



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

Aprovechamiento de residuos agroindustriales de hoja de guayaba (*Psidium guajava*) y remolacha (*Beta vulgaris*) en la elaboración de un *mix* de hierbas deshidratadas.

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniera Agroindustrial

Autor:

Asitimbay Guacho Leidy Maibelis

Tutor:

MsC. Victor Hugo Valverde Orozco

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Leidy Maibelis Asitimbay Guacho, con cédula de ciudadanía 1756165187, autor (a) del trabajo de investigación titulado: Aprovechamiento de residuos agroindustriales de hoja de guayaba (*Psidium guajava*) y remolacha (*Beta vulgaris*) en la elaboración de un *mix* de hierbas deshidratadas, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi 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 autora de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 30 días del mes de enero del 2025.



Leidy Maibelis Asitimbay Guacho
C.I: 1756165187

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, MsC. Victor Hugo Valverde Orozco catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación "APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES DE HOJA DE GUAYABA (*PSIDIUM GUAJAVA*) Y REMOLACHA (*BETA VULGARIS*) EN LA ELABORACIÓN UN MIX DE HIERBAS DESHIDRATADAS", bajo la autoría de Leidy Maibelis Asitimbay Guacho; 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 22 días del mes de octubre de 2024.



Msc. Victor Hugo Valverde Orozco
C.I: 060424229-7

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Aprovechamiento de residuos agroindustriales de hoja de guayaba (*Psidium guajava*) y remolacha (*Beta vulgaris*) en la elaboración de un mix de hierbas deshidratadas, presentado por Leidy Maibelis Asitimbay Guacho, con cédula de identidad número 1756165187, bajo la tutoría de MgS. Victor 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 a los 30 días del mes de enero del 2025.

Ing. Daniel Luna Velasco, Mgs.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Cristian Patiño Vidal, PhD.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Jenny Paredes, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



CERTIFICACIÓN

Que, **ASITIMBAY GUACHO LEIDY MAIBELIS** con CC: **1756165187**, estudiante de la Carrera **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, FACULTAD DE INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Aprovechamiento de residuos agroindustriales de hoja de guayaba (*Psidium guajava*) y remolacha (*Beta vulgaris*) en la elaboración de un mix de hierbas deshidratadas.**", y cumple con el 8 % de coincidencias de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 14 de enero de 2025



MSc. Victor Hugo Valverde
TUTOR

DEDICATORIAS

A DIOS:

Por su guía y fortaleza que han sido mi inspiración constante, por su eterna presencia en el trayecto de mi camino académico y la sabiduría y perseverancia que me ha dado para superar desafíos y seguir con mis sueños.

A MI MADRE:

Ya que gracias a su esfuerzo y sacrificio logre cumplir esta meta, agradezco su apoyo, consejos, amor incondicional y la confianza que tuvo en mí, su apoyo siempre ha sido el pilar fundamental para poder avanzar.

A MIS ABUELOS:

Por todos sus consejos a lo largo de mi trayectoria académica y de mi niñez, por depositar su confianza en mí y nunca dejarme sola.

A MIS AMIGOS:

Por ser un apoyo constante y bríndame su alegría a lo largo de este viaje académico, agradezco su amistad en los buenos y malos momentos.

Leidy Maibelis Asitimbay Guacho

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Dios por permitirme culminar mi carrera, por fortalecerme todos los días en los momentos más difíciles, por brindarme salud y por haberme dirigido por el camino correcto e iluminar mi mente y haber puesto en mi camino a personas que han sido mi soporte y compañía y por nunca dejarme sola.

A mi madre María Guacho por haberme forjado como la persona que soy y depositar la confianza en mí y por nunca rendirse y ser una madre ejemplar la cual a sabido salir adelante sola a pesar de las adversidades y por todo el esfuerzo que hace día a día para que nunca me falte nada, agradezco sus consejos y confianza a la que también puedo llamar mi mejor amiga.

A mis abuelos los cuales han formado parte de mi niñez y de toda esta trayectoria estudiantil, agradezco sus consejos y su apoyo en los días buenos y malos, y por la dicha de contar siempre con su apoyo.

A todos mis amigos por formar parte de mi vida social y de esta trayectoria, por sacarme una sonrisa en los días buenos y malos, en especial a mi amiga Yorgelis Martínez la cual a pesar del tiempo y la distancia nuestra amistad sigue siendo fuerte y especial.

Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por haberme recibido y aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder continuar con mi carrera, así también como a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos a lo largo de este proceso de formación profesional. Agradezco a cada uno de mis docentes por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así como también haberme tenido paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de mi trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL
CERTIFICADO ANTIPLAGIO
DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
RESUMEN
ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCION.....	14
1.1. Antecedentes	14
1.2. Problema	15
1.3. Justificación	15
1.4. Objetivos	16
1.4.1. General.....	16
1.4.2. Específicos.....	16
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	17
2.1. Estado del arte	17
2.2. Marco Teórico.....	17
2.2.1. Historia del té	17
2.2.2. Principios activos.....	18
2.2.3. Hoja de guayaba	18
2.2.4. Hoja de la remolacha	19
2.2.5 Polifenoles	20
CAPÍTULO III. METODOLOGIA	22
3.1. Tipo de Investigación.....	22
3.2. Diseño de la Investigación	22
3.3. Técnicas de recolección de datos	22
3.3.1. Formulaciones para la elaboración del <i>mix</i> de hierbas deshidratadas	23
3.3.2. Técnica para la elaboración del <i>mix</i> de hierbas deshidratadas	23
3.4. Población de estudio y tamaño de muestra para el análisis sensorial	26
3.5. Métodos de análisis.....	26
3.6. Procesamiento de datos.....	29

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. Marco de resultados	31
4.2. Análisis de polifenoles	31
4.3. Características determinadas en la materia prima.....	31
4.4. Análisis físico químicos de los tratamientos formulados	33
4.4.1. Elección del mejor tratamiento.....	34
4.5. Análisis de aceptabilidad del <i>mix</i> de hierbas deshidratadas.....	36
4.6. Análisis microbiológico del <i>mix</i> de hierbas deshidratadas	38
4.7. Ficha técnica del producto	39
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	42
5.1. Conclusiones.....	42
5.2. Recomendaciones	42
Bibliografía.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Formulaciones para la elaboración del mix de hierbas deshidratadas.....	23
Tabla 2	Materia prima, equipos y reactivos usados en la investigación.....	26
Tabla 3	Métodos de análisis para la caracterización del mix de hierbas deshidratadas.	28
Tabla 4	Características determinadas en la materia prima	31
Tabla 5	Características físico químicas de los tratamientos formulados.....	33
Tabla 6	Análisis de Tukey para el análisis físico químico de los..... tratamientos formulados	34
Tabla 7	Características físico químicas del mejor tratamiento.....	35
Tabla 8	Análisis microbiológico aplicado al mix de hierbas deshidratadas.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de procesos para la elaboración de un mix de hierbas deshidratadas	24
Figura 2 Preferencias de Color en Análisis Sensorial	36
Figura 3 Preferencias de Olor en Análisis Sensorial	37
Figura 4 Preferencias de Sabor en Análisis Sensorial	37
Figura 5 Ficha técnica del mix de hierbas deshidratadas	40
Figura 6 Recolección de la materia prima	47
Figura 7 Obtención de la materia prima	47
Figura 8 Selección de la materia prima	47
Figura 9 Lavado de la materia prima	47
Figura 10 Deshidratación de hojas de remolacha	47
Figura 11 Deshidratación de hojas de guayaba	47
Figura 12 Análisis de ceniza	48
Figura 13 Análisis de humedad	48
Figura 14 Análisis de acidez	48
Figura 15 Análisis de pH	48
Figura 16 Análisis microbiológico	48
Figura 17 Elaboración de análisis microbiológico	48
Figura 18 Materiales para la elaboración del producto	49
Figura 19 Materia prima triturada para elaboración del mix	49
Figura 20 Envasado del producto	49
Figura 21 Mix de hierbas deshidratadas	49
Figura 22 Ficha de evaluación sensorial	50
Figura 23 Norma INEN 2392:2017	51
Figura 24 Norma COVENIN 1575:2021	54
Figura 25 Resultados de contenido de polifenoles en hojas de guayaba y hojas de remolacha	58

RESUMEN

Los estudios se centraron en la aplicación de desperdicio vegetal para fabricar una mezcla de hierbas deshidratadas, ya que contiene polifenoles y son responsables de neutralizar los radicales libres en nuestros cuerpos, lo que ralentiza y evita el desarrollo de estrés oxidativo, que provoca daño celular y envejecimiento. Orientación del proyecto fue crear una solución de consumo que promoviera la utilización sostenible de recursos vegetales después de la deshidratación y la mezcla que agregará valor a estos materiales. Para esto, se llevaron a cabo análisis físico-químicos (humedad, cenizas, pH) y sensoriales con el objetivo de validar las propiedades y la aceptación del producto final. Los 3 tratamientos formulados contenían diferentes proporciones de los residuos, el tratamiento T3 presentó los mejores valores en humedad (9,83%), cenizas (3,38%) y pH (5,97). Asimismo, aunque las hojas de guayaba contenían más polifenoles (77,68 mg A. Gálico/g) que las de remolacha (17,85 mg A. Gálico/g y g, respectivamente proporcionaron un contenido antioxidante de mezcla. El análisis sensorial de una prueba hedónica de 30 no entrenados caracteriza al tratamiento T3 que contienen 1.9 g de guayaba de hojas y 0.1 g de remolacha de hojas que se seleccionó sobre la base de sus propiedades fisicoquímicas y aceptación sensorial. Los análisis microbiológicos, por otro lado, confirmaron la ausencia de patógenos, como *E. coli*, *Salmonella* y *Bacillus cereus*, confirmando la seguridad alimentaria. En conclusión, el estudio demostró que fue posible aprovechar hojas de guayaba y remolacha para crear un producto con valor agregado beneficioso para la salud, particularmente por sus propiedades. La formulación del tratamiento T3 resultó ser la más favorable y se consideró una opción viable para su comercialización, contribuyendo a la inclusión de prácticas sostenibles en el sector agroindustrial.

Palabras claves: residuos, hojas, guayaba, remolacha, polifenoles.

ABSTRACT

The study focused on the reuse of plant residues to create a *mix* of dehydrated herbs, considering their polyphenol content and their crucial role in neutralizing free radicals in the body, which helps prevent cell damage. The project sought to develop a consumption alternative that would support the sustainable use of plant resources through a process of dehydration and subsequent blending, giving added value to these materials. For this purpose, physicochemical (moisture, ash, pH) and sensory analyses were carried out to validate the properties and acceptance of the final product. The 3 formulated treatments contained different proportions of the residues; treatment T3 presented the best values for moisture (9.83%), ash (3.38%) and pH (5.97). Also, although guava leaves contained more polyphenols (77.68 mg A. gallicum/g) than beet leaves (17.85 mg A. gallicum/g), both ingredients contributed to the antioxidant value of the final product. Sensory analysis, carried out with 30 untrained tasters, revealed that treatment T3 (1.9 g guava leaves and 0.1 g beet leaves) was the preferred treatment for its physicochemical composition and sensory acceptability. On the other hand, microbiological analyses confirmed the absence of pathogens such as *Escherichia coli*, *Salmonella* and *Bacillus cereus*, thus guaranteeing the safety of the product. In conclusion, the study demonstrated that it was possible to take advantage of guava and beet leaves to create a product with added value beneficial to health, particularly for its properties. The formulation of treatment T3 proved to be the most favorable and was considered a viable option for commercialization, contributing to the inclusion of sustainable practices in the agroindustrial sector.



EDISON HERRAN
SALAZAR CALDERON

Reviewed by:

Mgs. Edison Salazar Calderón

ENGLISH PROFESSOR

I.D. 0603184698

CAPÍTULO I. INTRODUCCION

1.1. Antecedentes

Según Porru (2020), una tisana es conocida como una infusión que combina varias hierbas o especias en agua. Además, se considera una extracción de los principios activos de una o más plantas. Estas plantas suelen poseer propiedades medicinales, aunque no siempre cumplen con dicho objetivo. Las infusiones aromáticas caseras tienen importancia en el tratamiento de síndromes menores o como coadyuvante en trastornos agudos o crónicos.

En un estudio más reciente publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente ONU (2021), se reporta que en el mundo se desperdicia el 17 % de la producción total de alimentos. Este desperdicio se distribuye de la siguiente manera: el 61 % ocurre en los hogares, el 26 % en los servicios de alimentación y el 13 % en el proceso de venta al por menor.

Este desperdicio de alimentos también incluye productos de alto valor nutricional, como las hojas de remolacha. Según Payán (1995), en su libro cultivo de remolacha, se menciona que “escritos en la antigua Grecia y el Imperio Romano relatan que las remolachas silvestres se utilizaban como plantas medicinales y que las hojas se consumían como ensalada”. Su cultivo, al parecer, comenzó en el siglo III después de Cristo, lo que resalta la importancia histórica de este vegetal y la necesidad de aprovechar mejor sus recursos, en lugar de desperdiciarlos.

Giler Delgado (2019) estableció en su trabajo investigativo que las hojas de remolacha poseen una gran cantidad de beneficios para el bienestar del ser humano. No obstante, antes de ingerirlas, deben ser correctamente desinfectadas. Además, confirma que el consumo de las hojas de remolacha aporta hierro, ayuda a la prevención de la osteoporosis y contribuye a la desintoxicación del cuerpo.

Según Martínez et al. (2021), resalta que, en muchas regiones del mundo, tanto las hojas de guayaba como su cáscara han sido utilizadas de manera empírica para tratar dolencias leves. A lo largo del tiempo, se ha documentado un contenido de propiedades presentes en las hojas de guayaba, entre ellas su capacidad antioxidante, lo que justifica la probabilidad de su uso en la elaboración de productos naturales.

El trabajo investigativo desarrollado por Naranjo Rodríguez (2018), titulado Revisión del efecto de los derivados de las hojas de guayaba (*Psidium guajava*), hojas de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y las semillas de cacao (*Theobroma cacao*) sobre los niveles de glucosa en humanos: Evidencia sobre un saber popular, justifica mediante resultados en investigaciones científicas numerosos beneficios medicinales de las hojas de guayaba para el control de la diabetes.

A estas materias primas no se les da un valor agregado, ya que generalmente son desechadas y se desaprovechan todas sus propiedades y beneficios las cuales representan pérdidas económicas, sin embargo, se sabe que pueden ser integradas al consumo humano mediante la aplicación de tratamientos sencillos para innovar un nuevo producto con valor agregado y así generar un rédito económico positivo, debido a que implicara bajos costos de producción.

Es por ello que se busca aprovechar los residuos vegetales, con la elaboración de un nuevo producto que beneficie al consumidor final, con el fin de ofrecer un producto que reemplace los medicamentos farmacológicos, ya que este producto será natural y por medio de sus propiedades ayudará de manera positiva a la salud de los consumidores.

Por lo tanto, el trabajo investigativo se diseñó con la finalidad de aprovechar los residuos agroindustriales de las hojas de guayaba y hojas de remolacha mediante la elaboración de una mezcla de hierbas deshidratadas, esta propuesta busca dar un nuevo uso a la materia prima desechada ofreciendo una alternativa de consumo diferente.

1.2. Problema

A nivel mundial se comercializan diversos tipos de infusiones filtrantes a partir de distintas plantas medicinales; sin embargo, dentro del territorio ecuatoriano no se encuentra un *mix* de hierbas deshidratadas con las características y propiedades de plantas como las hojas de guayaba (*Psidium guajava*) y hojas de remolacha (*Beta vulgaris*).

Actualmente, la rutina agitada de las personas promueve hábitos alimenticios poco saludables. Ciertos derivados vegetales contienen beneficios para la salud, particularmente los antioxidantes como los polifenoles. Estos compuestos neutralizan los radicales libres las cuales son moléculas inestables y reactivas, aunque estos radicales son importantes en ciertos procesos metabólicos, su acumulación puede resultar en daño a las células, sin embargo, su acumulación genera daño celular ayudando al envejecimiento prematuro y a la aparición de enfermedades. Estos antioxidantes actúan como protectores previniendo la oxidación celular y evitando que sufran daño a nivel molecular.

En estas circunstancias, se ofrece una alternativa natural que ayude a la prevención de problemas de salud. Se busca fomentar el uso y consumo de residuos vegetales que no son comercializados en el mercado como las hojas de guayaba y hojas de remolacha. Estos subproductos que contienen antioxidantes, tienen un impacto funcional en la actividad celular ya que aporta un valor nutricional significativo.

Actualmente no existe una estrategia efectiva para aprovechar estos residuos en la creación de un producto y contribuir con la economía ya que generalmente son desechadas.

1.3. Justificación

Según la Base de datos estadísticos corporativos de la organización de las naciones Unidas para la agricultura y la alimentación FAOSTAT (2023), señala que en el Ecuador la

superficie cosechada de guayaba es de 16287 hectáreas, la producción se concentra principalmente en las provincias de Manabí, Guayas y Los Ríos y la superficie cosechada de remolacha es de 729 hectáreas, este cultivo se desarrolla en regiones de la Sierra, como Tungurahua, Chimborazo e Imbabura.

En la finca *El Piura* existe un extenso cultivo de guayaba, donde los propietarios, al realizar la cosecha para su comercialización, llevan a cabo la poda de los árboles. Como resultado, las hojas podadas se convierten en un desecho que es recolectado y utilizado para este estudio, aprovechando su potencial en un *mix* de hierbas deshidratadas. Por otra parte, las hojas de remolacha fueron obtenidas en el momento de la cosecha de la remolacha, ya que estas suelen ser descartadas tras la venta del tubérculo. El cultivo pertenece al propietario Fredy Inchiglema, un productor que mantiene su plantación en óptimas condiciones mediante el uso de biofungicidas, garantizando un manejo agrícola sostenible y cuidadoso.

Por lo tanto, el objetivo de este proyecto es aprovechar la materia vegetal no utilizada mediante el desarrollo de un *mix* de hierbas aromáticas, proponiendo una tisana o *mix* que exprese capacidad antioxidante.

La Organización Mundial de la Salud OMS (2013), viene promoviendo el uso de la medicina alternativa o complementaria a los tratamientos convencionales u alopáticos, alentando las investigaciones científicas que respalden su uso seguro, además, de la difusión del conocimiento.

El estudio realizado tuvo el objetivo de proponer un *mix* de hierbas deshidratadas que beneficie a las personas que consumen tizanas a partir de plantas medicinales, a su vez aprovechar las propiedades de los residuos mencionados previniendo síndromes leves y de esa manera incentivar a las personas al consumo de este *mix*, por lo tanto, se justifica la creación de dicho producto con la combinación de residuos vegetales provenientes de la remolacha y la guayaba, llegando a ser así una alternativa factible de consumo y aprovechamiento de las mismas.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Aprovechar los residuos agroindustriales de hoja de guayaba (*Psidium guajava*) y hoja de remolacha (*Beta vulgaris*), mediante la elaboración de un *mix* de hierbas deshidratadas.

1.4.2. Específicos

- Establecer formulaciones a base de hoja de remolacha y guayaba, para la elaboración de un *mix* de hierbas deshidratadas.
- Realizar análisis físicos y químicos de los tratamientos.
- Elaborar una ficha técnica del producto.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

2.1. Estado del arte

Según Zapata et al. (2013), en el estudio titulado “Contenido de polifenoles en follaje y extracto de guayaba (*Psidium guajava*) y su efecto en la alimentación de cerdos en posdestete”, se determinó fenoles totales en polvo y extracto de follaje de guayaba mediante el método de Folin-Ciocalteu. Además, se analizó la incidencia de diarreas. Como resultado se presentó que el mayor contenido de polifenoles totales fue en el polvo de follaje de guayaba en comparación al extracto cocido de guayaba.

El estudio realizado por SchuleterBoeing, Barizao, & Souza (2014), titulado “Evaluación de hojas de remolacha (*Beta vulgaris L.*) durante sus etapas de desarrollo: un estudio de composición química”, mediante un análisis se investiga la proximidad, composición, el contenido de minerales y ácidos grasos y la actividad antioxidante de las hojas de remolacha en diferentes etapas de desarrollo, lo cual demostró que las hojas de remolacha son una excelente fuente de omega-3, además de tener una importante actividad antioxidante y de poseer cantidades de compuestos fenólicos totales, macro y micro minerales, de esta manera se concluye que todas las etapas de desarrollo produjeron resultados satisfactorios y, por lo tanto, estas hojas pueden reutilizarse como alimento.

Los resultados del estudio de Singh & Sharma (2021), titulado “Utilización de hojas de desecho de hojuelas de *Beta vulgaris*, *Brassica oleracea* y *Oryza sativa* para el desarrollo de fideos ricos en hierro”, destaca la importancia de aprovechar hojas consideradas como desechos entre ellas las hojas de remolacha y coliflor, y de esta manera mejorar el contenido nutricional de los fideos. En contraste la propuesta del trabajo resalta la reutilización de hojas de remolacha y guayaba con enfoque funcional y sensorial en la elaboración de un *mix* de hierbas deshidratadas. Ambos estudios tienen un enfoque semejante en términos de aprovechamiento de residuos vegetales, pero con objetivos distintos ya que se busca mejorar los micronutrientes (hierro) mientras que en este estudio se centra en las propiedades sensoriales y funcionales del producto final fomentando opciones sostenibles en la industria alimentaria.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Historia del té

Se conoce que el té es una bebida británica, que ha sido consumida por más de 350 años, el relato proviene de años lejanos, esta inicia en China, aunque numerosas leyendas circulen sobre el secreto de su aparición, la más conocida nos dice que el té fue descubierto por el emperador Shen Nung en el año 2737 antes de Cristo. La historia empieza cuando el emperador solícito una taza con agua en punto de ebullición, y mientras reposaba bajo la sombra de un árbol de té se adormeció, en el transcurso recorría un poco de brisa esto logro que diversas hojas cayeran en la taza de agua hirviendo fue entonces como inicio una de las bebidas más consumidas en el mundo. Es inviable conocer si esta historia es verdadera ya

que el té se halló en China siglos antes que fuera conocido en todo el mundo, se dice que se hallaron recipientes para el té en tumbas que provienen de la dinastía Han, sin embargo, en la dinastía Tang es que se implanta como una bebida nacional de China. En el transcurso del octavo siglo el autor llamado Lu Yu relato un libro específicamente sobre el té, con el pasar del tiempo mediante monjes budistas japoneses se introdujo a Japón, de esa manera es como hoy en día forma parte de la cultura japonesa y se relaciona con prácticas religiosas o pasatiempo estético que combina arte y naturaleza a través de la ceremonia del té. Por último, arribo el viejo continente y se popularizó en la capital holandesa por un precio elevado, es por eso que solo era consumido por la alta sociedad; una vez que incremento la producción de té su precio disminuyó, logrando que esté a disposición de diversas tiendas de alimentos en Holanda. Una vez incrementado el consumo tanto doctores como autoridades proyectaron los efectos positivos y negativos del té, es así como a la larga Francia y Holanda se convirtieron en los países líderes de Europa en el manejo y consumo de té (Marin Echeverria, 2008).

2.2.2. Principios activos

Conforme a lo mencionado por Vargas (2012), en su trabajo investigativo, señala que “las plantas medicinales contienen ciertos componentes denominados principios activos, los cuales son responsables de sus propiedades curativas. Estos compuestos, aunque no esenciales para el crecimiento y desarrollo básico de la planta, tienen funciones clave en la defensa contra patógenos, la atracción de polinizadores y la interacción con su entorno”. Desde que el hombre empezó a utilizar las plantas medicinales, los científicos han estudiado estos metabolitos para identificar cuáles son responsables de las propiedades curativas, demostrando su importancia tanto en el reino vegetal como en aplicaciones terapéuticas.

Según Martínez (2013), menciona que, por lo general, en una planta hay muchos principios activos que actúan como coadyuvantes en unos casos o como moduladores de la acción en otros.

2.2.3. Hoja de guayaba

De acuerdo a Jumique (2023), menciona que las dimensiones de las hojas pueden variar en función de diversos factores, tales como la especie, el entorno de crecimiento y la etapa de madurez de la planta, en general las dimensiones están 5 a 10 centímetros, su tronco es de color grisáceo – café, por otra parte, sus ramas poseen formas cuadrangulares y sujeta hojas con forma elíptica de medidas que van entre 4 y 12 centímetros de longitud y de ancho sujeta un tamaño de 3 – 5 centímetros, contienen flores encimadas de color blanco.

Sarango Gonzaga (2023), señaló que “*Psidium guajava* es conocida comúnmente como guayaba o guava, pertenece al reino *Plantae*, clase *Magnoliopsida*, especie *guajava L.*, familia *Myrtaceae*, subfamilia *Myrtoideae*, orden *Mytales* nativas de América y ha venido siendo utilizada como planta ceremonial y medicinal”.

No obstante, la actividad química y biológica de esta planta persiste oculta y son muy pocos los estudios obtenidos que usen técnicas para caracterizar los componentes de esta planta medicinal. Esta planta tiene el potencial de trabajar como agente terapéutico que

puede resguardar nuestro cuerpo de desórdenes como cáncer y otras enfermedades crónicas del corazón (Pérez, 2011).

Vélez Barahona & Morocho Lazo (2021), en su investigación ha comprobado mediante un estudio que “las hojas de guayaba tienen actividad farmacológica y pueden usarse para agentes excretorios de fiebre, posee efectos antibacterianos, bactericidas y cicatrizantes, antiinflamatorios, analgésicos, laxantes, nutritivos y antiespasmódicos, y pueden usarse para tratar otras enfermedades”.

2.2.3.1. Propiedades de la hoja de guayaba

Se logra demostrar mediante estudios anteriormente realizados que tanto la guayaba como sus hojas poseen diversos beneficios al ser consumidas mediante infusiones a través de vía oral. Entre las principales propiedades que se encuentra en la hoja resalta su alto contenido antioxidante, ya que presenta carotenoides y flavonoides, así también hay presencia de vitaminas pertenecientes al Grupo B e importantes minerales como el magnesio, fósforo, zinc, entre otros (Ruiz, 2022).

Según Rivera et al., (2003), mencionan en la revista de fitoterapia que anteriormente a más de ser consumida la fruta de guayaba, las hojas se han empleado como medicamento para afecciones como la diarrea o afecciones gastrointestinales.

2.2.3.2. Beneficios de consumir las hojas de guayaba

Naranjo Rodríguez (2018), en su trabajo investigativo resalta los beneficios que se observa que el extracto de hojas de guayaba, esta ayuda a reducir los niveles de glucosa en sangre lo cual es favorable para la salud cardiovascular. Estos efectos se deben en gran medida a los flavonoles y otros compuestos antioxidantes presentes en las hojas, que ayudan a neutralizar el estrés oxidativo, un factor que contribuye a diversas enfermedades crónicas como el cáncer, diabetes y problemas cardiovasculares.

2.2.4. Hoja de la remolacha

Según el artículo de la revista AgroEs. (s.f), menciona que la planta de remolacha es considerada bianual el cual genera hojas de forma ovalada, la misma que está unida a varios peciolos que se unen al tallo, en el transcurso de un año la raíz tendera a engrosarse con la formación del tubérculo de color rojizo, para el segundo año será visible el tallo y sus hojas de color verde amarillento, las cuales se agrupan entre dos a seis hojas.

En el trabajo investigativo de Giler Delgado (2019), estableció que las hojas de remolacha tienen una gran cantidad de beneficios para el cuerpo, sin embargo, antes de consumirlas se deben desinfectar perfectamente. Asegura que el consumo de hojas de remolacha ayuda a la obtención de hierro, desintoxicación del cuerpo, combate el alzhéimer y previene la osteoporosis.

Giler Delgado (2019), menciona que actualmente las hojas de remolacha se consumen crudas y poseen un sabor similar a la espinaca, con las mismas se hacen ensaladas, son cocinadas al vapor o salteadas, también son usadas para cubrir alimentos, las hojas y cuellos son usadas en la alimentación del ganado y el uso de fermentos lácteos para una

mejor preservación, hoy en día se encuentran plantas procesadoras de té las cuales se aprovecha este residuo, además de proporcionar una gran cantidad de proteínas, fósforo y zinc, las hojas de betabel también son una gran fuente de fibra.

Martínez Ramírez et al., (2005), menciona en su trabajo investigativo que las hojas de remolacha pueden ser consumidas y tienen un sabor semejante a la espinaca y Stevia, para su consumo se recomienda seleccionar aquellas que estén verdes y tiernas, por otra parte, las hojas tienen gran valor nutritivo, superior al de las raíces, estas son utilizadas en la alimentación humana o como forrajes y para la extracción de azúcar.

2.2.4.1. Propiedades de la hoja de remolacha

Bjarnadottir (2023), menciona que la remolacha es un alimento de gran importancia para el ser humano, de origen vegetal, ya que la utilización de esta hortaliza brinda muchos beneficios, poseen un alto contenido nutricional y medicinal, es muy útil como desintoxicante y depuradora de la sangre, es rica en hierro porque ayuda a fomentar la producción de los anticuerpos que combaten diversas enfermedades.

Por tal motivo, Giler (2019), destaca las siguientes propiedades: energética, alto contenido en hierro, alto contenido en caroteno, rica en azúcares vegetales (sacarosa), rica en vitamina C y B, contiene ciertas vitaminas del grupo B como: B1, B2, B3 y B6, rica en potasio, yodo, magnesio; en menores cantidades contiene calcio, posee acción antioxidante (los antioxidantes bloquean el efecto dañino de los radicales libres), rica en ácido fólico (el cual previene defectos de nacimiento del tubo neural (nervioso), y ayuda a combatir padecimientos del corazón y anemia), rica en hidratos de carbono, contiene mucha fibra soluble e insoluble y es diurética (ayuda a eliminar líquidos del cuerpo).

2.2.4.2. Beneficios de consumir las hojas de remolacha

En el artículo publicado por Joseph (2022), menciona que las hojas de remolacha son una excelente fuente de nutrientes esenciales, son ricas en vitamina C. Además, tienen un alto contenido de nitratos, que el cuerpo convierte en óxido nítrico, un compuesto que ayuda a mejorar la circulación sanguínea. También contienen carotenoides, poderosos antioxidantes que protegen las células del daño. Al ser una verdura de hoja verde, son una fuente importante de vitamina K, beneficiosa para la salud ósea. Por último, su alto contenido en fibra y bajo en carbohidratos netos las convierte en una opción saludable para la digestión y el control de peso.

2.2.5 Polifenoles

Sarria Montoya (2023), mencionan en su investigación que “Los polifenoles son moléculas antioxidantes que se encuentran, en mayor o menor medida, en casi todas las plantas, las cuales se componen de un grupo fenol por molécula. Los polifenoles son conocidos por sus diferentes efectos antioxidantes”.

Los metabolitos secundarios en las plantas son sustancias químicas que no ayudan directamente en su crecimiento, desarrollo o reproducción, pero son muy importantes para

su relación con el entorno y su supervivencia. Estos compuestos se pueden clasificar en tres grupos principales: alcaloides, terpenoides y compuestos fenólicos, que incluyen flavonoides, taninos y ligninas. Para las personas, estos compuestos son apreciados por sus beneficios ya que combate el daño celular, reducir la inflamación y prevenir el cáncer, debido a esto juega un papel crucial en la investigación acerca de alimentos saludables, suplementos o medicamentos naturales. En resumen, los metabolitos secundarios son un nexo entre las funciones de la planta y beneficios en la salud.

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

3.1. Tipo de Investigación

La investigación es de tipo cuantitativo y cualitativo, ya que se busca desarrollar un nuevo producto tomando en cuenta la concentración de hojas y evaluar sus propiedades sensoriales, ya que, se realizó pruebas de degustación. El trabajo se llevó a cabo en el laboratorio de la carrera de Agroindustria, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

3.2. Diseño de la Investigación

El diseño estadístico aplicado en esta investigación corresponde a un diseño experimental con tres tratamientos, cada uno representando una combinación específica de hierbas deshidratadas en diferentes concentraciones de hojas de guayaba y hojas de remolacha. Este diseño permite evaluar si las variaciones en las concentraciones de los ingredientes afectan las características sensoriales del producto final.

En este sentido, a través de los análisis realizados en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), se identificó el contenido de polifenoles presentes en las materias primas. Con estos datos se crearon tres formulaciones considerando características organolépticas y físico-químicas de los tratamientos; cada una se analizó tres veces con el propósito de garantizar la confiabilidad de los resultados.

Para evitar posibles sesgos en medio de los análisis, se aplicó una técnica de observación del color de las infusiones y así obtener una referencia visual libre de la percepción de los catadores. Adicionalmente se ejecutó un análisis de los polifenoles garantizando que los datos fueran representativos y para certificar la coherencia de los resultados, cada una de las formulaciones se elaboro por triplicado para así validar y prevenir conclusiones erróneas en cada uno de los datos.

3.3. Técnicas de recolección de datos

El estudio para la elaboración de un *mix* de hierbas deshidratadas a base de hojas de guayaba y remolacha se llevó a cabo en los laboratorios de control de calidad y procesos agroindustriales de la carrera de Agroindustria, ubicados en la matriz de la Universidad Nacional de Chimborazo, Vía Guano.

Los datos se obtuvieron mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados en las tres formulaciones y sus repeticiones en el producto final que contiene 2 gramos de muestra deshidratada y triturada, almacenada en sobres filtrantes y preparada como infusión con 200 mililitros de agua para su respectivo análisis.

Para determinar la aceptabilidad de los tratamientos formulados, se aplicó una prueba de degustación a 30 catadores no entrenados para analizar las características sensoriales.

Liria (2007), señala que “la decisión de realizar una prueba de degustación a 30 panelistas no entrenados se sustenta como una metodología efectiva en estudios sensoriales”. Esta cantidad de participantes es adecuada para lograr una visión confiable del producto ya que un grupo amplio produce datos más dispersos. Adicionalmente la selección de catadores no entrenados es importante para adquirir percepciones representativas del consumidor.

3.3.1. Formulaciones para la elaboración del *mix* de hierbas deshidratadas

En la tabla 1 se muestra a detalle cada una de las formulaciones empleadas con sus respectivas cantidades de residuos agroindustriales para la elaboración de un *mix* de hierbas deshidratadas a partir de hojas de remolacha y hojas de guayaba cabe mencionar que al realizar el análisis de polifenoles se obtuvo 77,68 mg Ac. Gálico/gramo en hojas de guayaba y 17,85 mg Ac. Gálico/gramo en hojas de remolacha. Es por ello que se plantearon las siguientes formulaciones.

Tabla 1

Formulaciones para la elaboración del mix de hierbas deshidratadas

Tratamiento	Hojas de guayaba (g)	Hojas de remolacha (g)
T1	0,9	1,1
T2	1,4	0,6
T3	1,9	0,1

Nota. Formulación de los tratamientos de estudio a diferentes concentraciones, representadas en gramos (g) para la obtención de 2g de producto.

En la elaboración de las formulaciones presentes en la tabla 1 se tomó como referencia las cantidades estandarizadas que son comúnmente utilizadas en los téis comerciales, los cuales suelen contener un máximo de 2 g por sobre filtrante, debido a que los productos que ofertan una mezcla de hierbas aromáticas comerciales no especifican la cantidad exacta de cada hierba, se decidió crear las formulaciones basándose en la cantidad de polifenoles detectados en las hojas de guayaba y hojas de remolacha.

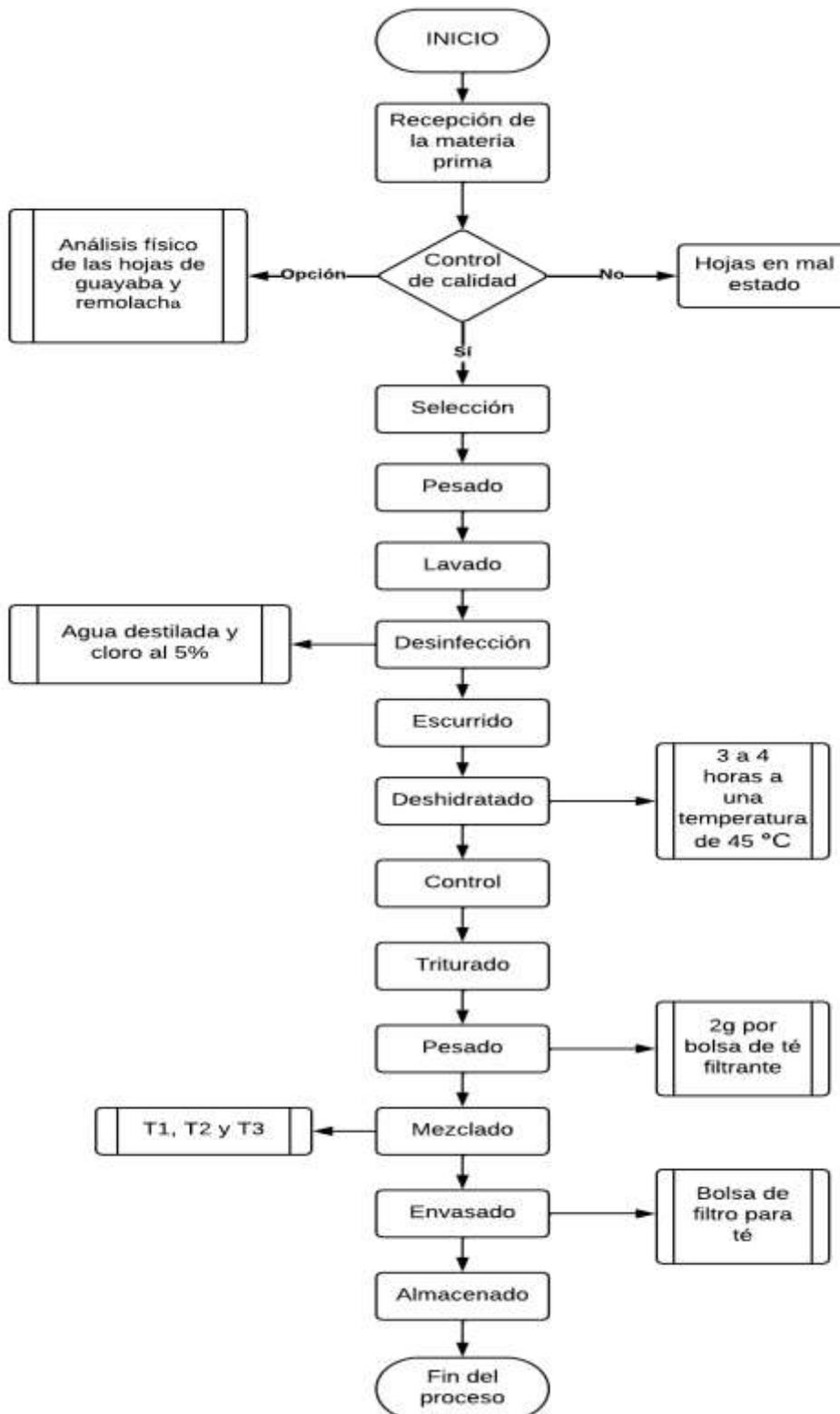
3.3.2. Técnica para la elaboración del *mix* de hierbas deshidratadas

El método empleado para la elaboración del *mix* de hierbas deshidratadas a base de hojas de guayaba y hojas de remolacha se basó en el trabajo de investigación desarrollado por Vélez Barahona & Morocho Lazo (2021), en el proyecto de investigación titulado

“PROYECTO PARA LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL TÉ DE HOJA DE GUAYABA” obteniendo así los siguientes procesos:

Figura 1

Diagrama de procesos para la elaboración de un mix de hierbas deshidratadas



Procedimiento:

- **Recepción de la materia prima:** las hojas de guayaba se obtuvieron directamente de la planta en un área situada en el barrio “Arapicos” del cantón Sucúa de la provincia de Morona Santiago donde se cultiva de manera abundante; a su vez las hojas de remolacha se adquirieron del cantón Chambo provincia de Chimborazo.
- **Control de calidad:** se llevó a cabo una inspección visual de las materias primas excluyendo las hojas en mal estado y tallos gruesos para lograr un producto de excelente calidad.
- **Selección:** las hojas fueron seleccionadas de acuerdo a su calidad, teniendo en cuenta que estas no contengan defectos físicos como: daños causados por animales, insectos y en el peor de los casos pudrición, ataques de hongos los cuales suelen ser muy frecuentes, también las hojas con olores diferentes (desagradables) fueron rechazadas y no se tomaron en cuenta para continuar con el proceso.
- **Pesado:** se realizó el primer pesado de la materia prima recolectada con ayuda de la balanza de precisión.
- **Lavado:** el material recolectado fue sometido al lavado con abundante agua para la eliminación de residuos.
- **Desinfección:** en esta parte del proceso, el material recolectado fue sometido al lavado mediante la inmersión en una solución de hipoclorito de sodio (10 mg por litro de agua) para su desinfección, con el fin de descartar restos de suelo y microorganismos incluidos en la planta.
- **Escurrido:** una vez lavadas y enjuagadas pasaron por un proceso de escurrido para eliminar el exceso de agua de la operación.
- **Deshidratación:** el material seleccionado se colocó en bandejas, en las cantidades que se requiera y luego paso a ser deshidratado con la ayuda de un horno deshidratador semiindustrial (deshidratador eléctrico), controlando que la temperatura no sobrepase los 45 °.
- **Control:** se verificó si todas las hojas han sido completamente deshidratadas.
- **Trituración** el material deshidratado fue triturado en un molino eléctrico, esto dependió netamente de la cantidad de hojas deshidratadas que se obtuvo.
- **Tamizado:** se tamizo cada triturado para eliminar residuos gruesos propio de las hojas deshidratadas y así se obtuvo una muestra polvorienta.
- **Mezclado:** se incorporó las materias primas con el fin de elaborar el *mix* de hierbas deshidratadas y se homogeneizaron con ayuda de una varilla de agitación.

- **Envasado:** el producto molido fue colocado en la tolva de la envasadora para su empaque en bolsas filtrantes con peso de 2 g.
- **Almacenado:** el producto fue empacado en cajas de 20 unidades cada una, y se almacenó en un ambiente fresco y seco para conservar su calidad.

3.4. Población de estudio y tamaño de muestra para el análisis sensorial

Para la ejecución del análisis sensorial se seleccionó catadores no capacitados, en total 30 personas, las cuales fueron personas adultas y jóvenes mayores de 12 años de la ciudad de Riobamba.

3.5. Métodos de análisis

En la tabla 2 se registran los equipos, materiales, reactivos y materia prima requeridos para la elaboración del trabajo investigativo “Aprovechamiento de residuos agroindustriales de hojas de guayaba (*Psidium guajava*) y remolacha (*Beta vulgaris*) en la elaboración de un *mix* de hierbas deshidratadas”

Tabla 2

Materia prima, equipos y reactivos usados en la investigación

Equipos	Materiales	Reactivos	Materias primas
Balanza analítica, OHUS serie ys2101 Origen USA	Marca: (588g). alta residencia Marienfeld	Buffers de calibración	Hojas de guayaba Hojas de remolacha
Deshidratador (DEHYDRATADOR, ST - 02, China)	Espátula de acero inoxidable Marienfeld. Caja Petri de vidrio	Agua destilada	
Mufla Thermolyne TM (Thermo Scientific, FB1414M)	Fundas herméticas con cierre ZIP-ZAP	Fenolftaleína	
Estufa (Memmert, 1428900, México)	Vasos de precipitado (500 mL)	Hidróxido de sodio 0.1 N	
pH- metro (MILWAUKEE, Mi 151 HANNA®, Mexico)		Cloro 5%	

Thermomix (THERMOMIX,31-4C VORWERK TYPE 156, China)	Vidrio de reloj Marienfeld.	Agar MacConkey
Refractometro, Marca VEE GEE. Escala:0-32% Serie: 04- 02-049-00072	Varilla de agitación de vidrio Marienfeld	Agar SS
Cabina de flujo laminar	Balones aforados Marienfeld	
	Probeta graduada de vidrio borosilicato – Marienfeld (1000 ml)	Blood Agar base
	Papel aluminio	
	Papel filtro	

Molino

Autoclave

Micropipeta

Los análisis de polifenoles se llevaron a cabo en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), aplicando un método interno denominado MO-LSAIA-15, para establecer el contenido de polifenoles en las muestras, asegurando la confiabilidad de los resultados.

Se codificó los tratamientos de manera aleatoria para el análisis sensorial. Se establecieron tres atributos sensoriales: color, que examina la apariencia visual del *mix* el cual es un factor crucial en la percepción inicial del producto; olor, el cual valora la aceptación del aroma, considerado un aspecto esencial; y sabor, que es fundamental para determinar la preferencia del consumidor.

Los evaluadores calificaron estos atributos utilizando una escala hedónica de 5 puntos: 5 para "me gusta mucho", 4 para "me gusta poco", 3 para "no me gusta ni me disgusta", 2 para "me disgusta un poco" y 1 para "me disgusta mucho", permitiendo una valoración detallada y estructurada de las percepciones subjetivas de los participantes. La metodología empleada para realizar el análisis sensorial en esta investigación fue tomada como referencia del trabajo realizado por Albuja Villafuerte (2023), titulado

“Aprovechamiento de las cáscaras de la naranja y limón para la elaboración de una infusión”. Este enfoque proporcionó una base estructurada para evaluar los atributos sensoriales y garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Con el propósito de fundamentar la investigación, se analizaron técnicas, normativas y fundamentos para el análisis de un *mix* de hierbas deshidratadas. Para este trabajo investigativo se tomó en consideración los análisis físico-químicos (acidez, pH, brix, humedad, ceniza, polifenoles) bajo la norma NTE (Normativa Técnica Ecuatoriana) INEN (Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización). En la tabla 3, se evidencia la normativa correspondiente para cada tipo de análisis.

Tabla 3

Métodos de análisis para la caracterización del mix de hierbas deshidratadas.

Análisis	Norma	Descripción	Unidad	Limite	
				Mín.	Máx.
Humedad	NTE INEN- ISO 1573	Señala la cantidad de agua que se encuentra presente en la composición del <i>mix</i> de hierbas deshidratadas expresada en porcentaje.	(%)		12%
Cenizas insolubles en ácido clorhídrico	ISO 1577	Indica la cantidad de materia inorgánica de la muestra.	(%)		3,5%
Acidez	INEN INEN 381	Permite diagnosticar la acidez o alcalinidad de los productos.	(%)		
pH	NTE INEN- ISO 1842	Medición de la diferencia de potencial entre dos electrodos sumergidos en el líquido a ensayar.	(%)		

Análisis	Norma	Descripción	Unidad	Limite	
				Mín.	Máx.
Microbiología (<i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Clostridium</i> <i>perfringens</i>)	NTE	Se estableció la ausencia de microorganismos en la infusión	UFC		
	INEN-ISO 16649-2				
	NTE INEN-ISO 6579				
	NTE INEN-ISO7932				

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

3.6. Procesamiento de datos

Software estadístico

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

El análisis exploratorio de datos (AED) se llevó a cabo con la finalidad de analizar los datos antes de emplear técnicas estadísticas, lo cual consintió adquirir una comprensión básica de los datos y la relación entre las variables.

Para lograr comparar los datos obtenidos en los análisis realizados, se aplicó un análisis ANOVA ($p < 0,05$) a los datos obtenidos para conocer si existieron diferencias significativas entre los valores.

En esta investigación se utilizó una prueba estadística de Tukey con el fin de reconocer entre qué tratamientos existían diferencias estadísticamente significativas y para realizar comparaciones múltiples entre los grupos, ajustando para el error estándar de la media. Se usa en experimentos que implican un número elevado de comparaciones. Es de fácil cálculo, usando como numerador el número de tratamientos y como denominador los grados de libertad del error. Se conoce como Tukey-Kramer cuando las muestras no tienen el mismo número de datos, La desviación estándar es una medida fundamental en el análisis de datos, ya que permite evaluar la precisión y confiabilidad de los resultados obtenidos. En este estudio, su uso es crucial para determinar la variabilidad en las mediciones de humedad, ceniza y polifenoles en las hojas de guayaba y remolacha. Una baja desviación estándar indica que los valores están estrechamente agrupados alrededor del promedio, lo que refleja

mayor exactitud en las mediciones. Esto es especialmente importante en estudios científicos, donde la reproducibilidad de los datos garantiza la validez de las conclusiones obtenidas.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Marco de resultados

En el proceso inicial de recolección de la materia prima de hoja de remolacha y hoja de guayaba, se llevó a cabo una exhaustiva evaluación en la recolección directa de un cultivo, el cual al estar menos expuestos a factores contaminantes presentaron un estado mucho más óptimo, esto fue determinante para garantizar la integridad de los datos recolectados y la fiabilidad del producto final.

4.2. Análisis de polifenoles

El análisis en las hojas de guayaba arrojó un valor de 77,68 mg de ácido Gálico por gramo y las hojas de remolacha revelaron un total de 17,85 mg de ácido Gálico por gramo. Estos datos resaltan la riqueza en compuestos bioactivos en las materias primas. Sin embargo, estos valores fueron la base para la elaboración de las formulaciones del *mix* de hierbas deshidratadas.

4.3. Características determinadas en la materia prima

Tabla 4

Características determinadas en la materia prima

Materia prima	Humedad %	Ceniza %	Polifenoles inicio mg A Gálico/g
Hojas de guayaba	9,89±0,06	3,39±0,01	77,68±0.03
Hojas de remolacha	9,91±0,07	3,38±0,04	17,85±0,07

Nota. los valores de la tabla se muestran como el promedio de las mediciones ± la desviación estándar.

Los resultados tabulados en la tabla 4 indican el margen de error en las mediciones, reflejando la variabilidad en los datos obtenidos, tanto en la determinación de humedad como de cenizas se encuentran dentro del límite de acuerdo a la norma INEN 2392:2017 donde menciona que el límite máximo es de 12 % para la humedad y 3,5 % respecto a las cenizas;

sin embargo, también se encuentra dentro del rango reportado por la Norma Venezolana COVENIN 1575:2021 el cual establece que el límite máximo para la humedad y cenizas es de 12 % cabe mencionar que las materias primas cumplen con los estándares establecidos por las normativas mencionadas.

La cantidad de polifenoles determinados en las matrices de estudio (hojas de guayaba y hojas de remolacha) se evaluaron en unidades de mg Ac. Gálico/g dando como resultado una mayor cantidad de polifenoles en las hojas de guayaba y menor cantidad en las hojas de remolacha.

Respecto a la cantidad de polifenoles, un estudio realizado en Perú por Ordoñez Gómez, León Arévalo, Reátegui Días, & Sandoval Chacón (2012), de la facultad de ingeniería en industrias alimentarias de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), realizó la cuantificación de polifenoles totales en hoja, corteza, flores y fruto de dos variedades de guayaba, donde se obtuvieron valores de 16,466 g/100 g (164,7 mg Ac. Gálico/g) en polifenoles de las hojas de guayaba rosada. Mientras que en el trabajo investigativo de Camarena Tello (2018), se realizó la cuantificación de polifenoles totales en los extractos acuosos de las hojas de guayaba y obtuvieron un rango de 242,10 mg Ac. Gálico/g. La cantidad de polifenoles en hojas de guayaba obtenidos en esta investigación arrojó un valor de 77.68 mg Ac. Gálico /g, evidentemente existe diferencia debido a que esta puede cambiar según su variedad, el método de secado, su técnica de extracción y la madurez de las hojas.

En base a la cuantificación de polifenoles en hojas de remolacha, un estudio realizado por Correa et al. (2023), en donde se optimizó la extracción acuosa de polifenoles en hojas de remolacha mediante asistencia de ultrasonido pulsado, la cantidad de polifenoles obtenidos fue de 15,59 mg Ac. Gálico/g. Se puede destacar que en la investigación de Acharya et al. (2021), en donde, se determinó el contenido de polifenoles totales y capacidades antioxidantes de los micro vegetales de remolacha (*Beta vulgaris*) utilizando la metodología de extracción de compuestos utilizando métodos de maceración y agitación en soluciones específicas y análisis por espectrofotometría para cuantificar estos componentes, se obtuvieron 908.16 mg A Gálico/g en hojas de remolacha, por tanto, cabe mencionar que en este trabajo investigativo los resultados en contenido de polifenoles fueron de 17,85 mg Ac. Gálico/g siendo este un valor que no se encuentra dentro del rango de comparación de los trabajos antes mencionados, estos datos se deben a la metodología aplicada para dicho

análisis y la recolección de las hojas en el periodo de crecimiento adecuado, ya que en el día 60 la cantidad de sustancias bioactivas como los polifenoles es mayor.

4.4. Análisis físico químicos de los tratamientos formulados

Tabla 5

Características físico químicas de los tratamientos formulados

Tratamientos	Humedad	Ceniza	pH	Acidez
T1	9,94±0,05	3,39±0,03	5,22±0,0	3,20±0,00
T2	9,95±0,05	3,41±0,02	5,39±0,01	4,43±0,23
T3	9,83±0,08	3,38±0,02	5,97±0,06	5,17±0,11

Nota. los valores de la tabla se muestran como el promedio de las mediciones ± la desviación estándar.

Dentro de la tabla 5 se evaluaron distintas propiedades como humedad, ceniza, pH, y acidez en diferentes tratamientos (T1, T2 Y T3). En el parámetro humedad para los tres tratamientos se evidencia el cumplimiento de lo estipulado en la normativa, ya que establece que el límite es de 12 %

Posteriormente, para el parámetro ceniza en el *mix* de hierbas deshidratadas, es un indicador del contenido de minerales que contiene la muestra. En esta investigación, los distintos tratamientos cumplen con el límite establecido por la normativa para hierbas aromáticas que es de 3,5 %

Al no existir una normativa específica que establezca límites para el parámetro de pH y acidez en mezclas de hierbas deshidratadas se realizó una comparación de los datos obtenidos anteriormente con los estudios realizados por (Vargas, 2012) donde se determinó el contenido de pH en la elaboración de té aromático a base de plantas de cedrón y toronjil procesado con Stevia, obteniendo resultados de 6,51 en el tratamiento T2 y 6,55 en el T3, sin embargo en el estudio realizado por (Moposita Vásquez & Allauca Asqui, 2019) en la elaboración de una bebida a base de residuos agroindustriales obtuvieron resultados de 6,16 en polvo de cáscara de remolacha y 6,34 en polvo de cáscara de zanahoria, por lo tanto, la diferencia de estos valores se puede atribuir a la materia prima utilizada en cada estudio.

Referente al contenido de acidez, se tomó en cuenta el trabajo investigativo de Albuja (2023), donde se aprovecharon los residuos de cáscara de limón y naranja con una base de menta y se obtuvo un valor de 0,016 % en dicho parámetro, así mismo en su uso con base de cedrón obtuvieron 0,016 %, por tanto, el contenido de acidez en esta investigación no se asemeja debido a la materia prima utilizada.

4.4.1. Elección del mejor tratamiento

A través de los análisis fisicoquímicos se determinó como mejor tratamiento al T3 el cual fue llevado a un control de calidad mediante análisis fisicoquímicos (humedad, ceniza, pH y acidez), sin embargo, los análisis se realizaron en base en la norma NTE INEN 2392:2017 los cuales fueron realizados por triplicado con el propósito de que los resultados presenten valores que se encuentren dentro de los límites y sustentar la claridad de los mismos. Cabe mencionar que la normativa ecuatoriana para hierbas deshidratadas establece únicamente dos parámetros para su regulación, debido a que estos parámetros resultan limitados para asegurar una evaluación completa de las características y calidad del producto, se emplearon otras normativas como la COVENIN 1575:2021 (norma venezolana) y diversos trabajos de investigación para realizar una comparación y de esta manera incorporar criterios adicionales de calidad.

Tabla 6

Análisis de Tukey para el análisis físico químico de los tratamientos formulados

Tratamiento	Humedad	Ceniza	pH	Acidez
T1	9,94 ^a	3,39 ^{ab}	5,22 ^a	3,20 ^a
T2	9,95 ^a	3,40 ^b	5,39 ^b	4,43 ^b
T3	9,83 ^b	3,38 ^a	5,97 ^c	5,17 ^c

a – c medias en la misma columna con distinto super índice difieren estadísticamente (prueba de tukey $p < 0,05$)

Mediante la comparación de medias por Tukey, como se muestra en la tabla 6 se identificó exactamente entre que tratamientos existen diferencias estadísticamente significativas, puesto que, la concentración de hojas fueron diferentes en cada una de las formulaciones. Se puede observar que para el parámetro humedad tanto T1 y T2 no muestran diferencias significativas, sin embargo, T3 presenta un comportamiento diferente en comparación con los anteriores. Respecto al parámetro de ceniza, se observa que T2 tiene un valor significativamente diferente de T1 y T3. Por otra parte, en el parámetro pH se observa que T1 y T2 tienen valores estadísticamente diferentes y T3 muestra un valor mayor comparado con otros tratamientos. Finalmente, en el parámetro acidez, T1 posee un nivel de acidez significativamente diferente de T2 y T3, esto se debe a las proporciones que posee el *mix* de hojas de guayaba y hojas de remolacha.

Tabla 7*Características físico químicas del mejor tratamiento*

Tratamiento	Humedad	Ceniza	pH	Acidez
T3	9,83±0,08	3,38±0,02	5,97±0,06	5,17±0,11

Nota. la formulación T3 se encuentra elaborada con 1,9 g de hojas de guayaba y 0,1 g de hojas de remolacha.

De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla 7 sobre los parámetros fisicoquímicos del *mix* de hierbas deshidratadas a base de hojas de guayaba y hojas de remolacha, en el análisis de humedad se obtuvo un valor de 9,83 % por otro lado, en el análisis ceniza se obtuvo un valor de 3,38 % estos resultados se alinean rigurosamente con lo establecido por la NTE INEN 2392:2017 y por la Norma Venezolana COVENIN 1575:2021

Por otro lado, para el análisis de pH se obtuvo un valor de 5,97 sin embargo, no existe una normativa la cual establezca un valor máximo para ser comparada ya que esta dependerá de la materia prima que se haya utilizado debido a que cada una posee diferentes niveles de acidez, así mismo influirá el tiempo que se deje reposar la infusión al momento de su preparación, estos factores combinados determinan el pH del producto final, cabe mencionar que un pH ácido puede ayudar a inhibir el crecimiento de bacterias y otros microorganismos lo cual es beneficioso para la conservación del producto.

Finalmente, el contenido de acidez mostró una concentración de 5,17 cabe resaltar que no existe una normativa que establezca un valor límite de este parámetro, sin embargo, este valor puede variar dependiendo de la materia prima utilizada, ya que tanto las hojas de guayaba como las hojas de remolacha contienen ácidos naturales, también influirá la interacción de los compuestos que poseen estas hojas.

El tratamiento T3 fue seleccionado como el mejor debido a sus características fisicoquímicas balanceadas que lo hacen adecuado para un *mix* de hierbas deshidratadas. Respecto al contenido de humedad (9,83 %) es bastante bajo para impedir el crecimiento de microorganismos y oxidación sin comprometer sus propiedades sensoriales como el sabor. El índice de ceniza (3,38 %) es moderado lo cual demuestra que existe un equilibrio entre la materia orgánica y minerales lo que es idóneo para este producto ya que niveles más altos podría significar impurezas o abundancia de minerales no deseados.

El parámetro pH de 5,97 representa que es ligeramente ácido lo que ayuda a la estabilidad microbiológica del *mix* al dificultar el crecimiento de patógenos, esto fue corroborado mediante análisis microbiológicos indicados en la tabla 8, mientras que la acidez de 5,17 garantiza un balance organoléptico que mejora la experiencia sensorial del consumidor.

Estos parámetros, combinados, garantizan la estabilidad, calidad y seguridad del producto, además de su aceptabilidad tanto desde el punto de vista funcional como sensorial, lo que justifica la selección del T3 como el tratamiento óptimo.

4.5. Análisis de aceptabilidad del *mix* de hierbas deshidratadas

Mediante la fase experimental se realizaron pruebas de degustación del producto desde la perspectiva del consumidor. Mismo que siguió una metodología fundada para analizar la percepción de los consumidores hacia el producto, para esto se hizo uso de variables como el color, el cual mide el aspecto visual de la infusión; olor, el cual analiza la aceptación del aroma; y sabor, el cual es el aspecto más importante al momento de determinar la preferencia del consumidor. El tratamiento T3 fue el más destacado en el la prueba de degustación con respecto al parámetro sabor, validando las preferencias de los consumidores, además mostró características físico-químicas óptimas, lo que asegura que el producto cumple con los estándares establecidos y a su vez es atractivo para el consumidor. La prueba de degustación fue aplicada a 30 catadores no entrenados ya que es una estrategia útil para validar la preferencia del consumidor y saber si el tratamiento ganador mediante análisis fisicoquímicos sea también el más atractivo en términos sensoriales.

Posteriormente, se presentan los resultados tabulados de esta evaluación.

Figura 2

Preferencias de Color en Análisis Sensorial

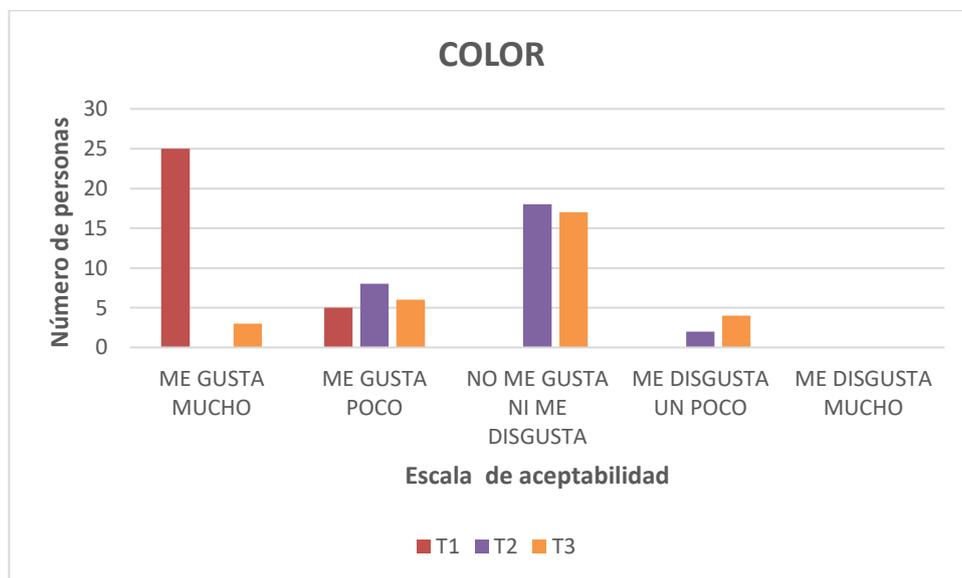


Figura 3
Preferencias de Olor en Análisis Sensorial

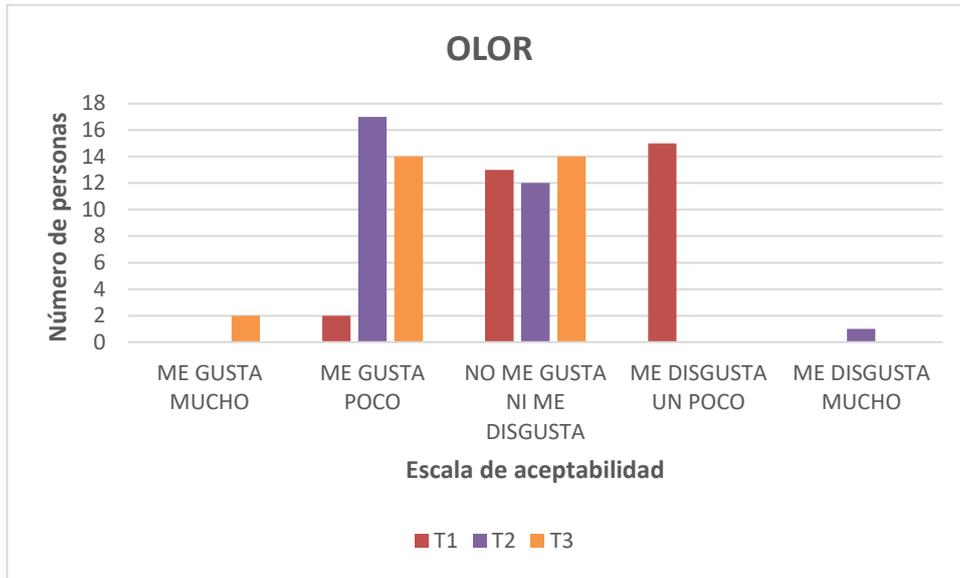
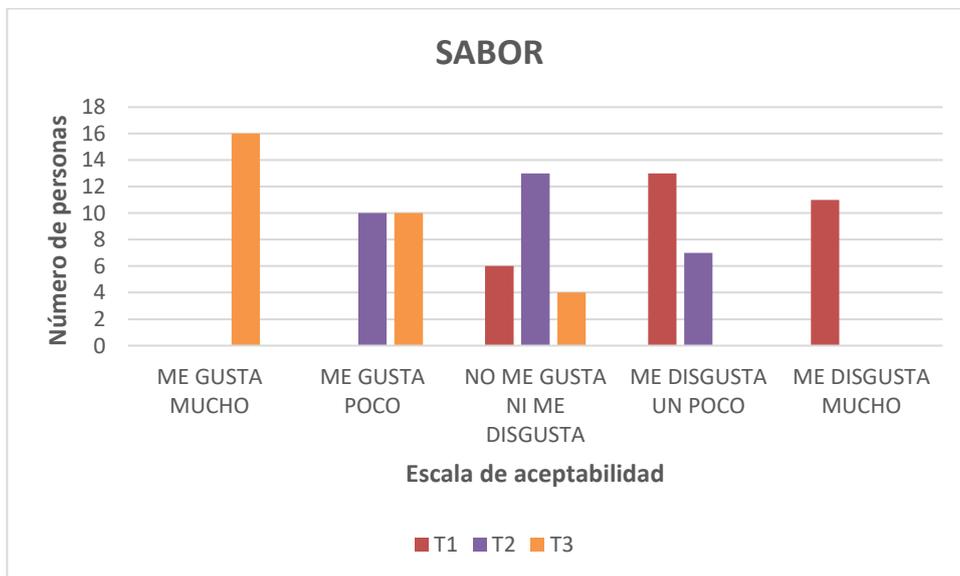


Figura 4
Preferencias de Sabor en Análisis Sensorial



Según la gráfica, el tratamiento T1 fue el más preferido con respecto al parámetro de color, con 25 personas indicando "Me gusta mucho". Este tratamiento mostró una clara ventaja sobre T2 y T3, que tuvieron muy pocas o ninguna preferencia significativa en esta categoría.

El tratamiento T2 fue el elegido en relación al parámetro olor ya que posee menor cantidad de personas que lo considera desagradable y un número considerable de personas que lo consideran aceptable, esto indica que el T2 es el más equilibrado en cuando al olor en comparación con los otros tratamientos.

En cuanto al sabor el T3 se destacó con 16 personas indicando la opción de “Me gusta mucho” lo que indica una alta preferencia. No obstante, T1 arrojó una cantidad considerable de respuestas negativas.

En definitiva, T1 fue preferido en términos de color, T2 se destacó en el parámetro olor y T3 en el parámetro sabor, lo cual demuestran una visión de las preferencias sensoriales del grupo de personas que realizaron la degustación.

4.6. Análisis microbiológico del *mix* de hierbas deshidratadas

Los resultados microbiológicos tabulados en la tabla 8 afirman que le *mix* de hierbas deshidratadas se ajusta a los estándares microbiológicos establecidos por la normativa INEN 2392:2017, ya que corrobora la ausencia de *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Bacillus cereus* en el producto final.

Este cumplimiento garantiza la seguridad del producto, demostrando la efectividad e inocuidad del proceso al momento de su elaboración.

La carencia de *Escherichia coli* afirma que no existe contaminación fecal, mientras que la ausencia de *Salmonella* y *Bacillus cereu* certifica la seguridad frente a patógenos asociados a los alimentos. Estos datos afirman que el proceso llevado a cabo conserva el producto y evita riesgos microbiológicos para el consumidor. Asimismo, el cumplimiento con la normativa microbiológica aporta valor al desarrollo del producto.

Tabla 8

Análisis microbiológico aplicado al mix de hierbas deshidratadas

Parámetro	Recuento en el <i>mix</i> de hierbas deshidratadas	NTE INEN 2392:2017
<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	Ausencia de (UFC/g) producto envasado e incubado (24 h)	Ausencia
<i>Salmonella</i> (UFC/g)	Ausencia de (UFC/g) producto envasado e incubado (24 h)	Ausencia
<i>Bacillus cereus</i> (UFC/g)	Ausencia de (UFC/g) producto envasado e incubado (24 h)	Ausencia

Nota. (UFC/g) = Unidades portadoras de colonias/gramo.

En cuanto al análisis microbiológico demostró que los tratamientos cumplen con la norma establecida para este requisito, dado que los resultados se encuentran dentro de los índices de calidad microbiológica, lo que lo hace un producto inocuo para el consumo humano.

4.7. Ficha técnica del producto

Se elaboró una ficha técnica del *mix* de hierbas deshidratadas en donde se resumió las diversas características y especificaciones de la misma para aportar información necesaria al consumidor, la cual se presenta en la figura 5.

Figura 5

Ficha técnica del mix de hierbas deshidratadas



**FICHA TÉCNICA
MIX AROMATICO**

**MIX DE HIERBAS DESHIDRATADAS A BASE DE
HOJA DE GUAYABA Y HOJA DE REMOLACHA**

**DESCRIPCIÓN
DEL PRODUCTO**

**BEBIDA FRÍA O
CALIENTE
A BASE DE HOJA DE
GUAYABA Y HOJA
DE REMOLACHA**

**COMPOSICIÓN
DEL PRODUCTO**

- HOJAS DE GUAYABA (DESHIDRATADA) 1.9G
- HOJAS DE REMOLACHA (DESHIDRATADA) 0.1 G

DEFINICIÓN

MIX DE HIERBAS DESHIDRATADAS, EVOCADOR DE LA FRESCURA DE LA NATURALEZA, SU VIBRANTE COLOR PROVIENE DE LAS HOJAS DE GUAYABA Y REMOLACHA, DOS INGREDIENTES METICULOSAMENTE SELECCIONADOS Y DESHIDRATADOS PARA CAPTURAR TODA SU ESENCIA. AL ABRIR EL SOBRE, UN AROMA PROFUNDO Y HERBAL TE ENVUELVE JUNTO A UNA EXPLOSIÓN DE SABORES LIGERAMENTE REFRESCANTES, CON UN PEQUEÑO TOQUE DE FRESCURA VEGETAL. ESTE MIX ES IDEAL GRACIAS A SUS PROPIEDADES ANTIINFLAMATORIAS Y ANTIOXIDANTES, ESTO SUMADO A UN SABOR EXÓTICO QUE SE DISFRUTA CON CADA SORBO.

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	
PARAMETRO	ESPECIFICACIÓN
<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	Ausencia de (UFC/g) producto envasado e incubado (24 h)
<i>Salmonella</i> (UFC/g)	Ausencia de (UFC/g) producto envasado e incubado (24 h)
<i>Bacillus cereus</i> (UFC/g)	Ausencia de (UFC/g) producto envasado e incubado (24 h)

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	
CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Color	Verde brillante
Olor	Característico a hoja de guayaba
Sabor	Cítrico, característico a bebida de guayusa

PARÁMETROS FISIQUÍMICOS	
PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
Humedad (%)	9,83
Ceniza (%)	3,38
pH	6
Acidez (%)	5.1

USO PREVISTO

ESTE PRODUCTO CUMPLE CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS, SEGÚN LA NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 2392:2017

PRESENTACION COMERCIAL Y EMBALAJE

BOLSA DE SOBRE FILTRANTE
CONTENIDO: 1 CAJA, CADA UNA CON 13 SOBRES DE 2 GRAMOS CADA UNO.
PESO NETO: 26 GRAMOS.

CONDICIONES DE CONSERVACIÓN

SE RECOMIENDA CONSERVAR EN UN LUGAR FRESCO Y SECO A TEMPERATURA AMBIENTE ALEJADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS QUE PUEDAN GENERAR CONTAMINACIÓN CRUZADA.

MANERA DE CONSUMO

CADA SOBRE FILTRANTE POSEE UN CONTENIDO DE 2 GRAMOS LO CUAL ES UNA CANTIDAD QUE SE CONSIDERA IDEAL PARA ASEGURAR LA EXTRACCIÓN ADECUADA DE SU SABOR Y AROMA AL MOMENTO DE DILUIRSE EN EL AGUA, LA CANTIDAD ADECUADA DE AGUA PARA LA PORCIÓN DE SOBRE FILTRANTE NORMALMENTE SUELE SER DE 200 A 250 MILILITROS POR SOBRE, EL PROCESO DE INFUSIÓN TAMBIÉN ES IMPORTANTE, ES RECOMENDABLE REALIZARLO DE 2 A 3 MINUTOS COMO MÁXIMO.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se aprovecharon los residuos agroindustriales de hojas de guayaba y remolacha en la elaboración de un *mix* de hierbas deshidratadas, confiriéndoles un valor agregado, creando así una estrategia sostenible al ser un producto que aporta beneficios al consumidor final.

Se establecieron distintas formulaciones a base de hojas de guayaba y remolacha con el fin de elaborar un *mix* de hierbas deshidratadas, estos resultados demostraron que es posible combinar ambas materias primas para la formulación de un producto con propiedades antioxidantes, mediante las diferentes formulaciones evaluadas se logró seleccionar la combinación adecuada del producto final.

Mediante los análisis físico químicos llevados a cabo en las distintas formulaciones propuestas, además de la preferencia por su sabor, destacó el tratamiento 3 que constaba de 1.9 g de hojas de guayaba y 0.1 g de hojas de remolacha cumpliendo satisfactoriamente con el objetivo planteado lo que aporta una base sólida para futuras investigaciones.

En el presente estudio se desarrolló una ficha técnica del mejor tratamiento, seleccionada en base a los análisis de aceptación sensorial realizados y las propiedades fisicoquímicas más favorables. La ficha técnica elaborada incluye información detallada y resumida de las características del producto para facilitar información necesaria al consumidor y demostrar confianza en el mismo.

5.2. Recomendaciones

Implementar las materias primas utilizadas en esta investigación en nuevos productos con la finalidad de fomentar nuevas fuentes de producción y aprovechar sus propiedades.

Realizar estudios para determinar la cantidad de polifenoles presentes en las hojas de guayaba y remolacha tomando en cuenta la madurez y condiciones climáticas de la planta ya que este es un factor que influye en dicho parámetro.

Se recomienda seguir implementando controles de calidad en cada fase del proceso y a su vez aprovechar residuos similares dándoles un valor agregado y así brindar nuevas tendencias de consumo estableciendo esquemas productivos.

Para potenciar la aceptación comercial del producto, se recomienda realizar estudios de mercado que identifiquen las preferencias del público y desarrollar campañas educativas que destaquen sus beneficios.

Bibliografía

- Acharya, J., Gautam, S., Neupane, P., & Niroula, A. (2021). Contenido de pigmentos, ácido ascórbico y polifenoles totales y capacidades antioxidantes de los microgreens de remolacha (*Beta vulgaris*) durante el crecimiento. *Revista internacional de propiedades alimentarias*, 24(1).
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10942912.2021.1955924>
- AgroEs. (s.f.). *Remolacha de mesa, taxonomía, y descripciones botánicas, morfológicas, fisiológicas y ciclo biológico*. <https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/remolacha/430-remolacha-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- Albuja Villafuerte, S. (11 de Mayo de 2023). *Aprovechamiento de las cáscaras de la naranja y limón para la elaboración de*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10838>
- Bjarnadottir, A. (2023). *Remolacha: informacion nutricional y beneficios para la salud*. Healthline: <https://www.healthline.com/nutrition/foods/beetroot>
- Camarena Tello, J., Martinez Florez, H., Garcia Romo, G., Padilla Ramirez, J. S., Saavedra Molina, A., Álvarez Cortez, O., . . . Rodiles López, J. O. (27 de Febrero de 2018). *Cuantificación de Compuestos Fenólicos y Capacidades de Eliminación de Radicales In Vitro con Extractos de Hojas de Dos Variedades de Psidium guajava L.* MDPI: <https://www.mdpi.com/2076-3921/7/3/34>
- Correa de Carvalho, M., Jagus, R., & Agüero, M. (2023). OPTIMIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN ACUOSA DE POLIFENOLES Y BETALAÍNAS, EN HOJAS DE REMOLACHA, CON ASISTENCIA DE ULTRASONIDO PULSADO. *Investigación Joven*, 10.
<https://doi.org/https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/16086>
- FAOSTAT. (2023). *Organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y la agricultura*. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
- Giler Delgado, A. L. (2019). CARACTERIZACIÓN DE LAS HOJAS DE REMOLACHA (*BETA VULGARIS*) LIOFILIZADAS PARA SU USO EN LA ELABORACIÓN DE INFUSIÓN.: <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/2279>
- Joseph, M. (21 de Diciembre de 2022). *Hojas de remolacha: datos nutricionales, beneficios y preocupaciones*. <https://www.nutritionadvance.com/beet-greens-nutrition-benefits/>
- Jumique, A. (31 de Agosto de 2023). *Para qué sirve la hoja de guayaba: propiedades, beneficios y cómo prepararla para mejorar su salud*. <https://www.prensalibre.com/vida/salud-y-familia/para-que-sirve-la-hoja-de-guayaba-propiedades-beneficios-y-como-prepararla-para-mejorar-su-salud/>
- Liria, M. (2007). *Agro Salud*. Guía para la Evaluación Sensorial: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-internacional-de-la-rioja-en-colombia/analisis-sensorial/guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos/37413075>
- Marin Echeverria, M. A. (2008). *LA EVOLUCIÓN DE LA HISTORIA DEL TÉ Y SU IMPACTO EN EL ARTE WABI SABI NOCIÓN NO-REPRESENTACIONAL DE LA EXPERIENCIA ESTÉTICA JAPONESA*.
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/101451>

- Martínez Ramírez, R., Solís Bauta, A., Cisneros Díaz, A., & Velázquez Morales, J. (2005). Determinación del Momento Óptimo de Trasplante en el Cultivo de la Remolacha (*Beta Vulgaris* L). *Centro de Información y Gestión Tecnológica*.
- Martínez, G. (2013). *Universidad de Valencia*. Fitoterapia aplicada: C:/Users/SZ/Downloads/050_VII_I_Dr_Stubing_Fitoterapia_aplicada.pdf
- Martinez, L., Martinez, K., & Noguera, N. (2021). *USOS MEDICINALES DE LAS HOJAS DE Psidium guajava L. "GUAYABA"*. <https://doi.org/http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/mangifera/article/view/1382>
- Moposita Vásquez, D., & Allauca Asqui, R. (6 de Agosto de 2019). Aprovechamiento de residuos Agroindustriales, a base de cáscara de zanahoria (*daucus carota*), remolacha (*beta vulgaris*) y mora (*rubus glaucus*) para una bebida mediante liofilización: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5938>
- Naranjo Rodríguez, Á. L. (2018). *Revisión del efecto de los derivados de las hojas de guayaba (Psidium guajava), hojas de yacón (Smallanthus sonchifolius) y las semillas de cacao (Theobroma cacao) sobre los niveles de glucosa en humanos :evidencia sobre un saber popular*. <http://hdl.handle.net/1992/34935>
- OMS. (2013). *Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional*. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/95008/9789243506098_spa.pdf;jsessionid=20onid=2F6DBE92ED018C6BA5F06FA26670BEA6?sequen%20ce=1
- ONU. (2021). *Índice de desperdicio de alimentos 2021*.
- Ordoñez Gómez, E., León Arévalo, A., Reátegui Días, D., & Sandoval Chacón, M. (2012). CUANTIFICACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN HOJAS, CORTEZA, FLORES Y FRUTO DE DOS VARIEDADES DE GUAYABA (*Psidium guajava* L.). *Investigación y Amazonía*, 5.
- Payán, J. P. (1995). *Cultivo de remolacha*. Republica Dominicana: Centro de informacion FDA.
- Pérez, L. (2011). *Caracterización de compuestos bioactivos en hojas de guayaba (Psidium guajava) como un potencial de valor agregado en botánicos tropicales*. Recinto Universitario de Mayagüez: <https://hdl.handle.net/20.500.11801/1301>
- Porru, A. (21 de Diciembre de 2020). *¿Qué son las tisanas y para qué sirven?* Notas Naturales: <https://www.notasnaturales.com/que-son-las-tisanas-medicinales/>
- Rivera, E., Chávez, M., Gattuso, M., & Lozoya, X. (2003). La hoja del guayabo en el tratamiento de afecciones gastrointestinales. *Revista de fitoterapia*. *Revista de fitoterapia*, 3. https://doi.org/https://www.fitoterapia.net/php/descargar_documento.php?id=4729&doc_r=sn&num_volumen=9&secc_volumen=5953
- Ruiz, L. (4 de Mayo de 2022). *Propiedades y beneficios de las hojas de guayaba para el cabello*. UNCOMO: <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/belleza/articulo/propiedades-y-beneficios-de-las-hojas-de-guayaba-para-el-cabello-48709.html>
- Sarango Gonzaga, R. (2023). *"Factibilidad para la producción y comercialización de té a base de hojas de guayaba"*. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/26782>
- Sarria Montoya, A. (Mayo de 2023). *EFFECTOS DE LOS POLIFENOLES EN LA SALUD HUMANA*. <https://hdl.handle.net/10901/25203>

- SchuleterBoeing, J., Barizao, É., & Souza, N. (2014). Evaluación de hojas de remolacha (*Beta vulgaris* L.) durante sus etapas de desarrollo: un estudio de composición química. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612014005000007>
- Singh, R., & Sharma, L. (2021). Utilization of Waste Leaves of Beta Vulgaris, Brassica Oleracea and Oryza sativa Flakes for the Development of Iron-rich Vermicelli. *International Journal of Current Research and Review*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31782/IJCRR.2021.131909>
- Vargas, V. (2012). *Elaboración de té aromático a base de plantas cedrón (aloyiacitrodora) y toronjil (mellisaofficinalis) procesado con stevia (steviarebaudiana bertonii) endulzante natural, utilizando el método de deshidratación*. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/720>
- Vélez Barahona, A., & Morocho Lazo, J. (23 de Agosto de 2021). *Proyecto para la elaboración y comercialización del té de hoja de guayaba*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14830>
- Zapata, K., Cortez, F., & Rojano, B. (2013). *Polifenoles y Actividad Antioxidante del Fruto de Guayaba Agria (Psidium araca)*. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642013000500012>

ANEXOS

Anexo 1: fotografías obtención de la materia prima y deshidratado.

Figura 6
Recolección de la materia prima



Figura 7
Obtención de la materia prima



Figura 8
Selección de la materia prima



Figura 9
Lavado de la materia prima



Figura 10
Deshidratación de hojas de remolacha



Figura 11
Deshidratación de hojas de guayaba



Anexo 2: análisis físico químicos y microbiológicos

Figura 12
Análisis de ceniza



Figura 13
Análisis de humedad



Figura 14
Análisis de acidez

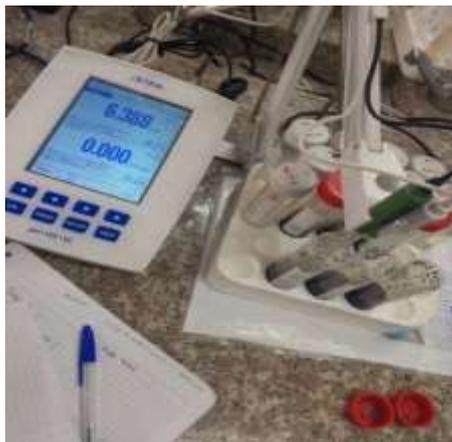


Figura 15
Análisis de pH



Figura 16
Análisis microbiológico

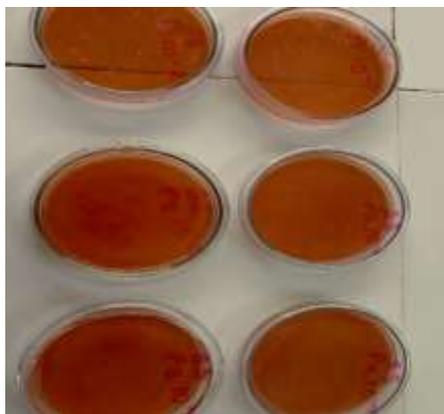
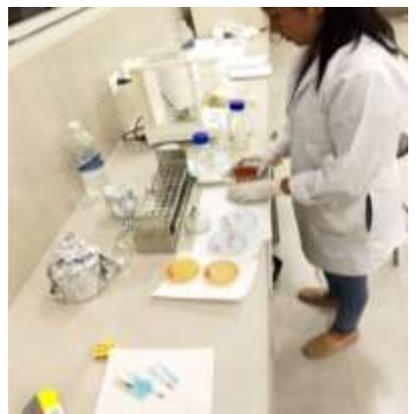


Figura 17
Elaboración de análisis microbiológico



Anexo 3: elaboración del *mix* de hierbas deshidratadas

Figura 18

Materiales para la elaboración del producto



Figura 19

Materia prima triturada para elaboración del mix



Figura 20

Envasado del producto



Figura 21

Mix de hierbas deshidratadas



Anexo 4: ficha de evaluación sensorial

Figura 22

Ficha de evaluación sensorial



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Género: Femenino _____

Masculino _____

Edad: _____

Fecha: _____

ANÁLISIS SENSORIAL

Frente a usted se presentan tres muestras de un mix de hierbas deshidratadas, por favor pruebe la muestra e indique su nivel de agrado, marcando con el número que corresponda a su puntaje en la escala mencionada a continuación. Muchas gracias por su colaboración.

Puntaje	Nivel de agrado
5	Me gusta mucho
4	Me gusta poco
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta un poco
1	Me disgusta mucho

Atributos	Tratamiento		
	T1	T2	T3
Color			
Olor			
Sabor			

Figura 23

Norma INEN 2392:2017



**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 2392

Segunda revisión

2017-04

HIERBAS AROMÁTICAS. REQUISITOS

AROMATIC HERBS. REQUIREMENTS

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se adoptan los siguientes términos y definiciones:

3.1 hierbas aromáticas

Ciertas plantas o partes de ellas (raíces, rizomas, bulbos, hojas, cortezas, flores, frutos y semillas) que contienen sustancias aromáticas y que por sus aromas y sabores característicos se destinan para preparar bebidas por infusión o cocción.

3.2 infusión

Bebida que se obtiene de la introducción de diversos frutos o hierbas aromáticas, como té, manzanilla, etc., en agua hirviendo.

3.3 desecar

Hacer que algo pierda la humedad.

3.4 deshidratar

Perder parte del agua que entra en su composición.

3.5 cocer

Someter una cosa a la acción del fuego en un líquido para que comunique a estas ciertas cualidades.

3.6 buenas prácticas de fabricación

Combinación de procedimientos de fabricación y calidad destinados a asegurar que los productos constantemente se fabriquen según sus especificaciones, y para evitar la contaminación del producto por fuentes internas o externas.

[FUENTE: ISO 14470:2011, 3.15]

4. REQUISITOS

4.1 Las hierbas aromáticas deben cumplir con los principios de buenas prácticas de fabricación y la CPE INEN-CODEX CAC/RCP 42.

4.2 Las hierbas aromáticas deben corresponder taxonómicamente a las especies declaradas.

4.3 Las hierbas aromáticas no deben contener más de 20 % de otras partes vegetales propias de la misma especie exentas de propiedades aromatizantes y saborizantes.

4.4 Las hierbas aromáticas deben contener la totalidad de sus principios activos y otros metabolitos secundarios de importancia para su caracterización química.

4.5 Las hierbas aromáticas deben presentar características organolépticas (sabor, color y olor) propias de su especie.

4.6 Las hierbas aromáticas pueden expendirse enteras, troceadas o molidas, solas o mezcladas entre sí.

4.7 Las hierbas aromáticas deben presentar ausencia de insectos vivos y muertos, fragmentos de insectos y contaminación de roedores apreciable a simple vista (corregida si es necesario en el caso de visión anormal) o con aumento si es necesario en casos particulares.

4.8 Las hierbas aromáticas no debe exceder más del 2 % de materia extraña (suciedad, polvo, tierra, piedra, fragmentos de madera, etc., y todo material vegetal, diferente a la hierba aromática declarada), determinado por NTE INEN-ISO 927.

4.9 En las hierbas aromáticas no se permite la adición de colorantes ni de otras sustancias que modifiquen la naturaleza del producto.

NOTA. Como por ejemplo, aceites esenciales extraídos a la naturaleza propia del producto usados para potenciar sus propiedades organolépticas.

4.10 En las hierbas aromáticas se puede adicionar saborizantes permitidos para obtener hierbas aromáticas saborizadas o hierbas aromáticas con sabores.

4.11 Además, las hierbas aromáticas deben cumplir con los límites máximos de aditivos establecidos en NTE INEN-CODEX 192, en su última edición.

4.12 Los residuos de plaguicidas y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos en NTE INEN-CODEX CAC/MRL 1.

4.13 Las hierbas aromáticas deben cumplir con los requisitos físico-químicos establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físicoquímicos para hierbas aromáticas

Requisitos	Unidad	Máximo	Método de ensayo
Humedad	Fración másica (%) expresada en porcentaje	12	NTE INEN-ISO 1573
Cenizas insolubles en ácido clorhídrico	Fración másica en base seca (%) expresada en porcentaje	3,5	ISO 1577

4.14 Las hierbas aromáticas deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para hierbas aromáticas

Requisitos	Unidad	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo
<i>Escherichia coli</i>	UFC/g	^a 5	5	1	1 x 10 ²	1 x 10 ²	NTE INEN-ISO 16649-2
<i>Salmonella</i>	UFC/25 g	^b 10	5	0	Ausencia	-	NTE INEN-ISO 8579
<i>Bacillus cereus</i>	UFC/g	^c 5	5	1	1 x 10 ²	1 x 10 ⁴	NTE INEN-ISO 7932
<i>Clostridium perfringens</i>	UFC/g	^d 5	5	1	1 x 10 ²	1 x 10 ³	NTE INEN-ISO 7937

<p>* UFC/g: Unidades formadoras de colonia.</p> <p>^a Caso 6. Indicador bajo, peligro indirecto. ICMSF 8.</p> <p>^b Caso 10. Peligro grave incapacitante, pero por lo general no amenaza la vida, las secuelas son raras, duración moderada. ICMSF 8.</p> <p>^c Caso 8. Por lo general no amenazan la vida. Normalmente sin secuelas, normalmente de corta duración, síntomas autolimitada, puede ser una molestia leve.</p> <p>donde</p> <p>n es el número de muestras a analizar, m es el límite de aceptación, M es el límite superado el cual se rechaza, c es el número de muestras admisibles con resultados entre m y M.</p>	<p>ICMSF 8.</p>
---	-----------------

4.15 Las hierbas aromáticas deben cumplir con los niveles de contaminantes establecidos en la Tabla 3.

TABLA 3. Requisitos de contaminantes para hierbas aromáticas

Contaminante	Unidad	Máximo	Método de ensayo
Plomo	mg/kg	10	AOAC 972.25
Cadmio	mg/kg	0,3	AOAC 973.34

5. MUESTREO

El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en NTE INEN-ISO 1839.

6. ENVASADO Y EMBALAJE

6.1 El envasado debe realizarse en envases resistentes y de grado alimenticio que no alteren las características higiénicas, nutritivas, organolépticas, y que lo proteja de la humedad.

6.2 El embalaje debe mantener las características del producto durante el almacenamiento, transporte y expendio.

7. ROTULADO

7.1 El rotulado de los productos contemplados en esta norma debe cumplir con lo especificado en NTE INEN 1334-1 y NTE INEN 1334-3.

7.2 Se debe indicar claramente la manera de preparar el producto para su consumo.

Anexo 6: Norma COVENIN 1575: 2021 Hierbas, plantas y especias para preparar infusiones y bebidas aromáticas

Figura 24

Norma COVENIN 1575:2021



**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
1575:2021**

**HIERBAS, PLANTAS Y ESPECIAS
PARA PREPARAR INFUSIONES Y
BEBIDAS AROMÁTICAS
(1ra. Revisión)**



SENCAMER

Servicio Venezolano de Normalización,
Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos



COVENIN
Comisión Venezolana
de Normas Industriales

**NORMA VENEZOLANA
HIERBAS, PLANTAS Y ESPECIAS
PARA PREPARAR INFUSIONES Y
BEBIDAS AROMÁTICAS**

**COVENIN
1575:2021
(1era. Revisión)**

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos mínimos que deben poseer las hierbas, plantas y especias que se utilizan para preparar infusiones y bebidas aromáticas destinadas al consumo humano.

2. ALCANCE

Esta norma aplica a las hierbas, plantas y especias, elaboradas, envasadas, comercializadas y distribuidas en todo el territorio nacional, exceptuando el café y cacao.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que, al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta norma; las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente:

CODEX CXC 75:2015	Código de prácticas de higiene para alimentos con bajo contenido de humedad
CODEX MRL 1-2009	Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas.
COVENIN 409:2017	Alimentos. Principios generales para el establecimiento de criterios microbiológicos. (2da. Revisión).
COVENIN 1291:1988	Alimentos. Aislamiento e Identificación de Salmonella. (1ra. Revisión).
COVENIN 910:2016	Norma General para Aditivos Alimentarios. (3ra. Revisión).
COVENIN 1539:2016	Especias, condimentos y afines. Requisitos. (2da. Revisión).
COVENIN 1554:1990	Especias y condimentos. Muestreo.
COVENIN 1562:1990	Especias y condimentos. Métodos de ensayo.
COVENIN 2952:2001	Norma general para el rotulado de los alimentos envasados. (1ra. Revisión).
COVENIN 2952-1:2011	Directrices para la declaración de propiedades nutricionales y de salud en el rotulado de los alimentos envasados.
COVENIN 3276:1997	Alimentos. Recuento de coliformes y de Escherichia coli. Método en placas con películas secas rehidratadas (Petrifilm).
COVENIN 1104:1996	Determinación del número más probable de coliformes, coliformes fecales y de Escherichia coli. (2da. Revisión).
COVENIN 3133-1:2001 (ISO 2859-1:1999)	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Esquemas de muestreo indexados por nivel de calidad aceptable (NCA) para inspección lote por lote.
FONDONORMA 1291:2004	Aislamiento e identificación de Salmonella en Alimentos. (1ra. Revisión).
FONDONORMA 3863:2005	Complementos alimenticios de vitaminas y minerales.

TABLA 4. Tabla general de requisitos fisicoquímicos

Características	Límites máx (%M/M)	Método de ensayo
Materia extraña máx.	2	COVENIN 1562:1990
Humedad máx.	12	
Ceniza máx.	12	
Extracto Acuoso (%m/v) mín	15	

[FUENTE: Elaboración propia del Subcomité Técnico de Normalización SC11 Especies y Condimentos adscrito al Comité Técnico de Normalización CT10 Productos Alimenticios.]

TABLA 5. Criterios microbiológicos

Requisitos	n	c	Límite		Método de ensayo
			mín.	máx.	
Escherichia coli (UFC/g)*	5	2	1×10^1	1×10^1	COVENIN 3276:1997
Aerobios Mesófilos (UFC/g)	5	2	1×10^1	1×10^1	COVENIN 2499:1988
Salmonella en 25 g **	5	0	0	-	COVENIN 1291:1988
Mohos (UFC/g)**	5	2	1×10^2	1×10^1	COVENIN 1337:1990

dónde:
n = número de muestras.
c = número de muestras defectuosas.
*: Requisitos microbiológicos recomendados (véase COVENIN 409).
**: Requisitos microbiológicos obligatorios (véase COVENIN 409).

[FUENTE: Elaboración propia del Subcomité Técnico de Normalización SC11 Especies y Condimentos adscrito al Comité Técnico de Normalización CT10 Productos Alimenticios.]

7. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

Este capítulo está redactado con el propósito de ofrecer una guía para determinar la calidad de lotes aislados a ser comercializados.

7.1. Criterios de aceptación y rechazo

7.1.1. Defectos críticos

Corresponden al no cumplimiento del criterio microbiológico para Salmonella (ver tabla 5).

7.1.2. Defectos mayores

Corresponden al no cumplimiento de:

- Los aditivos permitidos (ver tabla 2).
- Los requisitos referidos en el Capítulo 6 de esta norma.

Figura 25

Resultados de contenido de polifenoles en hojas de guayaba y hojas de remolacha

	INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1, CutigaguaTf. 299691-307134, Fax 307134 Casilla postal 17-01-348		MC-LSAIA-2201 Rev. 9			
INFORME DE ENSAYO N°: 24-0002						
**NOMBRE DEL PETICIONARIO: Sra. LEIDY MARIBEL ASITIMBAY GUACHO **DIRECCION: RIBAMBA / CHIMBORAZO **FECHA DE EMISION: 17/01/2024 **FECHA DE ANALISIS: Del 04 al 17 de enero del 2024 **ANALISIS SOLICITADOS: Polifenoles		**INSTITUCION: PARTICULAR **ATENCIÓN: Sra. LEIDY MARIBEL ASITIMBAY GUACHO **FECHA DE RECEPCION: 04/01/2024 **HORA DE RECEPCION: 14H15				
RESULTADO DE ANALISIS						
ANÁLISIS	**TIPO DE MUESTRA	CÓDIGO DE LA MUESTRA	MÉTODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
HUMEDAD	Hojas de planta de Guayaba	24-0002	MO-LSAIA-01.01	U. FLORIDA 1970	9.22	%
HUMEDAD	Hojas de planta de Remolacha	24-0003	MO-LSAIA-01.01	U. FLORIDA 1970	7.06	%
POLIFENOLES \bar{O}	Hojas de planta de Guayaba	24-0002	MO-LSAIA-15	CROS-E Y MARIGO G (1982/1973)	77.68	mg Ac. Gallico/g
POLIFENOLES \bar{O}	Hojas de planta de Remolacha	24-0003	MO-LSAIA-15	CROS E Y MARIGO G. (1982/1973)	17.85	mg Ac. Gallico/g
OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente. La toma de muestra no es responsabilidad del laboratorio, le corresponde al cliente. Los análisis marcados con (E) se reportan en base seca. Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados solo están relacionados con la muestra sometida a ensayo que se detalla en este documento tal como se recibió. El laboratorio no es responsable de toda la información contenida en el informe, excepto cuando la información la suministra el cliente. NOTA DE DESCARGO: Si el lector de este correo electrónico no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibida. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al emisor por este mismo medio y elimine la información. De igual manera, la información entregada por el cliente, generada durante las actividades del laboratorio e información contenida en este informe es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por éste. Los datos marcados con ** son suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable por esta información.						

RESPONSABLES DEL INFORME	
Nombre	PhD. Iván Zambrano, MSc
Cargo	RESPONSABLE DVC
Firma	 IVO ZAMBRANO LABORATORIO NUTRICO
Fecha	2024-01-17