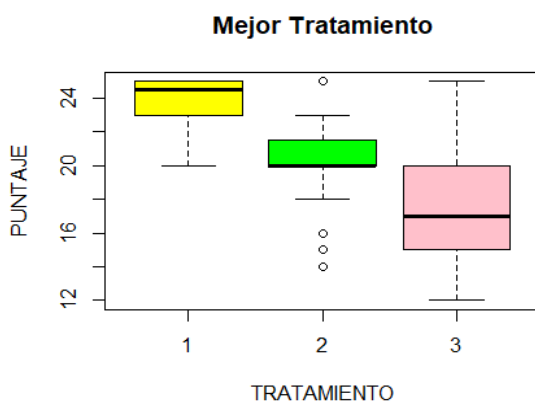
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
TRATAMIENTO	2	721.1	360.5	58.11	2e-16 ***
Residuals	117	725.9	6.2		

Interpretación:

Se rechaza H_0 ($2e^{-16} < 0.05$), debido a que algún promedio del puntaje de los 3 tratamientos es diferente, por lo tanto, tiende a influir en la preferencia de los mismos, además, se identificó diferencias significativas en los resultados de los parámetros analizados.

Figura 9

Diagrama de cajas – Mejor tratamiento



Interpretación:

Con el objetivo de visualizar el mejor tratamiento se realizó el diagrama de cajas de los resultados obtenidos en las pruebas de afectividad, mismos que fueron otorgados por cada panelista, en donde, el mejor tratamiento fue el T1.

En conclusión, al realizar una comparación, el Tratamiento 1 obtuvo mejores resultados tanto en análisis físico – químico como en análisis de afectividad y estadísticos, por lo cual, el T1 contiene la formulación final a producirse, misma que garantiza gran parte del éxito asegurado del producto para ser comercializado al ingresar al mercado objetivo.

4.5.3 Propiedades funcionales del producto

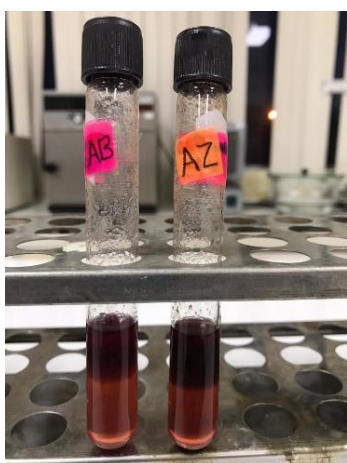
Con el objetivo de validar la funcionalidad del producto, se llevaron a cabo pruebas de laboratorio para determinar la presencia de antocianinas tanto en la materia prima (zumo de arándano-uva) como en el producto final.

4.5.3.1 Presencia de Antocianinas

El objetivo de este análisis es determinar la presencia de antocianinas tanto en el zumo de arándano-uva (AZ), como en la bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado producida (AB), permitiendo reconocer en los extractos vegetales la presencia de las estructuras de secuencia C6-C3-C6 del grupo de flavonoides, basándose en la metodología expuesta por Guambo, 2018. La metodología se aplicó con el propósito de demostrar la presencia de antocianinas dentro de la materia prima y en la bebida detallada en la presente investigación, y realizar una comparación entre las mismas, demostrando que mediante el proceso no se pierden por completo sus propiedades y se puede conseguir un producto que provea de grandes beneficios al mercado objetivo demostrando su funcionalidad.

Figura 10

Presencia de Antocianinas en las muestras en estudio.



Por lo tanto, al obtener la presencia de dos fases en cada una de las muestras y denotar un cambio de color en las mismas, se concluye que, el color rojo a marrón en la fase amfílica, es indicativo de un ensayo positivo, por ende, existe presencia de antocianinas en las muestras (Dueñas-Deyá, 2020)

4.5.3.2 Cuantificación de Antocianinas

Una vez determinada la presencia de antocianinas en las muestras, se realizó la cuantificación de cada una de ellas, para lo cual, basándose en la metodología expuesta por Zapata (2017), se realizaron los análisis correspondientes, obteniéndose los resultados presentados en la tabla 25.

Tabla 25

Datos recolectados en el espectrofotómetro.

Muestra	AZ	AB
510 nm		
Blanco (Agua destilada)	0.072	0.074
KCl	1.185	1.107
NaC2H3O2	0.995	0.524
700 nm		
Blanco (Agua destilada)	0.045	0.052
KCl	0.564	0.535
NaC2H3O2	0.889	0.265

Nota: AZ= Antocianinas presentes en el zumo arándano-uva; AB= Antocianinas presentes en la bebida final producida; KCl= Cloruro de potasio; NaC2H3O2= Acetato de sodio.

Posteriormente, obtenidos los valores de absorbancia de cada muestra recolectados del espectrofotómetro, la concentración de las antocianinas se expresó como mg cianidina-3-glucósido/L de extracto, calculada de acuerdo a las siguientes expresiones:

$$\Delta A = (A_{510} - A_{510})_{pH=1} - (A_{510} - A_{510})_{pH=4.5}$$

$$AT \left(\frac{mg}{L} \right) = \frac{\Delta A * PM * FD * 1000}{\epsilon l}$$

Dónde:

AT: Antocianinas totales

ΔA : Cambio en la absorbancia

PM: Masa molecular para cianidina-3-glucósido (449.2 g/mol)

FD: Factor de dilución

ϵ : Coeficiente de extinción molar para cianidina-3-glucósido (26900)

l: Longitud de paso de celda (1 cm)

1000: Factor de conversión de gramos a miligramos

Finalmente, al reemplazar los datos, se obtuvo la presencia de 86,00 mg cianidina-3-glucósido/100 ml en la muestra de zumo de arándano-uva, el valor encontrado fue cercano al reportado por Arteaga (2017), quien señalan un valor de $89,62 \pm 0,002$ mg cianidina 3 glucósido/L. Sin embargo, Carpio et al. (2019) y Santacruz (2021) señalan que el contenido de antocianinas en el arándano puede llegar a niveles de 300 – 320 mg/L, en cuanto a la muestra de bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado, se obtuvo 52,27 mg cianidina-3-glucósido/100 ml. Por tanto, existe presencia de antocianinas en ambas muestras, presentando

un 33,73% de pérdida de antocianinas en el producto final, esto se debe a la estabilidad que tienen estos compuestos frente al procesamiento de la bebida. Sin embargo, al tener un alto contenido de antocianinas brinda grandes beneficios para la salud ofreciendo protección contra la presión arterial alta y reduciendo el riesgo de diabetes al combatir con el metabolismo energético, la microbiota intestinal e inflamaciones, además de su gran sabor y frescura, convirtiéndose en una bebida funcional que destaca de otras convencionales debido a su bajo contenido de azúcar.

4.5.3.3 Características físico-químicas del producto final

Para realizar el estudio de cada una de las características de la bebida, se tomaron muestras por duplicado, mismas que fueron sometidas a procesos de laboratorio (análisis físico-químicos) con controles estrictos en los días 0, 8, 16 y 24 de producción, con el objetivo de analizar los cambios que van presentando con el transcurso del tiempo, para lo cual, dentro del análisis bromatológico realizado, se obtuvieron los resultados descritos en la tabla 26.

Tabla 26

Análisis bromatológico de la bebida “Natural Santé”.

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO						
Detalle	Datos				Comparación Norma INEN	
	Día 0	Día 8	Día 16	Día 24	Mín.	Máx.
pH	3,51	3,53	3,58	3,61	3,09	4,4
Acidez (%)	0,33	0,36	0,37	0,38	0,3%	1,85%
Sólidos Solubles (°Brix)	6,00	6,00	6,00	6,66	6 °	16 °
Humedad (%)	90,89	90,92	90,53	90,38	-	-
Cenizas (%)	0,001	0,001	0,001	0,001	-	2,3%
Proteína	1,46	1,46	1,47	1,46	0,45%	-
Azúcares Reductores	5,17	5,18	5,17	5,17	-	-
Antocianinas	52,27	51,60			1	-

Nota: Se analizaron 6 muestras, cada una con 4 réplicas, examinadas en los días correspondientes.

Se realizó un análisis estadístico determinando la media para establecer la tendencia central en la distribución estadística, la desviación estándar para delimitar la dispersión de los valores en el conjunto, y el coeficiente de variación para comparar la dispersión que existe entre los datos obtenidos, resultados descritos en la tabla 27.

Tabla 27*Análisis estadístico de las variables bromatológicas de la bebida.*

Detalle	Análisis Estadístico			Comparación Norma INEN	
	Media	Desviación Estándar	Coef. Variación	Mín.	Máx.
pH	3,56	0,04	0,01	3,09	4,4
Acidez (%)	0,36	0,02	0,06	0,3%	1,85%
Sólidos Solubles (°Bx)	6,16	0,38	0,06	6 °	16 °
Humedad (%)	90,68	0,33	0,004	-	-
Cenizas (%)	0,001	0,0001	0,08	-	2,3%
Proteína (%)	1,46	0,004	0,003	0,45%	-
Azúcares Reductores (°Bx)	5,17	0,04	0,009	-	-
Antocianinas	51,93	0,47	0,009	1	-

Nota: Parámetros considerados para la determinación de análisis de laboratorio.

Los resultados encontrados a través de los respectivos análisis cumplen con los parámetros mínimos y máximos descritos según sus respectivas Normas INEN (tabla 28), para lo cual, el pH presentó 3,56 permitiendo un máximo de 4,4 según la norma, 0,36% de acidez permitiendo un máximo de 1,85% según la norma, los sólidos solubles presentaron 6,16 °Bx permitiendo un máximo de 16 °Bx según la norma, existe 90,68% de humedad, sin embargo, no existe un valor máximo descrito en la norma debido a que la humedad es relativa al porcentaje de líquidos presentes en la bebida, se presentó 0,001% de cenizas permitiendo un máximo de 2,3% según la norma, 1,46% de proteína, sin embargo, no existe un valor máximo descrito en la norma, los azúcares reductores presentaron 5,17 °Bx, sin embargo, no existe un valor máximo descrito en la norma, y 51,93 mg de Cianina-3-glucósido/L, sin embargo, no existe un valor máximo descrito en la norma debido a que el contenido antocianina es relativo a los ingredientes que utilizados en las formulaciones. Sin embargo, los datos obtenidos no son semejantes a los obtenidos en el estudio de (SAGID, 2017), debido a la distinta materia prima utilizada, sus condiciones de siembra, cultivo y cosecha a las que se sometió, además, el tiempo de cosecha influye en lo que se refiere a la cantidad de nutrientes y minerales según lo indica Cuadrado L. (2017) en su estudio “Análisis Bromatológico y Fitoquímico del arándano”.

Los datos de desviación estándar reflejan mediciones uniformes, con una dispersión insignificante en relación con la media, lo cual se confirma con el coeficiente de variación, que muestra valores cercanos al 5% para las variables analizadas, excepto para la humedad debido a la naturaleza líquida de la solución y las antocianinas, que son beneficiosas para la bebida. Además, las variaciones en estos parámetros están relacionadas con el tiempo de almacenamiento.

Los valores reportados en las variables pH, acidez, brix, humedad, cenizas, proteína, azúcares reductores y antocianinas se compararon con la norma (INEN, 2018), pudiendo manifestar que los datos obtenidos se encuentran dentro del rango establecido.

De acuerdo a la comparación de resultados con el estudio de SAGID (2017) quien reportó un valor de 6,21% de proteína en su bebida funcional, en el presente estudio se obtuvo un promedio de 1,46%, denotando menor cantidad de proteína debido a los frutos utilizados. Además, al poseer un pH 3.56 y una baja acidez 0,36%, es favorable para que no sea una fuente apropiada de crecimiento microbiano; además, su pH se encuentra dentro de un valor aceptado según lo describe la Norma INEN 2337:2008 “Jugos, Pulpas, Concentrados, Néctares, Bebidas de frutas y vegetales”.

La presencia de 0.001% de cenizas contribuye al valor nutritivo de la bebida, ya que los minerales que contiene, como el calcio y el hierro, son esenciales para nuestro organismo. Estos minerales desempeñan un papel fundamental en la construcción y mantenimiento de huesos y dientes, así como en otras funciones vitales del cuerpo.

Los carbohidratos presentes en la bebida son fructooligosacáridos y inulina. Estas moléculas se consideran no digeribles, lo que significa que no pueden ser hidrolizadas por el organismo humano, proporcionando calorías inferiores a las de la sacarosa. Por lo tanto, son excelentes opciones para dietas hipocalóricas y para personas con diabetes, lo que concuerda con lo que indica Madrigal L. y Sangronis E. (2017), en su estudio “La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales”.

Al poseer 5,17 °Bx de azúcares reductores y 6,16 °Bx de sólidos solubles, se considera un producto que puede ser ingerido por personas con problemas de niveles altos de colesterol y triglicéridos ya que al metabolizar estas grasas de cadena corta tienen un efecto positivo en el metabolismo sistémico de los lípidos ayudando a disminuir los niveles de los mismos. Las uvas y arándanos utilizados en la presente investigación al poseer un porcentaje de 90,68% de humedad favorece a la elaboración de la bebida debido a que presenta un gran rendimiento en la obtención del zumo, pudiendo ser ingerido de manera directa y usándolo como fuente de hidratación y alimentación para el consumidor.

4.5.3.4 Características Microbiológicas

Tabla 28

Datos obtenidos del análisis microbiológico aplicado a la bebida.

PARÁMETRO	RECUESTO EN LA BEBIDA	INEN 2 337:2008
Recuento de aerobios mesófilos (UFC/mL)	< 1 UFC/mL producto envasado e incubado (24 horas).	< 3
Recuento de Mohos y levaduras (UFC/mL)	Ausencia de UFC/mL producto envasado e incubado (24 horas).	< 10
Recuento de Coliformes (UFC/mL)	Ausencia de UFC/mL producto envasado e incubado (24 horas).	< 3

Nota: UFC/mL = Unidades portadoras de colonias/mililitro.

Según el análisis microbiológico realizado en la bebida 24 horas después de su envasado e incubación, se observó que los recuentos de aerobios mesófilos, coliformes y mohos y levaduras se encuentran dentro de los límites establecidos por la Norma NTE INEN 2

337:2008. Esto confirma que el proceso de elaboración se llevó a cabo bajo condiciones higiénicas adecuadas, asegurando así la calidad microbiológica del producto.

4.5.4 Concepto del Producto

El producto es una bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado. Con un contenido del 40% total de zumo de fruta (arándano-uva), un 8% de infusión (menta-toronjil), un 2.2% de extracto (hierbabuena), contiene 48% de agua y 0.3% de azúcar añadida (Stevia), la cual se caracteriza por ser un edulcorante apto para personas que desean prevenir o controlar la diabetes e hipertensión, además, la bebida está complementada con 1.5% de colágeno hidrolizado. No contiene saborizantes artificiales ni colorantes añadidos.

4.5.4.1 Presentación del producto

El envase para la distribución del producto elegido tiene características muy importantes en la presentación del producto, expone un diseño innovador y brinda lujo al contenido, por lo que se seleccionó un envase de vidrio para las presentaciones por su resistencia al contacto con alimentos y fármacos en general, además, los envases de vidrio no sufren procesos de oxidación, evitando que sustancias extrañas entren a la bebida y ésta conserve su aroma y sabor característico, a menudo se elige esta presentación como material de envasado por sus cualidades reciclables, brindando características de acuerdo al mercado meta, como se muestra en la tabla 29 presentada a continuación.

Tabla 29

Características del envase elegido para el producto.

Característica	Detalle	Capacidad 250 mL	Capacidad 1000 mL
Tamaño	Altura (A)*cm	16	35
	Circunferencia de base (Cb)*cm	5	9
	Circunferencia de tapa (Ct)*cm	4,5	4,5
Material	Botellas de vidrio con tapas de aluminio.		
Embalaje	Cajas de cartón corrugado con capacidad de 12 botellas.		

4.5.4.2 Etiqueta

Cada producto disponible en el mercado tiene su propia denominación. La intención al hacer publicidad es que el producto se haga reconocido por su nombre y las ventajas que ofrece. La bebida a producir, lleva como nombre “Natural Santé” haciendo alusión al beneficio clave del producto y su slogan “Naturaleza por vivir”, presentando innovación además de ser fácil de recordar. Para el correcto etiquetado se cumplió con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y en otras disposiciones legales vigentes.

La etiqueta cubre la botella con una medida de 16,5*5 cm (250 mL) y 29,5*9 cm (1000 mL), lleva impresa la denominación y clasificación comercial, una lista de ingredientes del mayor al menor, incluyendo agua, el contenido neto, el nombre o razón social y domicilio fiscal del fabricante, el país de origen, la identificación del lote, la fecha de caducidad o de consumo

preferente, y la información nutricional. Además, figura la declaración “Agítese antes de su consumo”.

Figura 11

Etiqueta de la bebida en investigación.



4.5.4.3 Costo

Con el objetivo de analizar el costo de venta del producto final se realizó un análisis económico dentro de la producción del mismo, en donde, se tomó en cuenta el valor total de la materia prima, empaquetado y la utilidad bruta.

Tabla 30

Costos de producción y venta del producto.

Costos	Precio 250 mL (\$)	Precio 1000 mL (\$)
Costo de producción	1,43	5,70
Costo distribuidor (30% Ganancia)	1,85	7,41
Costo venta al público (40% Ganancia)	2,00	7,98





Nota: Los costos fueron analizados de acuerdo a los gastos y mano de obra.

Dentro del análisis de costos se tomó en cuenta el coste de materia prima, envasado y etiquetado utilizados en la producción de la bebida en presentación de 250 mL para determinar el costo de producción perteneciente a 1,43\$.

Para la ganancia se estableció 30% para entregas a distribuidores certificados ofertando el producto a 1,85\$, y 40% de ganancia en venta al público por medio de un canal de distribución directo a 2,00\$, generando un rango de ganancia adecuado para el intermediario y productor según lo sugerido por Roland (2019), en donde, detalla que el porcentaje ideal de rendimiento de un producto o servicio varía de acuerdo a la industria en la que se desarrolle. Sin embargo, en términos generales, se establece que el margen de ganancia mínimo debería estar entre 10% y 15%, para que sea una buena ganancia convendría ser de 30%, no obstante, en otros rubros pueden alcanzar el 40% a 50%.

Tabla 31

Comparación de costos con bebidas semejantes al producto en lanzamiento.

Natural Santé		DrinkPlus Beauty	NatuMás + Stevia	Minna Té + Stevia
				
250 mL	1000 mL	250 mL	975 mL	355 mL
2,00 \$	7,98 \$	1,94 \$	9,36 \$	2,91 \$

Nota: Bebidas funcionales endulzada con azúcar o Stevia vendidas en México y Colombia.

La comparación de costos se hizo con bebidas provenientes de México y Colombia, ya que en Ecuador no existen bebidas semejantes a la producida en la presente investigación además de las bebidas para deportistas, por lo cual, se tomó en cuenta a “DrinkPlus Beauty” (Bebida funcional de fresa con colágeno), misma que tiene un valor de 1,94\$, precio semejante a la presentación de 250 mL de “Natural Santé” contando con un costo de 2,00\$, además, se consideró a “NatuMás” (Bebida de frutos rojos endulzada con stevia), con menor cantidad (975 mL) en comparación con la segunda presentación de la bebida presentada en la investigación (1000 mL) contando con un valor de 9,36\$, precio mayor a “Natural Santé” la cual cuenta con un costo de 7,98\$, finalmente, “Minna” (Té helado espumoso endulzado con Stevia), mismo que presenta un contenido neto de 355 mL y un costo de 2,91\$, el cual, es semejante al precio de la bebida en investigación, por lo cual, se concluye que Natural Santé se encuentra dentro del rango de costos de las bebidas más comunes en el mercado internacional que conllevan beneficios para la salud. Sin embargo, al poseer en su estructura mayor materia prima natural con agregado de vitaminas, minerales, y antocianinas, sobresale de éstas convirtiéndose en una amenaza potencial como competencia dentro y fuera del mercado nacional.

4.5.4.4 Plaza

En este punto se describen canales de distribución previstos para introducción del producto:

- **Venta en línea:** Se creará un sitio web que permitirá la compra del producto por parte del público, con la posibilidad de realizar envíos. Además, se desarrollará un sistema de suscripción para los clientes interesados.
- **Canal de distribución directo:** Se ofrecerá el producto dentro de ferias organizadas por organizaciones públicas que apoyan a emprendedores (Municipio de Riobamba y Prefectura de Chimborazo) para darnos a conocer, además de tener una mejor cercanía con los clientes y sus necesidades.
- **Canal de distribución corto.** Proponemos la comercialización del producto en tiendas ubicadas en lugares estratégicos, lo cual requerirá la realización de un estudio de

mercado para identificar los puntos de venta más adecuados.

4.5.5 Ficha Técnica del Producto

Se elaboró una ficha técnica del producto final a comercializarse, en donde, se resumió las distintas especificaciones y características del producto para facilitar información necesaria al consumidor y denotar confianza en el mismo, la cual, se presenta en las ilustraciones 12-13.

Figura 12

Ficha técnica del producto, apartado I.

HOJA TÉCNICA

Bebida Funcional Hipocalórica con Colágeno Hidrolizado "Natural Santé"

DENOMINACIÓN DEL PRODUCTO Bebida Funcional Hipocalórica con Colágeno Hidrolizado a base de zumos de fruta, infusiones y extractos.

ALEGACIÓN Estevia añadida. Contiene azúcares naturales presentes en la fruta.

DEFINICIÓN La bebida es obtenida mediante la dilución con agua del zumo concentrado de arándano y uva, infusiones de toronjil y menta, extracto de hierba buena. El producto es homogenizado, estandarizado y envasado asépticamente. Lleva añadido colágeno hidrolizado. Físicamente, es un líquido viscoso de color rojo pálido característico de las frutas y mezcla de infusiones, libre de materias extrañas.

INGREDIENTES Zumo de arándano y uva (40%), infusiones de toronjil y menta a partir de concentrado 20g (8%), extracto de hierbabuena (2,2%), Stevia (0,3%), agua añadida (48%), colágeno hidrolizado (1,5g), goma xanthan (0,02g).

USO Producto para consumo directo, agitar antes de consumir. Una vez abierto el envase debe conservarse en refrigeración.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Color	Rojo pálido.
Olor	Característico a hierbabuena.
Sabor	Dulce, característico a bebida de arándano-uva.
Textura	Líquido uniforme.
Consistencia	Leve separación de fases.

NOTA: Características más relevantes del producto.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

REQUISITO	ESPECIFICACIÓN
pH	3.56
Acidez (%)	0.36
Sólidos solubles (°Brix)	6.16
Humedad (%)	90.68
Cenizas (%)	0.0014
Proteína	1.46
Azúcares Reductores	5.17
Antocianinas	51.93

Figura 13

Ficha técnica del producto, apartado II.

HOJA TÉCNICA

Bebida Funcional Hipocalórica con Colágeno Hidrolizado “Natural Santé”

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

REQUISITO	ESPECIFICACIÓN
Recuento de aerobios mesófilos (UFC/ml)	< 1 UFC/ml producto envasado e incubado (24 horas).
Recuento de Mohos y levaduras (UFC/ml)	Ausencia de UFC/ml producto envasado e incubado (24 horas).
Recuento de Coliformes (UFC/ml)	Ausencia de UFC/ml producto envasado e incubado (24 horas).

NOTA: UFC/ml = Unidades portadoras de colonias/mililitro.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Nutrition Facts / Datos de Nutrición	
Serving Size / Tamaño por Porción: 250 ml / 8.45 fl. oz.	
Servings per Container / Porciones por Envase: 1	
% Daily Value / % Valor Diario*	
Full fat / Grasa total	0 g
Soluble Solid / Sólidos Solubles	6.17 °Brix
Reducing Sugars / Azúcares Reductores	5.17 °Brix
Protein / Proteína	1.46 %
Anthocyanins / Antocianinas	51.93 mg
Not a significant source of sugar. / No es una fuente significativa de azúcar.	
* Your daily values maybe higher or lower depending on your calorie needs. / Sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo de sus necesidades calóricas.	

PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

ENVASE

El producto es envasado en envases de vidrio de 250 y 1000 ml con diseño sanitario especial para alimentos. El producto lleva impreso en el envase la fecha de vencimiento (día, mes y año), código de envasado o lote y precio de venta al consumidor.

EMBALAJE

El producto es embalado en cajas de cartón corrugado debidamente rotuladas conteniendo 12 unidades por caja.

CONDICIONES DE CONSERVACIÓN

Mantener en lugar fresco y seco con temperaturas no mayores a 20 °C. Si el envase es abierto, mantener el producto en refrigeración mín 2°C y máx 8°C, consumir antes de 2 días.

USO PREVISTO

Este producto cumple con los requisitos establecidos, en cuanto a sus características biológicas, químicas y físicas pertinentes para la inocuidad del alimento del producto, según lo establecido en la (Norma Técnica Colombiana NTC3837).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se formularon tres tratamientos para la bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado, las cuales obtuvieron 3 variables independientes manteniendo su porcentaje de azúcares al 5,17%.
- Mediante un análisis sensorial, se concluyó que la bebida con mayor aceptabilidad fue la del Tratamiento 1, obteniendo un puntaje del 38%, 38%, 38%, 38%, 39% para las características color, sabor, olor, textura, consistencia respectivamente, además, al no existir competencia dentro del mercado, se puede resaltar que el producto cumple con los requisitos para convertirse en la mejor opción de consumo para personas que desean prevenir o controlar la diabetes e hipertensión.
- Los análisis realizados muestran que las propiedades físico - químicas y microbiológicas del producto final cumple con los estándares de calidad establecidos y a nivel microbiológico es apto para su consumo según la Norma NTE INEN 2 337:2008.
- La goma xanthan cumplió con todos los requerimientos ya que, comparado con otras gomas comerciales, se necesita una menor cantidad de la misma, tiene un costo relativamente bajo y no altera en gran proporción las características del producto final.
- Se elaboró una ficha técnica del producto final, en donde, se resumió las distintas especificaciones y características del producto para facilitar información necesaria al consumidor y denotar confianza en el mismo.

5.2 Recomendaciones

- No es suficiente un único tamizado con respecto al zumo de arándanos para su correcta homogenización, se necesita una tela tamiz con varias repeticiones para la eliminación de los distintos sólidos para evitar una homogenización deficiente que cause variaciones en los resultados posteriormente.
- Incluir la bebida como parte de la dieta diaria no solo de personas con diabetes sino también a personas con obesidad y deportistas.
- Implementar planes de Investigación en Ecuador, para el desarrollo de nuevos productos modificados a partir de productos con altos niveles de producción agrícola que sirvan de ayuda para personas con problemas de salud críticos.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilera, M., Reza, M., Madinaveitia, C., & Meza, J. (2018). Propiedades Funcionales de las Antocianinas. *Revista De Ciencias Biológicas Y De La Salud*, 162.
- Alcocer, J., Paz, N., Garay, P., Villalva, F., Curti, C., Della, F., Rivas, M., Olivares, A., & Ramón, A. (2022). Bebidas funcionales de arándanos con agregado de Goma Arábica. *Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 1(26), e1253.
- AOAC (2016). *Métodos oficiales de Análisis*. 20ª Edición. Rockville. 3172p.
- Arteaga, A. (2017). Optimization of the antioxidant capacity, anthocyanins and rehydration in powder of cranberry (*Vaccinium corymbosum*) microencapsulated with mixtures of hydrocolloids. *Scientia Agropecuaria*, 7, 191–200.
- Ávila, f., & sánchez , j. (diciembre de 2017). Influencia de estabilizantes goma guar y goma xanthan. Obtenido de escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí
- Belcaro G, Cesarone MR, Ledda A, Cacchio M, Ruffini I, Ricci A, et al. 5-year control and treatment of edema and increased capillary filtration in venous hypertension and diabetic microangiopathy using O-(beta-hydroxyethyl)-rutosides: a prospective comparative clinical registry. *Angiology*. 2018; 59(Suppl 1): 14S-20S.
- Belcaro G, Dugall M, Luzzi R, Corsi M, Ledda A, Ricci A, et al. Management of varicose veins and chronic venous insufficiency in a comparative registry with nine venoactive products in comparison with stockings. *Int J Angiol*. 2018; 26(3): 170-178.
- Berenson, M. L., & Levine, D. M. (2006). Estadística Básica en Administración Conceptos y Aplicaciones. En M. L. Berenson, & D. M. Levine, ESTADÍSTICA BÁSICA EN ADMINISTRACIÓN Conceptos y Aplicaciones (pág. Capítulo 1. Pág 7.). México: Pearson Educación Sexta Edición.
- Cabrera, J. (2019). Obtención de extractos vegetales con actividad biocontroladora ante hongos fitopatógenos. (N.º 510). Universidad del Azuay.
- Cáceres, A. Plantas de uso Medicinal en Guatemala. 2017. Editorial Universitaria. Universidad de San Carlos de Guatemala. pp. 198-199, 319-321, 361-362.
- Carpio, C.; Serrano, C.; Giusti, M. 2019. Caracterización de las antocianinas de los frutos de *Berberis boliviana* Lechler. *Rev Soc Quim Peru* 75 (1): 76-86.
- Carrasco Toapanta, J. G. (2023). *Desarrollo de una bebida con sabor a jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) y hierbaluisa (Cymbopogon citratus DC.) empleando stevia como edulcorante* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Alimentos).
- Castillo, B. (2017). Validación farmacológica de la actividad Sedante e Hipnótica de las infusiones acuosas de las hojas de *Mentha x piperita L* (menta), hojas de *Ternstroemia tepezapote S* (trompillo) y *bulbo de Allium cepa L* (cebolla) en ratones machos albinos. (N.º 05). Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Churata, A. (2018). Optimización de la extracción del aceite de semillas de uva quebranta con CO2 supercrítico, caracterización y evaluación de la actividad antioxidante. Universidad Nacional Federico Villareal.
- Cuadrado, L. Estudio Bromatológico y Fitoquímico de la *jícama (Smallanthus sonchifolia)* para determinar el tiempo óptimo de cosecha. Escuela Superior Politécnica

de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela Bioquímica y Farmacia. Riobamba-Ecuador.2017.

- Condori, M. B., Aro, J. M. A., Cáceres, A. T., & Mendoza, J. R. (2020). Determinación de antocianinas y capacidad antioxidante en extractos de (*Muehlenbeckia volcanica*). *Revista De Investigaciones Altoandinas*.
- Dueñas-Deyá, A., Castañeda-Bauta, R., Martín-Cruz, L., Ojito-Ramos, K., & Guerra-de-León, J. O. (2020). Estudio fitoquímico de la especie endémica cubana *Zanthoxylum pseudodumosum*, una planta con potencial actividad antifúngica. *Revista Cubana de Química*, 32(3), 406-419.
- Fabiola, C. (2011). *Determinación de las condiciones de uso del almidón modificado en el mejoramiento de fórmulas alimenticias* (Bachelor's thesis).
- Giusti, M., & Wrolstad, R. (2001). Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, 1–13.
- Guevara (2019). Consumo actual de edulcorantes naturales (beneficios y problemática): Stevia. Instituto Tecnológico de Celaya.
- Fleche, G. (2017). Chemical modification and degradation. *Starch Conversion Technology*.
- Flores Carmona, N. A. (2015). Evaluación de la aceptabilidad organoléptica y capacidad antioxidante de una bebida alcohólica no fermentada, formulado con extracto fenólico de Mashua (*Tropaeolum tuberosum*) Púrpura.
- Grupo de Investigación en Seguridad Alimentaria “SAGID”. (2017). Desarrollo de una bebida hipocalórica de Jícama (*Smallanthus sonchifolius*), su aceptabilidad sensorial y calidad microbiológica.
- Hillier TA. Complications in young adults with early-onset type 2 diabetes: losing the relative protection of youth. *Diabetes Care* 2003;26: 2999;3005.
- Islas, a. B. (3 de febrero de 2017). Goma xantana: usos y propiedades de este ingrediente.
- Jiménez, C. L. (2017). Escalamiento de la producción de bebidas funcionales a partir de productos vegetales no tradicionales. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agrarias.
- Lazarte Bedoya, R. R. (2018). Determinación de Parámetros Tecnológicos para la Obtención de una Jalea de Arándanos (*Vaccinium Cormbosum*), Edulcorada con Miel de Abeja.
- Llamuca Arévalo, A. E. (2018). Extracción de colorantes naturales de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), *Mora Andina* (*Rubus glaucus*) y *Uva* (*Vitis vinífera*) para el uso en la industria de alimentos (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Lutz M., (2018). evaluación sensorial de preparaciones elaboradas con nuevos alimentos funcionales destinados al adulto mayor. *Revista Chilena De Nutrición*, 35(2), 131–137.
- MADRIGAL L., (2017). La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. vol. 57. N° 4. Venezuela.
- Mayer et al., Craig, Shaker. (2018). Uva (N.º 0145). Mercado de Alimentos FEN.

- Meza, V. (2017). "Obtención de una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana* .". Ambato).
- Mozo, W., & Chuquiscuma, E. (2023). Bebida funcional a base de arándanos (*Vaccinium* edulcorada con panela. Universidad Nacional del Santa.
- Muñoz, M., & Salinas, B. (2019). Evaluación del contenido de antocianinas en el proceso de elaboración de una Bebida Funcional de arándano (*Vaccinium myrtillus*), edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*)". Universidad Católica de Santa María.
- Naranjo, E. (2018). Bebidas funcionales. TECNAS S.A.
- Organización Mundial de la Salud. (2018, 29 abril). Alimentación sana. OMS.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Gestión de la cronicidad y el paciente pluripatológico (1.1). OMS.
- Organización Panamericana de la Salud. (2015). Agravantes de la hipertensión y diabetes. OPS.
- Ortega Anta et al. (2018). Pautas nutricionales en prevención y control de la hipertensión arterial. ARÁN.
- Ortega, G., & Guerra, M. (2018). Separación, caracterización estructural y cuantificación de antocianinas mediante métodos fisico-químicos. Instituto Cubano De Investigaciones De Los Derivados De La Caña De Azúcar (ICIDCA).
- Osilesi O. (2019). Use of xanthan gum in dietary management of diabetes mellitus. The American Journal of Clinical Nutrition.
- Pascual-Teresa S. y Sánchez-Ballesta M. T. 2018. Anthocyanins: from plant to health. *Phytochemical Review*, 7:281-299
- M. Bautista, "Alimentos Hipocalóricos". Congreso Internacional de Química, Farmacia y Bioquímica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. 2009.
- Peña, e. (2017). La goma xantana en la industria alimentaria.
- Periago y Ros. (2020). Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. Universidad de Murcia.
- Potter, N. y Hotchkiss, J. (2017). *Ciencia y Tecnología de los alimentos*. New York: Chapman & Hall
- Potter, N. y Hotchkiss, J. (2017). *Ciencia y Tecnología de los alimentos*. New York: Chapman & Hall
- Roland, J. (2019). *Cálculo de precios*. Oficina Internacional Del Trabajo.
- Román, M., & López, M. (2021). Efecto del extracto de aceite esencial de semilla de uvas sobre la resistencia de unión al esmalte post tratamiento de blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 35%. Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Ros, Ó. (2020). Papel de las antocianinas como agentes antidiabéticos (Revisión bibliográfica). Universidad Zaragoza.
- Rubio Rodríguez, J. C. Elaboración de bebidas funcionales a base de extractos herbales y su efecto en el control de la obesidad (Doctoral dissertation). Queretaro. UAQ. 2015
- S. Jaimes, J. Ramírez, A. Rodríguez. Estabilizantes más utilizados en helados. *Heladería Panadería Latinoamericana*, vol. 251, pp. 66-75, 2017
- Sabalegui, A. (2019). Influencia de la hemoglobina glicosilada sobre el control de la diabetes en el área de salud de Navarra.

- Sábás. (2017). Obtención y caracterización de aceite de semilla de vid *silvestre* (*Vitis spp.*). Universidad Autónoma del Estado de México.
- Salvador-Reyes, R., Sotelo-Herrera, M., & Paucar-Menacho, L. (2014). Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scientia Agropecuaria*, 5(3), 157-163.
- Santacruz, L. 2021. Análisis químico de antocianinas en frutos silvestres colombianos. Tesis de Maestría en Ciencias Químicas. Universidad Nacional de Colombia. 106 pp.
- Shaker. (2017). Borojó (*borjoja patinoi*): Fuente de polifenoles con actividad antimicrobiana (N.º 14). Vitae.
- The National Academies Press. (2017). Revisión de los efectos beneficiosos de la ingesta de colágeno hidrolizado sobre la salud osteoarticular y el envejecimiento dérmico (N.º 318). Nutrición Hospitalaria.
- Torres, Y. & Vidaurre, J. (2015). Cinética de la degradación de compuestos fenoles y antocianinas en una bebida funcional a base de arándano azul (*Vaccinium corymbosum* L.).
- Wittig, E, 2018. Evaluación Sensorial. Una metodología actual para la tecnología de alimentos.
- Xu, C., Zhang, Y., Zhu, L., Huang, Y. y Lu, J. (2021). Influence of Growing Season on Phenolic Compounds and Antioxidant Properties of Grape Berries from Vines Grown in Subtropical Climate. *J Agric Food Chem*, 9, 1078–1086.
- Zapata, L., Heredia, A., Quinteros, C., Malleret, A., Clemente, G., & Cárcel, J. (2014). Optimización de la extracción de antocianinas de arándanos. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 25(49).

ANEXOS



Anexo A. Selección de la materia prima.



Anexo B. Pesaje de materia prima.



Anexo C. Lavado de materia prima.



Anexo D. Extracción de semillas.



Anexo E. Despulpado de las frutas.



Anexo F. Infusión de hojas de toronjil y menta.



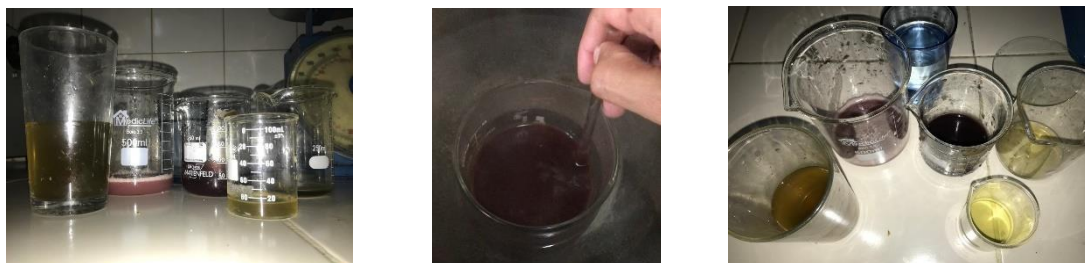
Anexo G. Extracto de hierbabuena.



Anexo H. Tamizado de líquidos.



Anexo I. Pesaje de ingredientes correspondientes a T1.



Anexo J. Mezcla de ingredientes.



Anexo K. Análisis microbiológico.



Anexo L. Análisis físico-químico “pH”.



Anexo M. Análisis físico-químico “Acidez”.



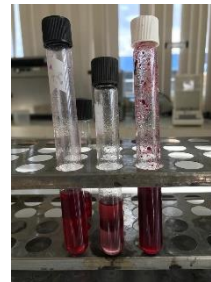
Anexo N. Análisis físico-químico “Humedad”.



Anexo O. Análisis físico-químico “Cenizas”.



Anexo P. Análisis físico-químico “Azúcares Reductores”.



Anexo Q. Análisis físico-químico “Presencia de Antocianinas”.



Anexo R. Análisis físico-químico “Cuantificación de Antocianinas”.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE AGROINDUSTRIA



FICHA DE CATACIÓN

Tema: Elaboración de una bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado.

Autor: Kerly Nathaly Inca Murillo

Tutor: Msc. Víctor Valverde

DATOS PERSONALES

Nombre:

Fecha:

Género: Masculino ____ Femenino ____

Edad:

El presente test de aceptabilidad tiene por objetivo identificar los gustos y preferencias sobre el consumo de zumos de fruta, extractos e infusiones presentes en la elaboración de una bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado.

- Marque con una X según su preferencia:

TEST DE ACEPTABILIDAD						
CODIGO DEL TRATAMIENTO	CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS	ESCALA HEDÓNICA DE EVALUACIÓN SENSORIAL				
		5	4	3	2	1
		Me gusta mucho	Me gusta	No me gusta, ni me disgusta	Me disgusta	Me disgusta mucho
T1 (40% de zumo de arándano-uva, 8% de infusión de menta-sorcojil, 48% de agua añadida).	SABOR					
	COLOR					
	OLOR					
	TEXTURA					
	CONSISTENCIA					
T2 (37% de zumo de arándano-uva, 9% de infusión de menta-sorcojil, 50% de agua añadida).	SABOR					
	COLOR					
	OLOR					
	TEXTURA					
	CONSISTENCIA					
T3 (34% de zumo de arándano-uva, 10% de infusión de menta-sorcojil, 52% de agua añadida).	SABOR					
	COLOR					
	OLOR					
	TEXTURA					
	CONSISTENCIA					

Anexo S. Ficha “Elección del Mejor Tratamiento”.

Norma Técnica Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA	INEN 381 Primera revisión 1985-12
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la acidez titulable en conservas vegetales y Jugos de frutas.</p> <p style="text-align: center;">2. RESUMEN</p> <p>2.1 Determinar la acidez titulable mediante un potenciómetro y utilizando hidróxido de sodio.</p> <p style="text-align: center;">3. INSTRUMENTAL</p> <p>3.1 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.</p> <p>3.2 Potenciómetro, con electrodos de vidrio.</p> <p>3.3 Agitador mecánico o electromagnético.</p> <p>3.4 Mortero.</p> <p>3.5 Matraz Erlenmeyer de 250 cm³.</p> <p>3.6 Condensador de reflujo.</p> <p>3.7 Matraz volumétrico de 250cm³.</p> <p>3.8 Baño de agua.</p> <p>3.9 Embudo; para filtración.</p> <p style="text-align: center;">4. REACTIVOS</p> <p>4.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio.</p> <p>4.2 Solución reguladora, de pH conocido. Se recomienda pH = 9.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casillas 17-01-30000 - Superluz Moreno 018-29 y Almasago - Quito Ecuador T - Publicidad la mejor colaboración

Norma Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACION DEL ION HIDRÓGENO (pH)	INEN 389 Primera Revisión 1985-12
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la concentración del ion hidrógeno (pH) en conservas vegetales.</p> <p>2. INSTRUMENTAL</p> <p>2.1 Potenciómetro, con electrodos de vidrio.</p> <p>2.2 Vaso de precipitación de 250 cm³.</p> <p>2.3 Agitador.</p> <p>3. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>3.1 Si la muestra es líquida, homogenizarla convenientemente mediante agitación.</p> <p>3.2 Si la muestra corresponde a productos denso o heterogéneos, homogenizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) y mediante agitación.</p> <p>4. PROCEDIMIENTO</p> <p>4.1 Efectuar la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.</p> <p>4.2 Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro.</p> <p>4.3 Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10 g ó 10 cm³ de la muestra preparada, añadir 100 cm³ de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente.</p> <p>4.4 Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.</p> <p>4.5 Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que éstos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 20909 - Baquería 404 - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

<p>Norma Técnica Ecuatoriana</p>	<p>HARINAS DE ORIGEN VEGETAL DETERMINACION DE LA CENIZA</p>	<p>INEN 520 1980-12</p>
<p style="text-align: center;">1. OBJ ETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de cenizas en las harinas de origen vegetal.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 Ceniza. Es el residuo obtenido después de incinerar la muestra, dentro de las condiciones descritas en la presente norma.</p> <p style="text-align: center;">3. RESUMEN</p> <p>3.1 Incinerar la muestra a $550 \pm 15^{\circ}\text{C}$ y pesar el residuo que corresponde a las cenizas en las harinas de origen vegetal.</p> <p style="text-align: center;">4. INSTRUMENTAL</p> <p>4.1 <i>Crisol de porcelana, o de otro material inalterable a las condiciones del ensayo.</i></p> <p>4.2 <i>Mufa, con regulador de temperatura, ajustado a $550 \pm 15^{\circ}\text{C}$.</i></p> <p>4.3 <i>Desecador, con cloruro de calcio u otro deshidratante adecuado.</i></p> <p>4.4 <i>Pinza, para la cápsula.</i></p> <p>4.5 <i>Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.</i></p> <p style="text-align: center;">5. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>5.1 Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio plástico u otro material inoxidable) y completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.</p> <p>5.2 La cantidad de muestra de harina de origen vegetal extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.</p> <p>5.3 Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.</p> <p style="text-align: center;">6. PROCEDIMIENTO</p> <p>6.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-30000 – Baquería del Inca (enano 80-20) y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

Norma Técnica Ecuatoriana	HARINAS DE ORIGEN VEGETAL DETERMINACION DE LA PROTEINA	INEN 519 1980-12
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de proteína en las harinas de origen vegetal.</p> <p>2. TERMINOLOGÍA</p> <p>2.1 Proteína. Es la cantidad de nitrógeno total, expresado convencionalmente como contenido de proteína y determinado mediante procedimientos normalizados.</p> <p>3. RESUMEN</p> <p>3.1 Se determina el contenido de proteína en harinas de origen vegetal mediante el método Kjeldahl y se multiplica el resultado por un factor para expresarlo como proteína.</p> <p>3.2 El factor para convertir el contenido de nitrógeno a proteínas se indica en la Tabla 1.</p> <p>4. INSTRUMENTAL</p> <p>4.1 Aparato Kjeldahl, para digestión y destilación.</p> <p>4.2 Matraz Kjeldahl, de 650 a 800 cm³.</p> <p>4.3 Matraz Erlenmeyer, de 500 cm³.</p> <p>4.4 Bureta, de 50 cm³.</p> <p>4.5 Probetas, de 50 y 200 cm³.</p> <p>4.6 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.</p> <p>4.7 Parafina o piedra pómez.</p> <p>5. REACTIVOS</p> <p>5.1 Ácido sulfúrico concentrado, con densidad 1,84 g/cm³ a 20°C, exento de nitrógeno.</p> <p>5.2 Solución 0,1 N de ácido sulfúrico, debidamente estandarizada.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 11701-3000 - Baños de San Marcos 18-09 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

Norma Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES DETERMINACION DE AZUCARES	INEN 398 1979-02
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar el contenido de azúcares en conservas vegetales.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma establece la determinación de azúcares reductores y de azúcares totales por inversión.</p> <p>3. RESUMEN</p> <p>3.1 Determinar volumétricamente la cantidad de óxido cuproso obtenido por reducción al reaccionar con la muestra. Mediante tablas, determinar la equivalencia entre óxido de cobre y azúcares reductores.</p> <p>4. INSTRUMENTAL</p> <p>4.1 Balanza analítica, sensible al 0,1mg.</p> <p>4.2 Matraz volumétrico de 200 cm³.</p> <p>4.3 Embudo, para filtración.</p> <p>4.4 Papel filtro y filtro de asbesto analítico.</p> <p>4.5 Vaso de precipitación, de 400 cm³.</p> <p>4.6 Fuente calórica.</p> <p>4.7 Malla de asbesto.</p> <p>4.8 Vidrio de reloj.</p> <p>4.9 Círculo de Gooch.</p> <p>4.10 Pipeta.</p> <p>4.11 Matraz Erlenmeyer, de 250 cm³.</p> <p>5. REACTIVOS</p> <p>5.1 Solución 1 N de hidróxido de sodio.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 30999 - Ave. Colón 1663 - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 529-5:2006

Primera revisión

CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS. REP.

Primera Edición

MICROBIOLOGICAL CONTROL IN FOODS. DETERMINATION OF THE QUANTITY OF AEROBIC MESOPHILIC MICROORGANISMS. PCA.

First Edition

DESCRIPCIÓN: Microbiología de los alimentos, ensayo, REP.

AL: 01.05-303

CDU: 579.67

CIFU: 9320

ICS: 07.100.30-67.050

Anexo Y. Norma NTE INEN 1529-5 "Determinación Cantidad de Aerobios Mesófilos".

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS COLIFORMES POR LA TÉCNICA DEL NÚMERO MÁS PROBABLE	INEN 1 529-6 1990-02
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece la técnica del número más probable para la determinación de microorganismos coliformes.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 Coliformes (coli aerógenos). Bacterias de forma bacilar, Gram negativas, aerobias y anaerobias facultativas móviles e inmóviles, no esporuladas que en presencia de sales biliares u otros agentes selectivos equivalentes fermentan la lactosa con producción de ácido y gas cuando se incuban a $30 \pm 1^\circ\text{C}$ los productos refrigerados y a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ los productos que se mantienen a temperatura ambiente y se utiliza el medio y método descrito. Este grupo es utilizado como indicador del grado de higiene.</p> <p>2.2 Recuento de coliformes. Es la determinación del número de coliformes viables por gramo o cm^3 de muestra de alimento.</p> <p style="text-align: center;">3. RESUMEN</p> <p>3.1 El método se basa en la determinación del número más probable (NMP) por la técnica de dilución en tubos, utilizando el medio líquido selectivo caldo verde brillante bils-lactosa o similar para el ensayo presuntivo y los tubos que presentan gas son confirmados en agar Eosina azul de metileno (E M B). La temperatura de incubación para el ensayo presuntivo y confirmativo es $30 \pm 1^\circ\text{C}$, para productos refrigerados y $35 \pm 1^\circ\text{C}$ para productos que se mantienen a temperatura ambiente.</p> <p style="text-align: center;">4. EQUIPO Y MATERIAL DE VIDRIO</p> <p>4.1 Equipo usual en un laboratorio microbiológico. En particular</p> <p>4.1.1 Pipetas serológicas de punta ancha de 1, 5 y 10 cm^3 graduadas en 1/10 de unidad.</p> <p>4.1.2 Cajas petri</p> <p>4.1.3 Tubos de 150 x 16 mm y de 125 x 12 mm</p> <p>4.1.4 Tubos Durham de 50 x 6 mm</p> <p>4.1.5 Erlenmeyer de 500 y $1\ 000 \text{ cm}^3$</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p>		



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1529-10:2013

Primera revisión

CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS Y LEVADURAS VIABLES. RECUENTOS EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD

Primera edición

MICROBIOLOGICAL CONTROL FOODS. MOLDS AND YEASTS VIABLE. PLATE COUNTS BY SEEDING DEPTH

First edition

DESCRIPTORES: Microbiología de los alimentos, análisis microbiológico, conteo, mohos y levaduras
AL 01.05-308
CDU: 664.31-579.67-582.28
CIIU: 9330
ICS: 07.100.30

Anexo AA. Norma NTE INEN 1529-10 "Determinación Cantidad de Mohos y Levaduras".