



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

**“CARACTERIZACIÓN DE LA ORTIGA (*Urtica*) PARA LA
ELABORACIÓN DE TÉ EN POLVO SOLUBLE.”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

AUTORA: ARACELY ANABEL CHICAIZA SANGOQUIZA

DIRECTOR: ING. LUIS FERNANDO ARBOLEDA ÁLVAREZ. PhD.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Aracely Anabel Chicaiza Sangoquiza

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, ARACELY ANABEL CHICAIZA SANGOQUIZA, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 11 de diciembre del 2023

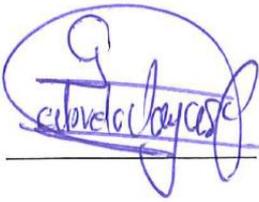


Aracely Anabel Chicaiza Sangoquiza

180505830-0

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, “**CARACTERIZACIÓN DE LA ORTIGA (*Urtica*) PARA LA ELABORACIÓN DE TÉ EN POLVO SOLUBLE.**”, realizado por la señorita: **ARACELY ANABEL CHICAIZA SANGOQUIZA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Marina Leonor Bonilla Lucero. PhD. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-11-12
Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez. PhD. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-11-12
Ing. Gabriela Margarita Vayas Castillo. Mg. ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-11-12

DEDICATORIA

El presente trabajo de Integración Curricular va dedicado a Dios por siempre brindarme su amor infinito, ayudándome a enfrentar cada obstáculo en mi vida, por darme sabiduría para cumplir mis metas y objetivos, a mis padres Fabian Chicaiza e Inés Sangoquiza por enseñarme el amor verdadero de padres, porque me apoyaron siempre y nunca me dejaron sola, gracias a su sacrificio, dedicación, amor, paciencia y comprensión me han permitido alcanzar esta meta tan anhelada, porque ustedes han sido mi motor para luchar cada día, por enseñarme a creer en mí y que los sueños si se hacen realidad con mucho esfuerzo y dedicación, gracias infinitas por todo su apoyo ya que sin el nada de esto sería posible, a mi hermana Naara por su apoyo incondicional por motivarme e impulsarme a superarme y ser un buen ejemplo para ella culminando esta gran etapa, a mi abuelita María Yancha por sus bendiciones infinitas sus consejos de superación para que sea profesional, gracias a todos por ser parte de este sueño alcanzado. Este logro es de ustedes y mío. Los amo familia

Aracely

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme en mi camino y permitirme concluir con mi objetivo, a mis padres por ser el pilar fundamental en este camino que con su esfuerzo dedicación y amor infinito me apoyaron en todo momento a mi hermana por su apoyo para que nunca desmaye, a mi linda abuelita por sus consejos a que nunca desista que luche por mis metas y cumpla mis sueños, gracias por siempre confiar en mí y por apoyarme siempre, mi agradecimiento infinito hacia ustedes. A mi queridísima Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por permitirme ser parte de esta majestuosa e intachable institución y por formarme no solo como profesional si no también como persona ayudándome a crecer a nivel profesional e intelectual al estar rodeada de profesionales de excelencia que me han enseñado valores y principios. Me gustaría agradecer a mi tutor el Ing. Luis Fernando Arboleda, quien me ha impartido sus bastos conocimientos y me ha permitido culminar esta investigación gracias por ser algo que un maestro un amigo, fue un placer conocerle y trabajar con usted. Al final, a mi asesora la Ing. Gabriela Bayas, que con sus consejos y conocimientos me permitieron culminar esta investigación, a mis compañeros y compañeras, parte de esta hermosa etapa donde se convirtieron en mi familia, ya que siempre nos apoyaban, ya sean malos o buenos gracias de todo corazón a todos por formar parte de esta gran trayectoria estudiantil.

Aracely

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 <i>Objetivo General</i>	2
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	3

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	4
2.1 Historia de la ortiga.....	4
2.2 Caracterización de la ortiga.....	5
2.2.1 <i>Origen</i>	5
2.2.2 <i>Clasificación</i>	6
2.2.3 <i>Composición nutricional</i>	6
2.2.4 <i>Producción de ortiga en Ecuador</i>	7
2.2.5 <i>Usos y propiedades medicinales</i>	7
2.3 Definición del Té	8
2.3.1 <i>Origen</i>	8

2.3.2	<i>Clasificación</i>	9
2.3.3	<i>Composición nutricional</i>	9
2.3.4	<i>Producción del Té en Ecuador</i>	10
2.3.5	<i>Beneficios del Té</i>	10
2.4	Importancia de la ortiga y el té a nivel agroindustrial	10
2.4.1	<i>Té de ortiga</i>	11
2.5	Secado o deshidratación de los alimentos	11
2.5.1	<i>Tipos de secado o deshidratación</i>	12
2.5.1.1	<i>Secado solar</i>	12
2.5.1.2	<i>Secado por gases calientes</i>	12
2.5.1.3	<i>Secado por contacto o conducción</i>	12
2.5.1.4	<i>Secado por liofilización</i>	12
2.5.1.5	<i>Deshidratación osmótica</i>	13
2.6	Molienda	13
2.6.1	<i>Tipos de molinos</i>	14
2.6.1.1	<i>Molino de bolas</i>	14
2.6.1.2	<i>Molino de rodillo</i>	14
2.6.1.3	<i>Molino de martillo</i>	14
2.6.1.4	<i>Molino de piedra de granito</i>	15

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	16
3.1	Localización y duración del experimento	16
3.2	Unidades experimentales	16
3.3	Materiales, equipos e insumos	16
3.3.1	<i>Materiales</i>	16
3.3.2	<i>Equipos</i>	17
3.3.3	<i>Insumos</i>	18

3.4	Tratamientos y diseño experimental	18
3.5	Mediciones experimentales	18
3.5.1	<i>Mediciones experimentales de la ortiga</i>	18
3.5.1.1	<i>Caracterización físico – química de la ortiga fresca</i>	19
3.5.2	<i>Mediciones experimentales del té de ortiga en polvo soluble</i>	19
3.5.2.1	<i>Análisis bromatológico</i>	19
3.5.2.2	<i>Análisis microbiológicos</i>	19
3.5.2.3	<i>Análisis sensoriales</i>	19
3.5.2.4	<i>Análisis económico</i>	19
3.6	Análisis estadístico y pruebas de significancia	19
3.6.1	<i>Técnicas estadísticas</i>	20
3.7	Procedimiento experimental	20
3.7.1	<i>Elaboración del té de ortiga en polvo soluble</i>	20
3.7.1.1	<i>Elaboración del té en polvo</i>	21
3.7.1.2	<i>Recepción de la materia prima</i>	22
3.7.1.3	<i>Pesaje</i>	22
3.7.1.4	<i>Deshojado</i>	22
3.7.1.5	<i>Lavado y desinfección</i>	22
3.7.1.6	<i>Escurrido</i>	22
3.7.1.7	<i>Liofilizado</i>	22
3.7.1.8	<i>Molienda o triturado</i>	23
3.7.1.9	<i>Cernido</i>	23
3.7.1.10	<i>Envasado</i>	23
3.7.1.11	<i>Almacenamiento</i>	23
3.8	Metodología de Evaluación	23
3.8.1	<i>Caracterización fisicoquímicos de la ortiga</i>	23
3.8.1.1	<i>Determinación de humedad</i>	23
3.8.1.2	<i>Determinación de cenizas</i>	24
3.8.1.3	<i>Determinación de fibras</i>	24

3.8.1.4	<i>Determinación tamizaje fitoquímico</i>	25
3.8.1.5	<i>Determinación de minerales por espectrofotometría atómica</i>	25
3.8.2	<i>Análisis bromatológicos del té de ortiga en polvo soluble</i>	25
3.8.2.1	<i>Determinación de humedad</i>	25
3.8.2.2	<i>Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico</i>	26
3.8.3	<i>Análisis microbiológicos del té de ortiga en polvo soluble</i>	27
3.8.3.1	<i>Escherichia coli (UFC/g)</i>	27
3.8.3.2	<i>Salmonella (UFC/g)</i>	27
3.8.3.3	<i>Bacillus cereus (UFC/g)</i>	27
3.8.3.4	<i>Clostridium perfringens (UFC/g)</i>	27
3.8.4	<i>Análisis sensorial</i>	27
3.8.5	<i>Análisis económico</i>	28
3.8.5.1	<i>Costos de producción</i>	28
3.8.5.2	<i>Costo/Beneficio</i>	28

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	29
4.1	Características físico– química de la ortiga fresca	29
4.1.1	<i>Humedad</i>	29
4.1.2	<i>Cenizas</i>	30
4.1.3	<i>Fibra</i>	30
4.1.4	<i>Minerales</i>	30
4.1.4.1	<i>Calcio</i>	30
4.1.4.2	<i>Potasio</i>	31
4.1.4.3	<i>Hierro</i>	31
4.1.5	<i>Determinación de Metabolitos Secundarios</i>	31
4.2	Análisis fisicoquímicos del té de ortiga en polvo soluble	32
4.2.1	<i>Humedad</i>	33

4.2.2	<i>Cenizas insolubles en HCl</i>	33
4.2.3	<i>Solubilidad</i>	33
4.3	Análisis Microbiológico del té de ortiga	34
4.3.1	<i>Escherichia coli</i>	34
4.3.2	<i>Salmonella</i>	34
4.3.3	<i>Bacillus cereus</i>	34
4.3.4	<i>Clostridium perfringes</i>	35
4.4	Características Sensoriales	35
4.4.1	<i>Aroma</i>	35
4.4.2	<i>Color</i>	35
4.4.3	<i>Sabor</i>	35
4.5	Análisis económico	36
4.5.1	<i>Costo de producción</i>	36
4.5.2	<i>Beneficio/Costo</i>	36
	CONCLUSIONES	38
	RECOMENDACIONES	39
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Descripción taxonómica de la ortiga dioica	6
Tabla 2-2: Descripción de las propiedades nutricionales de la ortiga dioica	7
Tabla 2-3: Clasificación de los principales tipos de té.....	9
Tabla 3-1: Valoración sensorial del té en polvo de ortiga	28
Tabla 4-1: Características fisicoquímicas de la ortiga fresca.....	29
Tabla 4-2: Metabolitos secundarios de la ortiga fresca.....	31
Tabla 4-3: Análisis fisicoquímico del té de ortiga	33
Tabla 4-4: Análisis microbiológico del té de ortiga.....	34
Tabla 4-5: Análisis sensorial del té de ortiga.....	35
Tabla 4-6: Resultado del análisis económico del té de ortiga en polvo soluble.....	37

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Ortiga	5
Ilustración 2-2: Ortiga Liofilizada.....	11
Ilustración 2-3: Liofilizador	13
Ilustración 2-4: Molino de piedra de granito.....	15
Ilustración 3-1: Diagrama de la elaboración del té en polvo soluble de ortiga (<i>Urtica</i>)	21

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA PLANTA DE ORTIGA

ANEXO B: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL TÉ DE ORTIGA

ANEXO C: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL TÉ DE ORTIGA

ANEXO D: ANÁLISIS SENSORIAL DEL TÉ DE ORTIGA

ANEXO E: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LA PLANTA DE ORTIGA

ANEXO F: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DEL TÉ DE ORTIGA

ANEXO G: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL TÉ DE ORTIGA

ANEXO H: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE TÉ EN POLVO SOLUBLE.

RESUMEN

La ortiga ha sido considerada como una flora adventicia, por lo que ha despertado rechazo, debido a su poder urticante, por el ácido que contiene, esto ha llevado que la gente no aproveche sus bondades nutricionales y medicinales, por lo cual, el objetivo de esta investigación fue caracterizar la ortiga (*Urtica*) mediante pruebas fisicoquímicas y microbiológicas para la elaboración de té en polvo soluble. La metodología utilizada se basó en la recolección de datos tanto cuantitativos de la planta de ortiga (humedad, cenizas, fibra, minerales y tamizaje fitoquímico) y del té en polvo soluble de ortiga (humedad, cenizas insolubles en HCl, solubilidad; (*Escherichia coli*, *Salmonella*, *Bacillus cereus* y *Clostridium perfringens*) como en datos cualitativos que se obtuvieron mediante análisis sensorial (sabor, aroma, color y textura). Al ser una caracterización no existió tratamientos, pero se analizó un total de 10 muestras, tanto de las hojas de ortiga como del té en polvo soluble, mismas que fueron sometidas a estadísticas descriptivas dando énfasis a las medidas de tendencia central y dispersión. La obtención y análisis de datos se realizó en los laboratorios de bromatología y nutrición animal, biotecnología y microbiología animal de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en base a las pruebas fisicoquímicas de la ortiga se obtuvo los siguientes resultados: humedad (92.48%), cenizas (5.33%), fibra (3.73%), Ca (0.14ppm), K (0.29ppm), Fe (3.63ppm) y tamizaje fitoquímico; del té se obtuvo una humedad de (10.722%), cenizas insolubles en HCl (1.259%) y solubilidad; mientras que, en los análisis microbiológicos se reportó *Escherichia coli*: (ausencia), *Salmonella*: (ausencia), *Basillus cereus*: (176,5 UFC/g) y *Clostridium perfringens*: (25.5 UFC/g) . Las pruebas sensoriales, en sabor (3p), aroma (3p), color (4p) y textura (4p). Por lo que la elaboración del té está dentro de los estándares de calidad.

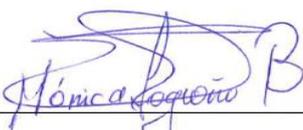
Palabras clave: <ORTIGA (*URTICA*)>, <FLORA ADVENTICIA>, <TÉ EN POLVO SOLUBLE>, <TAMIZAJE FITOQUÍMICO>, <PROPIEDAD URTICANTE>.



ABSTRACT

The stinging nettle has traditionally been considered an adventitious flora, leading to widespread aversion due to its stinging properties attributed to the contained acid. This fact has resulted in a reluctance to harness its nutritional and medicinal benefits. Consequently, this research aimed to characterize the stinging nettle (*Urtica*) through physicochemical and microbiological tests for soluble powder tea production. The methodology involved the collection of quantitative data from both the nettle plant (moisture, ash content, fiber, minerals, and phytochemical screening) and the soluble nettle powder tea (moisture, HCl-insoluble ash, solubility; *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Bacillus cereus*, and *Clostridium perfringens*). Qualitative data also resulted from sensory analysis (taste, aroma, colour, and texture). As this was a characterization study, no treatments were applied; however, ten samples total, including nettle leaves and soluble nettle powder tea, were subjected to descriptive statistics, emphasizing central tendency and dispersion measurements. Data collection and analysis procedures were in the laboratories of bromatology and animal nutrition, biotechnology, and animal microbiology at the Polytechnic School of Chimborazo. Results from the physicochemical tests on the nettle revealed the following: moisture (92.48%), ash content (5.33%), fiber (3.73%), Ca (0.14 ppm), K (0.29 ppm), Fe (3.63 ppm), and phytochemical screening. Other aspects of the tea included values like moisture content of 10.722%, HCl-insoluble ash (1.259%), and solubility. Microbiological analyses reported the absence of *Escherichia coli* and *Salmonella*, with *Bacillus cereus* at 176.5 CFU/g and *Clostridium perfringens* at 25.5 CFU/g. Sensory evaluations scored taste (3 points), aroma (3 points), colour (4 points), and texture (4 points). Consequently, the tea production meets the quality standards.

Keywords: <STINGING NETTLE (*Urtica*)>, <ADVENTITIOUS FLORA>, <SOLUBLE POWDER TEA>, <PHYTOCHEMICAL SCREENING>, <STINGING PROPERTY>.



Lic. Mónica Logroño B. Mgs.

060274953-3

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad las plantas medicinales han sido ampliamente utilizadas y siguen siendo valoradas en la actualidad por su naturaleza tradicional, su consideración como remedios naturales y su viabilidad económica, entre otras razones. Estas desempeñan un papel crucial en la vida humana, con componentes que se aprovechan extensamente en la industria farmacéutica, la cosmética y la alimentación (Marrassini et al., 2010, p. 21).

La ortiga es una planta ancestralmente empleada en el cuidado tanto de dolencias físicas como espirituales en comunidades rurales, se ha visto sus usos transmitidos de manera oral a lo largo de generaciones (Balslev, 2008, pp: 2-3).

Desde tiempos remotos ha sido procesada de diversas maneras para aprovechar sus tallos, hojas, raíces y semillas en una amplia gama de aplicaciones, que incluyen textiles, medicina herbal, producción de alimentos y otros usos. Conocida como una planta que se encuentra en todo el mundo, se distingue por su gran cantidad de propiedades beneficiosas y compuestos activos (Yañez, 2022, p. 12).

La ortiga, considerada tradicionalmente como una mala hierba debido a su capacidad para provocar irritación por el ácido que se libera de los pelos en sus hojas, ha llevado a que muchas personas la ignoren, olvidando sus beneficios tanto en términos nutricionales como medicinales. A pesar de su capacidad urticante, esta planta posee propiedades notables, como ser antiinflamatoria, antitusiva, diurética, afrodisíaca y laxante, lo que la llevó a ser considerada valiosa en antiguas civilizaciones por las características antes mencionadas.

Por esta razón, este estudio se enfoca en resaltar la importancia de esta planta, a menudo menospreciada, para la elaboración de un té en forma de polvo soluble, producto que propone ofrecer una gama de beneficios nutricionales y medicinales a quienes lo consuman, al tiempo que puede contribuir a la economía de las personas al evitar la necesidad de adquirir medicamentos costosos y de origen químico.

CAPÍTULO I

1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La ortiga al ser considerada tradicionalmente una mala hierba despertando aprensión y rechazo por su poder urticante, debido al ácido, formado por histamina y ácido fórmico, que desprenden los pelos que recubren las hojas ha llevado a la gente a dejarla de lado olvidando sus bondades tanto nutritivas como medicinales ya que esta planta tiene un alto poder antiinflamatorio, antitusivo y diurético, además de un efecto afrodisíaco y laxante, es por ello que en antiguas civilizaciones fue considerada patrimonio por sus características antes descritas.

Por lo mencionado anteriormente este trabajo de investigación se fundamenta en darle su grado de importancia a una planta bondadosa que muchas veces es considerada como mala hierba para la elaboración de un té en polvo soluble que brindara muchos beneficios ya sea nutricionales como medicinales a sus consumidores, además de ayudar en su economía al adquirir medicamentos de origen químico y de alto costo.

1.2 Justificación

La realización de este trabajo tiene como finalidad establecer el diseño estandarizado del proceso de caracterización de la ortiga para la elaboración té en polvo soluble.

A la vez, esta idea supone cumplir con reglas que, aunque en ciertos casos pueden estar implícitas, en la mayoría de las oportunidades son reglas explícitas y de importante cumplimiento para obtener los resultados esperados y aprobados para la actividad en cuestión. Esto es así en los procedimientos de estandarización utilizados para corroborar el funcionamiento de maquinarias, equipos o empresas según los parámetros y estándares establecidos.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo General*

Caracterizar a la ortiga (*Urtica*) para la elaboración de té en polvo soluble.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar las características bromatológicas de la ortiga
- Evaluar las características microbiológicas y físico – químicas del té en polvo soluble de ortiga
- Medir la aceptación o rechazo del té en polvo soluble de ortiga mediante la evaluación sensorial
- Establecer los costos de producción de té en polvo soluble de ortiga

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 Historia de la ortiga

La ortiga es una planta muy antigua, de acuerdo con información encontrada en el documento de Avogel (2022, p. 3), se han hallado restos que podrían haber sido del siglo III a. C., aproximadamente en la época neolítica. En los antiguos pueblos griegos esta planta, tenía la denominación de “*acalyphe*”, mientras que en Latinoamérica la llamaban “*urtica*” que significa “quemar”, esto, por la característica principal de esta planta cuyas vellosidades desprenden un veneno que no causa ningún efecto grave, sin embargo, al contactarse con la piel empieza a picar y a quemar. Los poderes curativos de esta planta se evidencian desde la antigüedad, y con el avance de la ciencia se han realizado investigaciones de las cuales se rescatan los amplios beneficios que tiene para la salud humana.

La ortiga ha sido utilizada desde épocas ancestrales para realizar curaciones tanto físicas como espirituales, ya que, principalmente en la región andina, existían ciertas creencias sobre que esta especie alejaba malas vibras, devolviendo la energía y la vitalidad al cuerpo. Existen diferentes especies de ortiga, las cuales han sido motivo de estudio y han sido utilizadas en 13 países que están distribuidos en los continentes: América, Asia y Europa (Pomboza, et al., 2016, p. 49).

El procesamiento de sus tallos, hojas y raíces tiene su relevancia en el uso medicinal, textil e incluso en la producción de alimentos, los antecedentes históricos que se destacan son: textiles y etnobotánicos.

En cuanto a los antecedentes textiles del uso de la fibra de ortiga, la investigación de Kartick, et al., (2021, p. 39), menciona que se inició a utilizar entre la Primera y Segunda Guerra mundial, se lo cultivaba en Australia y Alemania, sin embargo, esto fue reemplazado por otro tipo de fibras más rentables de producir. Asimismo, Gayle (2016, p. 10) indica que la fibra de ortiga se utilizaba para fabricar los uniformes militares durante las Guerras mundiales, puesto a que, la producción de algodón era escasa.

En el ámbito etnobotánico, mismo que se encarga del estudio de la relación existente entre humanos y plantas que se han utilizado desde tiempos ancestrales hasta la actualidad que se emplean en medicina, alimentación, estética, vestuarios, etc., existen datos que indican el estudio

de la ortiga donde coinciden muchas culturas alrededor del mundo, esta planta ha sido reconocida por sus propiedades curativas tales como: antiinflamatorias, analgésicas, mejoradora de la circulación sanguínea, entre otras. En Asia, África, Europa y Norteamérica, las plantas han sido la única fuente de medicina curativa ancestral y han enmarcado un camino importante a los avances en investigaciones científicas para la medicina actual (Prado, 2016, p. 680).

2.2 Caracterización de la ortiga

Es considerada una hierba perenne cuyos tallos están postrados con apariencia delgada, muy persistentes (se asemejan a los rizomas), se producen a lo largo del año unas ramas verticales que pueden llegar a tener una altura de 1,5 metros. Sus hojas son opuestas y pecioladas presentando un margen serrado con estructuras laminares conocidas como estípulas. La raíz y el tallo están cubiertos por unas microvellosidades y tienen un efecto urticante, es decir, causan picazón. Las flores suelen aparecer en formas ramificadas a las cuales se les denomina panículas, por lo general cuelgan de los nudos superiores de la planta. Al tratarse de la ortiga más empleada en diversos lugares, también se le conoce como ortiga “mayor”. Es muy común encontrar esta planta, en huertas, caminos, lugares en donde prevalece la humedad (Renobales & Sallés, 2001, p. 16).



Ilustración 2-1: Ortiga

Fuente: Chicaiza, Aracely, 2023

2.2.1 Origen

El origen de la planta *Urtica dioica* se remonta a los tiempos antiguos, la literatura indica que se originó en las zonas frías del norte de Europa y Asia, luego se fue expandiendo por otros continentes como Latinoamérica, este cultivo demanda de suelos ricos en nitrógeno, de tal forma que, se encuentra en diversos lugares y no son muy demandantes de un clima en específico (Pomboza, et al., 2016, p. 51).

2.2.2 Clasificación

La ortiga es una planta perteneciente a la familia de las Urticáceas, la más estudiada y empleada es la *Urtica dioica*, sin embargo, existen otras especies como la *Urtica pilufera*, *Urtica membranacea* o *Urtica urens* (ortiga negra). Las poblaciones de ortiga generalmente son exuberantes y se desarrollan en suelos húmedos que contengan buena cantidad de nutrientes, siempre permanecen verdes (Porcuna, 2010, p. 60).

La *Urtica dioica*, es una planta anual, perteneciente a la familia de Urticaceae, que tienen alrededor de 2.625 especies que se agrupan en 53 géneros, presenta una raíz fibrosa y blanquecina que se ubica de forma vertical en la tierra, puede llegar a medir alrededor de 50 cm hasta 1 metro, posee unas hojas alargadas con margen serrado que presentan vellosidades blanquecinas, las cuales, al entrar en contacto con la piel, desprenden un efecto urticante manifestándose con ronchas y picazones. Esta especie se caracteriza por ser de rápido crecimiento (Zamora, 2022, p. 3).

Tabla 2-1: Descripción taxonómica de la ortiga dioica

Taxonomía de la ortiga	
Taxonomía	Descripción
Familia	Urticaceae - Familia de las ortigas
Género	Urtica L
Especie	Urtica dioica L ortiga
Reino	Plantae – Plantas
Sub-reino	Tracheobionta – Plantas vasculares
Superdivisión	Spermatophyta – Plantas con semillas
División	Magnoliophyta – Plantas con flores
Clase	Magnoliopsida – Dicotiledóneas
Sub-clase	Hamamelidae
Pediso	Urticales

Fuente: Zamora, 2022, p. 3

2.2.3 Composición nutricional

A continuación, se detallan los componentes químicos presentes en la ortiga mayor u ortiga dioica, que de acuerdo con la investigación presentada por Dorota, et al., (2018, p. 32), se describen la función que realiza cada componente en el cuerpo humano.

Tabla 2-2: Descripción de las propiedades nutricionales de la ortiga dioica

Propiedades nutritivas de la ortiga	
Componente	Función
Potasio	Regula la función del sistema nervioso y la contracción muscular
Mucílagos	Favorece la digestión
Hierro	Produce hemoglobina
Fósforo	Produce energía en el organismo
Flavonoides	Función antiinflamatoria
Fibra	Aporte de energía
Cobre	Mantiene sano el sistema nervioso
Clorofila	Desintoxica la sangre y estimula el sistema inmune
Calcio	Ayuda en la formación de dientes y huesos
Boro	Administra y mantiene un balance de los minerales en el organismo

Fuente: Dorota, 2018, p. 3

2.2.4 Producción de ortiga en Ecuador

A la ortiga aún no se la considera un cultivo doméstico, a veces se la estima como una maleza, ya que puede crecer en suelos poco nutritivos, y sus semillas pueden sobrevivir en condiciones adversas y lograr su germinación tras cinco años de inactividad.

Es un cultivo muy resistente y producirlo no resulta un reto, de acuerdo con investigaciones, se considera que podría ser el cultivo del futuro debido a que cada vez se buscan más alternativas innovadoras para la producción de alimentos y por ende al ser una especie no muy explotada y con muchas cualidades que benefician a la salud, se estima que llegará a ser una planta importante. (Mundo Agropecuario, 2023, p. 4).

2.2.5 Usos y propiedades medicinales

En la medicina popular la ortiga es una planta considerada ideal para regular ciertas funciones del organismo y cumple las siguientes funciones:

- Depurativo
- Diurético
- Astringente

- Hemostático
- Mineralizante
- Estimulante del sistema circulatorio

Se emplea por vía oral en preparaciones de infusiones, zumos frescos para:

- Problemas en las vías urinarias
- Sangrado externo e interno
- Combate la anemia
- Trastornos respiratorios
- Trastornos digestivos

Existe otra forma de emplear la planta para curar enfermedades, lo cual es la preparación de baños terapéuticos los mismos que ayudan a:

- Aliviar dolores reumáticos
- Artritis
- Gota
- Neuralgias
- Hemorroides (en forma de pomada) (Echenique & Legassa, 2019, p.6).

2.3 Definición del Té

El té, es un tipo de bebida que se prepara a partir del procesamiento de las hojas de *Camelia Sinensis*, la cual es una planta perteneciente a la familia de las *Theaceas* y se cultiva en algunos países y regiones alrededor del mundo, se estima que podría ocupar un aproximado de dos millones de hectáreas de superficie, alcanzando una producción de 3,3 millones de toneladas (Jerke, 2015, p. 17).

2.3.1 Origen

El origen de esta planta se remonta desde épocas milenarias, se estima que el inicio de su uso inició aproximadamente en el año 2737 a.C. En China se empezó a utilizar en forma de infusión, tiempo después llegó al continente europeo para tiempo después extenderse hasta Inglaterra y Francia. Alrededor del año 1850 en la India y Ceilán se plantaba de forma extensiva (Jerke, 2015, p. 18).

2.3.2 Clasificación

Existen cuatro tipos principales de té que son: verde, negro, blanco y rojo, dentro de cada categoría se encuentran subvariedades, llegando a sumar más de tres mil tipos en todo el mundo, su preparación es estandarizada ya que se elabora a partir las hojas de la especie de *Camelia Sinensis* y lo que varía es el tipo de industrialización a la que es sometida la planta, en algunos casos se realizan ciertos grados de fermentación para generar las propiedades que lo caracterizan (Jerke, 2015, p. 18).

Tabla 2-3: Clasificación de los principales tipos de té

Nombre	Características	Grado de fermentación
Té Blanco	Producido a partir de la recolección de las yemas nuevas antes que abran. Se dejan marchitar para la evaporación de la humedad y se desecan. Tiene un elevado contenido en antioxidantes.	Ausente
Té Verde	Mediante un escaldado se evita la acción enzimática de la fermentación. Posee altas cantidades de antioxidantes, ayuda a nivelar los niveles de insulina en sangre y también disminuye la grasa corporal. Reduce el nivel de triglicéridos y colesterol.	Ausente
Té Rojo	Se denomina Oolong con 50-60% de fermentación y con 8-25%, Pouchong. Las hojas y las yemas se secan. Las enzimas se inactivan mediante tratamiento térmico. Tiene propiedades antioxidantes y tiene la función de actuar como protector del sistema cardiovascular. Es muy tradicional en China, Japón y Taiwán.	Incompleta
Té Negro	Este tipo de té presenta mayores propiedades aromáticas. El alto contenido de flavonoides que posee y protege el sistema cardiovascular.	Completa

Fuente: Jerke, 2015, p. 18

2.3.3 Composición nutricional

El té es una bebida de sabor agradablemente ligero y estimulante, ayuda a hidratar el cuerpo de manera apropiada, pero no tiene valor nutritivo. Tiene un contenido de cafeína inferior al 5% y

estimula el sistema nervioso y cardiovascular, sin alterarlo, por lo que se considera que es mejor que el café.

Los componentes del té son por lo general, los taninos, aceites esenciales, vitaminas del grupo B, polifenoles, carotenoides, ácido fólico y ciertos minerales como el calcio, hierro, flúor, fósforo, potasio y magnesio (Santos, 2019, p. 32).

2.3.4 Producción del Té en Ecuador

Alrededor del año 1960, no existían cultivos de té en el Ecuador, hasta que el suizo Leo Hamburger llegó a Ecuador, y junto con un equipo de investigación encontraron el terreno propicio para el cultivo de esta planta, en lo que hoy es Palora, ahí con la ayuda del gobierno de este entonces, lograron cultivar alrededor de 5 000 hectáreas de té. Desde entonces se crearon entidades como la Compañía Ecuatoriana del Té C.A. (Cetca), tuvieron que vivir una serie de evoluciones hasta el día de hoy que es el lugar en donde se cultiva el té negro y muchas otras plantas aromáticas, mismas que son exportadas a países como Estados Unidos, Puerto Rico, Alemania, Holanda, y actualmente a Malasia (El Comercio, 2018, p.3).

2.3.5 Beneficios del Té

Esta infusión es rica en vitaminas y minerales, aporta muy pocas calorías y tiene un sabor potente. Presenta una buena fuente de antioxidantes, que se encargan de combatir los radicales libres, dicho de otro modo, a las moléculas que se van oxidando y provocando el envejecimiento. También posee otros componentes bioactivos tales como los taninos, que les proporciona su sabor amargo y un efecto astringente, otras sustancias conocidas como catequinas, tiene propiedades antiinflamatorias y anticancerígenas (Páez, 2022, p.3).

2.4 Importancia de la ortiga y el té a nivel agroindustrial

La ortiga se está convirtiendo en una de las plantas en tendencia, a la que se le da mayor importancia para su industrialización y que, al conocer sus beneficios y propiedades curativas, le da un valor agregado que permita ampliarse en el mercado medicinal y alimenticio (Mundo Agropecuario, 2023, p. 4).

2.4.1 Té de ortiga

Las propiedades beneficiosas de cualquier planta de consumo son vitales, ya que ayudan a regular ciertas funciones del organismo, el té de ortiga se está convirtiendo en tendencia, debido a las propiedades curativas conocidas desde tiempos ancestrales y que, con los avances de la ciencia han logrado comprobar sus beneficios vitales para la salud humana, como la eliminación de toxinas del cuerpo, tiene propiedades purificadoras de la sangre, reguladora del sistema nervioso, entre otras (Flamenco, 2022, p.1).

2.5 Secado o deshidratación de los alimentos

Los procesos de secado y deshidratación de los alimentos son dos de las técnicas de conservación de los mismos. Los alimentos frescos se someten a un proceso térmico cuyo resultado da los alimentos desecados o deshidratados, técnicas milenarias. Los antepasados los hacían a granos, frutos, carnes, entre otros, los colocaban a secar bajo el sol varias horas, semanas y años. El desecado y la deshidratación tienen el mismo principio que es la eliminación de agua, sin embargo, la diferencia está en el método que se utiliza para obtener el resultado. La deshidratación se realiza mediante la aplicación de calor artificial para obtener un alimento reducido en agua, por otro lado, el desecado se obtiene mediante la exposición del alimento a fuentes naturales como el sol o el viento para lograr la reducción del contenido de agua (Infoalimentos, 2022, p.3).



Ilustración 2-2: Ortiga Liofilizada

Fuente: Chicaiza, Aracely, 2023

2.5.1 Tipos de secado o deshidratación

2.5.1.1 Secado solar

Esta es una de las formas más antiguas de conservación de alimentos. El ser humano ha utilizado la fuente de la energía solar para secar sus alimentos, sobre todo los más perecederos, como la carne, ciertos frutos y vegetales. Este método a diferencia de otros métodos artificiales como la esterilización, no afecta a las propiedades nutritivas del alimento. Existen dos maneras de realizar el secado solar, ya sea exponiendo directamente el alimento a la luz del sol, o a través de un deshidratador solar, de todas maneras, ambos métodos ayudan a obtener el mismo resultado (Cocina Solar, 2021, p. 4).

2.5.1.2 Secado por gases calientes

Ocurre cuando un alimento se somete a la acción de una corriente de gas caliente, por lo tanto, el agua contenida se va evaporando, aumentando su contenido en el aire. De tal forma que se produce una desecación. Existen ventajas tanto de logística como económicas, además no afecta a la salud de las personas porque no se producen cambios en la composición nutricional, los ahorros económicos están ligado al gran ahorro de energía que implica aplicar este método (Maupoey, et al., 2016, p. 10).

2.5.1.3 Secado por contacto o conducción

En este tipo de secado, se aplica para alimentos que presentan poco espesor o que sean sólidos y tengan un alto grado de humedad. Para que se produzca la evaporación, se suministra a través de superficies calientes ya sea que se encuentren estáticas o en movimiento. Algunos ejemplos de los equipos empleados en este proceso son; secadores de tambor, el mismo que consta de un metal caliente que gira y en el interior se evapora una capa delgada de líquido, también existen los secadores indirectos al vacío con anaqueles, que consta de un gabinete cerrado con bandejas y anaqueles que funcionan al vacío, el calor es transmitido a través de las paredes metálicas (Maupoey, et al., 2016, p. 10).

2.5.1.4 Secado por liofilización

Es una técnica consistente en desecar ciertos materiales mediante la sublimación del agua que contienen los alimentos. Para esto se congela el producto para luego remover el hielo, mediante un proceso conocido como sublimación, realizando una aplicación de calor en condiciones de

vacío. Evitando así, el paso a la fase líquida del agua que contiene el alimento (Maupoey, et al., 2016, p. 10).



Ilustración 2-3: Liofilizador

Fuente: Chicaiza, Aracely, 2023

2.5.1.5 *Deshidratación osmótica*

Este tratamiento no térmico realizado para reducir la cantidad de agua presente en los alimentos, para ampliar su vida útil manteniendo las características sensoriales propias del alimento, las funcionales y nutricionales. Este proceso consiste en sumergir al alimento en una solución acuosa concentrada en solutos (conocidas como soluciones hipertónicas) que se caracterizan por tener una elevada presión osmótica y una baja actividad de agua desde el alimento hacia la solución concentrada. La particularidad de este proceso es que se producen dos procesos contrapuestos, el agua del alimento se desplaza hacia la concentración y los solutos se mueven desde la solución hacia el alimento (Parzanese, 2017, p.2).

2.6 **Molienda**

Es una forma de reducir el tamaño de los alimentos sólidos a un tamaño definido, en la industria alimentaria se conoce como operación unitaria muy utilizada. Desde la antigüedad, ha sido una técnica muy utilizada, pues la literatura data que los primeros homínidos utilizaban piedras o huesos para reducir el tamaño de los alimentos tales como granos, carne, entre otros, y actualmente se ha tecnificado bastante la industria alimentaria, de tal manera que los procesos ya son automatizados y optimizados para ejecutarlo en el menor tiempo posible, por ejemplo, ahora se obtienen las harinas, productos balanceados (Patiño, et al., 2021, p. 63).

2.6.1 Tipos de molinos

2.6.1.1 Molino de bolas

Tiene el equipo de esferas o llamadas bolas que gira sobre un eje horizontal y contiene en su interior bolas que son de material acero que va forjado, fundido o hierro colado. Para la disminución del tamaño se ejecuta mediante el impacto de la caída de la herramienta sobre la materia. En la descarga del material ocurre a mediante muñones huecos que van ubicados en los extremos del molino.

Características

- Tiene función estable y es de buena calidad, porque es a prueba de fricción.
- Los productos tienen una granularidad uniforme.
- Existe mucho ahorro energético, además es de poca inversión.
- Es seguro para usarlo y de fácil operación.

El molino de bolas se utiliza generalmente para triturar material de 1/4 de pulgada incluso más fino, Para realizar este efecto, la máquina debe funcionar en un sistema cerrado (Méndez & Orellana, 2018, p. 9).

2.6.1.2 Molino de rodillo

Es una máquina industrial usada para descomponer y procesar materiales e ingredientes. Tiene unos cilindros de acero que van rotando en sentido contrario de tal forma que las partículas se retienen y luego son sometidas a unas fuerzas de compresión que provocan la disminución del tamaño. Tienen un acero especial y no se desgastan fácilmente (Romero, 2016, p. 4).

2.6.1.3 Molino de martillo

El diseño es exclusivamente para triturar alimentos, primero procesa al alimento en bruto, en esa etapa ocurre el retenimiento de pequeñas partículas sólidas, por ello, es imprescindible pasar por una segunda etapa donde se da el refinamiento en una máquina denominada finisher. Este tipo de molino puede moler cualquier tipo de frutas o verduras que no tengan hueso y sean de pequeño o mediano calibre (Gémima, 2021, p.5).

2.6.1.4 *Molino de piedra de granito*

Son molinos diseñados con piedras especiales y aptas para condiciones difíciles, ideales para la molienda de hojas secas, café, cereales, especias y materiales químicos. Son máquinas de fácil manipulación (Ruíz, 2020, p.7).



Ilustración 2-4: Molino de piedra de granito

Fuente: Chicaiza, Aracely, 2023

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización y duración del experimento

El presente trabajo de investigación se lo llevó a cabo en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicada en la Av. Panamericana Sur km 1 ½ en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, Ecuador a una altitud de 2754 msnm, y con una longitud oeste de 78° 28' 00".

La investigación tuvo un lapso aproximado de 60 días de duración en el cual se elaboró el té en polvo soluble de ortiga.

3.2 Unidades experimentales

Se utilizaron 10 muestras tanto de la planta de ortiga como del producto final té en polvo soluble de ortiga, con un peso de 300g cada una, de los cuales se realizó los análisis correspondientes.

3.3 Materiales, equipos e insumos

Los materiales, equipos e insumos que se utilizaron se detallan a continuación:

3.3.1 *Materiales*

- Bandejas
- Cuchillos
- Tijeras
- Frascos estériles
- Brocha
- Colador
- Recipientes
- Mascarilla
- Cofia
- Guantes quirúrgicos
- Papel aluminio
- Una tina de 20 L.

- Fundas siplox de polietileno transparentes.
- Toallas absorbentes
- Cotonetes
- Espátula
- Papel aluminio
- Micropipeta
- Puntas de micropipeta
- Cajas Petri
- Frascos termorresistentes
- Tubos de ensayo
- Vasos de precipitación
- Probetas
- Marcador permanente
- Gradilla
- Embudo
- Pipetas
- Pipeteador
- Balón aforado
- Crisoles
- Papel filtro
- Lápiz 2B
- Calculadora
- Arena

3.3.2 Equipos

- Balanza
- Refrigeradora
- Liofilizador
- Mesa de procesamiento
- Un molino artesanal de granito
- Autoclave
- Agitador Vortex
- Incubadora
- Capo de flujo laminar

- Contador digital de colonias
- Licuadora
- Estufa
- Mufla
- Espectrofotómetro de absorción atómica

3.3.3 Insumos

- Ortiga
- Hipoclorito de sodio al 5 %
- Agua destilada
- Agar Mac Conkey
- Agar Shigella Salmonella
- Agar sangre Columbia
- Té en polvo
- Dragendorff
- Anhidrido acético
- Baljet
- Cloruro férrico
- Calcio
- Potasio
- Hierro
- Agua ultrapura
- Alcohol al 97%

3.4 Tratamientos y diseño experimental

Al ser una caracterización no se definió tratamientos, ya que se analizó un total de 10 muestras de las hojas de ortiga y del té, mismo que se sometió a pruebas fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales. A su vez al no existir tratamientos no se contó con un diseño experimental.

3.5 Mediciones experimentales

3.5.1 Mediciones experimentales de la ortiga

En la planta de ortiga se realizó las siguientes mediciones experimentales.

3.5.1.1 Caracterización físico – química de la ortiga fresca

- Humedad (%)
- Cenizas (%)
- Fibra (%)
- Minerales (%)
- Tamizaje fitoquímico (%)

3.5.2 Mediciones experimentales del té de ortiga en polvo soluble

3.5.2.1 Análisis bromatológico

- Humedad (%)
- Cenizas insolubles en ácido clorhídrico (%)
- Solubilidad

3.5.2.2 Análisis microbiológicos

- *Escherichia coli* (UFC/g)
- *Salmonella* (UFC/g)
- *Bacillus cereus* (UFC/g)
- *Clostridium perfringens* (UFC/g)

3.5.2.3 Análisis sensoriales

- Sabor (5 Puntos)
- Aroma (5 Puntos)
- Color (5 Puntos)
- Textura (5 Puntos).

3.5.2.4 Análisis económico

Beneficio / Costo

3.6 Análisis estadístico y pruebas de significancia

3.6.1 Técnicas estadísticas

Los resultados experimentales obtenidos serán sometidos a estadísticas descriptivas dando énfasis a las medidas de tendencia central y dispersión.

3.7 Procedimiento experimental

3.7.1 Elaboración del té de ortiga en polvo soluble

Se recolecto la planta entera, antes de la floración, el secado debe de realizarse lo más rápidamente posible. Con fines medicinales se recolecto entre mayo y agosto, aunque no hay problema en recolectarla a lo largo de todo el año. Con fines alimenticios, se recolecta en cualquier periodo. Esta planta al ser urticante se recolecto con guantes. Se cortarán sólo los tallos jóvenes y sanos, libres de presencia de agentes contaminantes. Las hojas viejas no se usan porque son muy irritantes y esto alteraría la obtención de un producto de calidad, a través de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

3.7.1.1 Elaboración del té en polvo

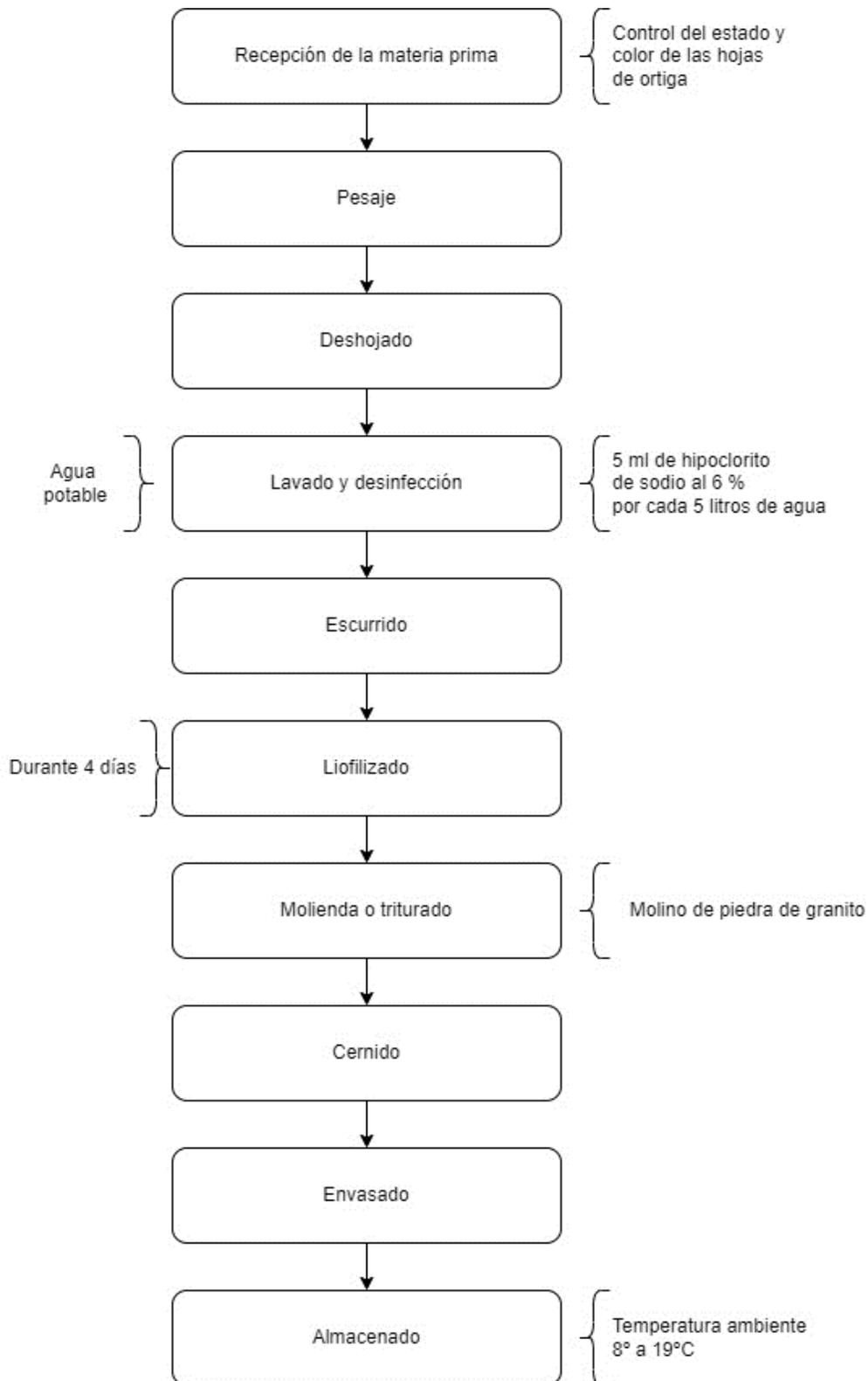


Ilustración 3-1: Diagrama de la elaboración del té en polvo soluble de ortiga (*Urtica*)

Realizado por: Chicaiza, Aracely, 2023

3.7.1.2 Recepción de la materia prima

En esta etapa se realizó la cosecha de la materia prima obtenida en la provincia de Tungurahua y Chimborazo, se recomienda utilizar la ortiga dentro de las seis horas posterior a su cosecha para que no ocurra un marchitamiento. Estas fueron transportadas en fundas embaladas evitando que se desmejoren. Finalmente se colocó las ortigas en mesas de trabajo para proceder a retirar cualquier materia extraña o suciedad que afecte la calidad del producto. Seleccionando así, las hojas enteras sin daños físicos causados por animales, insectos, hongos o con putrefacción, desechando las hojas que no cumplan estos parámetros de calidad.

3.7.1.3 Pesaje

Se colocó en la balanza la ortiga y se procedió a pesar la planta.

3.7.1.4 Deshojado

Se separó las hojas de los tallos, eludiendo las hojas que no estén en buen estado como: marchitas o maltratadas.

3.7.1.5 Lavado y desinfección

Las hojas se lavaron con abundante agua mediante inmersión eliminando la suciedad. Para la desinfección se utilizó una solución de 5 ml de hipoclorito de sodio al 6 % por cada 5 litros de agua en un lapso de 3 minutos.

3.7.1.6 Ecurrido

El escurrido se realizó en rejillas de acero inoxidable previamente esterilizadas por un tiempo de 4 horas.

3.7.1.7 Liofilizado

Se colocó las hojas de ortiga en vasos de 500 ml para posteriormente introducir en las tomas del liofilizador y de este modo desecar las hojas de ortiga a una temperatura de -536°C por medio de la sublimación del agua, congelándolas y retirando el hielo durante 4 días.

3.7.1.8 *Molienda o triturado*

Las hojas liofilizadas se colocaron en un molino de piedra de granito donde se procedió a triturar mediante movimientos circulares obteniendo un polvo fino.

3.7.1.9 *Cernido*

Una vez obtenido el polvo de ortiga se tamizó para evitar el paso de partículas extrañas.

3.7.1.10 *Envasado*

El envasado se realizó en envases ecológicos y de grado alimenticio, cuidando sus características higiénicas, nutritivas, organolépticas, y evitando la humedad.

3.7.1.11 *Almacenamiento*

El producto se almacenó a temperatura ambiente de 8° a 19°C.

3.8 Metodología de Evaluación

Los análisis de laboratorio se realizaron con el propósito de conocer los parámetros fisicoquímicos de la planta de ortiga, para lo cual se determinó: humedad, cenizas, fibras, tamizaje fitoquímico y minerales por espectrofotometría atómica. Y del té en polvo según, la NTE INEN 2392 2017 de hierbas aromáticas, se realizó las siguientes metodologías: humedad, cenizas insolubles en ácido clorhídrico y en los requisitos microbiológicos se determinó: *Escherichia coli* (UFC/g), *Salmonella* (UFC/g), *Bacillus cereus* (UFC/g) y *Clostridium perfringens* (UFC/g), la valoración sensorial de aceptación del producto y el costo de producción.

3.8.1 *Caracterización fisicoquímicos de la ortiga*

3.8.1.1 *Determinación de humedad*

En un vidrio reloj se colocó 2 g de muestra para insertarlo en la termobalanza, colocando a una temperatura de 65°C para determinar la humedad inicial que fue de 87.711%, con la misma muestra se determinó la humedad higroscópica a una temperatura de 105°C, la cual fue de 39.120%. Para la determinación de la humedad total se utilizó la siguiente formula:

$$\% \text{ Humedad} = H.I + \frac{(100 - H.I) * H.H}{100}$$

donde

H.H = Humedad higroscópica

H.I = Humedad inicial

3.8.1.2 *Determinación de cenizas*

En un crisol previamente tarado se colocó 2 g de ortiga fresca, para precalcinar la muestra con la ayuda de un reverbero. Posteriormente se llevó la muestra a la mufla para incinerarla a una temperatura de 500 - 550°C hasta obtener cenizas, este proceso duró de 2 a 3 horas alcanzando un peso constante. El crisol fue retirado y colocado en el desecador por 30 minutos hasta enfriar, finalmente se pesó las muestras y se obtuvo el porcentaje de cenizas mediante la siguiente formula:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{(m_2 - m) - (m_1 - m)}{m_2 - m} * 100$$

donde,

m = masa de la cápsula vacía en gramos

m1 = masa de la cápsula con la muestra después de la incineración en gramos

m2 = masa de la cápsula con muestra antes de la incineración en gramos

3.8.1.3 *Determinación de fibras*

En un vaso de Berzelius se colocó 2 g de muestra y 200 ml de ácido sulfúrico al 1.25% para ajustarlo al condensador, luego se subió la parrilla hasta alcanzar el punto de ebullición durante 30 minutos. Después este lapso, se añadió 20 ml de NaOH al 20%. Terminado este proceso se retiró el vaso del condensador para enfriarlo y filtrarlo con 250 ml de agua destilada caliente a través de un crisol Gooch con una capa de lana de vidrio tarada previamente por consiguiente se lavó con 15 ml de hexano o etanol.

El crisol de Gooch se colocó en una estufa a 105°C durante 12 horas, se enfrió en un desecador por una hora y se pesó. Posteriormente, se colocó en la mufla a 550°C durante 30 minutos y se enfrió en un desecador para finalmente obtener su peso y realizar los cálculos correspondientes, mediante la siguiente formula:

$$\% \text{ Fibra} = \left\{ \frac{P_1 - P}{m} \right\} * 100$$

donde,

P1 = masa del crisol más el residuo desecado en la estufa en gramos

P = masa del crisol más las cenizas después de la incineración en mufla en gramos

m = masa de la muestra seca y desengrasada tomada para la determinación en gramos

3.8.1.4 Determinación tamizaje fitoquímico

Mediante un licuado de ortiga fresca previamente lavada, se tomó 2 ml de muestra en un tubo de ensayo diferente para cada reactivo, entre los que se utilizó: 2 ml de reactivo Dragendorff, 2 ml de anhídrido acético, 2 ml de Baljet y 2 ml de cloruro férrico, con un total de 4 tubos de ensayo mismos que reposaron en una gradilla hasta obtener los resultados finales.

3.8.1.5 Determinación de minerales por espectrofotometría atómica

Se utilizó un Espectrómetro de Absorción Atómica Buck Scientific, modelo 210 VGP, con haz de luz simple y una lámpara. Utilizando tres lámparas de cátodo hueco con emisiones de Ca: 422.7 nm, K: 766.5 nm, Fe nm. Previo a empezar se seleccionó la lámpara deseada y se encendió el aire por 5 min para luego proceder a encender la llama con una combinación aire-acetileno para todos los análisis. Se esperó 20 min hasta que el sistema se equilibre y se ajustaron los parámetros necesarios. Una vez terminado este proceso se realizaron tres curvas de calibración para cada uno de los tres elementos analizados. Para la calibración, las soluciones estándares de Ca, K, y Fe fueron preparadas por dilución sucesiva a partir de 10 soluciones madre de aproximadamente 1000 µg/mL en 2% v/v de HCl con una concentración de 1M. Para cada electrolito se prepararon cuatro estándares además del blanco. Las concentraciones de los estándares se calcularon según el rango de detección del espectrómetro (ppm): Ca: 02, 04, 06, 08; K: 09, 07, 05, 03; Fe: 2.00, 1.00, 0.50, 0.10.

3.8.2 Análisis bromatológicos del té de ortiga en polvo soluble

3.8.2.1 Determinación de humedad

Se pesó 10 muestras del té en polvo, donde cada una pesó 2 gramos, colándolas en crisoles previamente tarados, para llevarlas a calcinarlas en la estufa por 24 horas a 150°C y luego en la mufla por 4 horas y a continuación se colocó en el desecador por media hora y se procedió a pesar, así obteniendo el porcentaje de humedad que tiene el té de ortiga mediante los cálculos correspondientes utilizando la siguiente fórmula.

$$SS (\%) = \{(m_2 - m) / (m_1 - m)\} \times 100$$

SS= Sustancia seca en porcentaje en masa

m=masa de la cápsula en g

m₁=masa de la cápsula con la muestra en g

m₂=masa de la capsula con la muestra después del calentamiento en g

$$\% \text{ Humedad} = 100 - \% SS$$

3.8.2.2 Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico

Se colocando 2g de muestra en cada crisol previamente tarado para precalcinarlos en el reverbero y así transferir la muestra a la mufla e incinerarla a una temperatura de 500 - 550°C hasta obtener cenizas, esto duro de 2 a 3 horas y se alcanzó un peso constante. Posteriormente, el crisol fue retirado y colocado en el desecador por media hora hasta enfriar, para luego proceder a pesar las muestras y así obtener el porcentaje de ceniza del té en polvo.

$$\text{Formula: } \% \text{ Cenizas} = \frac{(m_2 - m) - (m_1 - m)}{m_2 - m} * 100$$

donde,

m = masa de la cápsula vacía en gramos

m₁ = masa de la cápsula con la muestra después de la incineración en gramos

m₂ = masa de la cápsula con muestra antes de la incineración en gramos

A continuación, se colocó 25 ml de ácido clorhídrico al 5N en los crisoles con la ceniza del té en polvo procediendo a taparlas con un vidrio reloj, para llevarlos a baño maría por un lapso de 5 minutos, posteriormente se dejó enfriar las muestras y procedió a filtrarlas lavando el papel filtro con agua caliente. El papel filtro se colocó en el crisol y se llevó a la estufa durante 3 horas al trascurrir este tiempo se procedió a sacar las muestras y colocarlas en el desecador por media hora e incinerarlas para finalmente tomar los pesos de las muestras hasta que el crisol y las cenizas insolubles en ácido clorhídrico tengan un peso constante.

$$\% \text{ Cenizas insolubles en HCl} = \{(A_1 - A) / m\} \times 100$$

donde,

A₁ = masa del crisol más las cenizas después de la incineración en mufla en gramos

A = masa del crisol vacío en gramos

m = masa de la muestra seca tomada para la determinación en gramos

3.8.3 Análisis microbiológicos del té de ortiga en polvo soluble

3.8.3.1 *Escherichia coli* (UFC/g)

Para la determinación de *Escherichia coli* se usó la NTE INEN- ISO 16649-2 (2017, pp.3) la cual describe de manera detallada el procedimiento a seguir para el recuento de microorganismos.

3.8.3.2 *Salmonella* (UFC/g)

Para realizar el recuento de aerobios mesófilos se utilizó la norma NTE INEN-ISO 6579 (2017, pp.3) la cual nos indica la metodología a seguir, y nos permite cuantificar la carga de microorganismos en el té de ortiga en polvo soluble.

3.8.3.3 *Bacillus cereus* (UFC/g)

Este ensayo se lo realizó basándose en la norma NTE INEN 1529-5, (2006, pp.2-3) la cual nos indica la metodología a seguir, y nos permite cuantificar la carga de microorganismos de aerobios mesófilos en el té de ortiga en polvo soluble.

3.8.3.4 *Clostridium perfringens* (UFC/g)

se la metodología de la norma NTE INEN-ISO 7932 (2017, pp3) la misma que indica paso a paso el procedimiento que se debe seguir.

3.8.4 Análisis sensorial

La prueba que se llevó a cabo para el análisis sensorial del té de ortiga en polvo soluble en una prueba de aceptación también se conoce como de nivel de agrado (hedónicas) Clark et al., (2009: p.573) esta prueba se emplea para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores mediante el uso de una escala hedónica de 1 al 5, también esta prueba se emplea con la finalidad indica el uso real del producto (compra y consumo) (Watts et al., 1989: p.63).

Tabla 3-1: Valoración sensorial del té en polvo de ortiga

Puntuación	Categoría
5	Me gusta mucho
4	Me gusta Ligeramente
3	Ni me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta ligeramente
1	Me disgusta mucho

Realizado por: Chicaiza, Aracely, 2023

3.8.5 Análisis económico

3.8.5.1 Costos de producción

Para realizar los cálculos de los costos de producción del Té en polvo soluble se sumó el total de todos los costos y gastos generados, estos a su vez van a ser divididos para la cantidad total obtenida en cada tratamiento.

3.8.5.2 Costo/Beneficio

El beneficio costo se obtuvo al dividir los ingresos totales con los egresos realizados. Como se expresa en la presente fórmula.

$$\mathbf{Beneficio /Costo = Ingresos/Egresos}$$

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Características físico– química de la ortiga fresca

En la tabla 4-1 se reportan los resultados de la caracterización fisicoquímica de la ortiga fresca.

Tabla 4-1: Características fisicoquímicas de la ortiga fresca

Parámetros	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Humedad %	92,48	± 0,90	91,01	93,73
Ceniza %	5,33	± 0,24	4,92	5,61
Fibra %	3,73	± 0,96	2,00	4,88
Calcio ppm	0,14			
Potasio ppm	0,29			
Hierro ppm	3,63			

Realizado por: Chicaiza, Aracely, 2023.

4.1.1 Humedad

La humedad en la ortiga fresca presento un contenido de 92,48% con una desviación estándar de 0,90%, teniendo un valor mínimo de 91,01% y un máximo de 93,73% demostrando una diferencia de 2,72%, como se puede observar en la tabla 4-1. Al comparar con el resultado obtenido por Guerrero (2015, pp. 71-74), en su estudio “Determinación de un modelo de ratio de secado para el matico y ortiga para los productores locales de la provincia de Chimborazo” reportó un porcentaje de humedad aproximado de 80% de la planta en estado fresco, es decir que este valor es menor al obtenido en la investigación, puesto que el método de secado es diferente y varían además por factores como temperatura (45, 55 y 65°C) y tiempo (6 horas). Por otra parte, Busso et al., (2001, p. 2.26), al realizar la evaluación de un proceso de deshidratado se determinó una humedad en la ortiga fresca de 87,21% el cual sigue siendo menor, esto se debe a la temperatura, velocidad del aire y la morfología del producto. Así mismo Álvarez (2020, pp.87-88) al deshidratar las hojas de ortiga verde determinó un contenido de humedad en muestra fresca de 77,59% lo que también se considera menor, ya que la planta no tuvo un proceso previo de desecación; además estos porcentajes pueden variar en dependencia del tiempo de cosecha de la planta.

4.1.2 Cenizas

Con respecto a las cenizas en la ortiga fresca se reportó un valor mínimo de 4.92% y máximo de 5.61% respectivamente mostrando una diferencia de 0.69%, con una media de 5.33% y una desviación estándar de 0.24% como se observa en la tabla 4.1. Álvarez (2020, pp.87-88) en su investigación “Evaluación del proceso de deshidratación de hojas de ortiga verde” precisó un contenido de cenizas en ortiga fresca de 3,53%. Por otra parte, Quisi (2013, p.68) presentó un porcentaje de cenizas totales de 3,23%, y Salazar et al., (2008; citado en Laboratorio de Bromatología, Universidad de Nariño, 2006) un contenido de 4,88%; es decir al comparar con diferentes autores el porcentaje de cenizas de la investigación ya realizada sigue siendo mayor, esto se debe a la presencia de una mayor cantidad de elementos inorgánicos o minerales los cuales son importantes nutricionalmente, cabe mencionar que al someter a la planta a un proceso de deshidratación sus compuestos orgánicos se concentran por lo que también está en dependencia la variedad de ortiga que se utilizó.

4.1.3 Fibra

La ortiga fresca reportó un promedio de fibra del 3,73% con una desviación estándar de 0,96%, mostrando un valor mínimo de 2.0% y un máximo de 4.89% con una diferencia de 2,89%. En la investigación de Salazar et al., (2008; citado en Laboratorio de Bromatología, Universidad de Nariño, 2006) “Evaluación de diferentes niveles de ortiga para alimentación de lechones en fase de lactancia” menciona un contenido de fibra cruda de 2,97% por lo que el aporte de fibra y agua es considerado como un beneficio para el buen funcionamiento del metabolismo de la planta (UNODOC, 2017, p.7).

4.1.4 Minerales

4.1.4.1 Calcio

El contenido de calcio de la ortiga precisó un valor promedio de 0,14 ppm., valor que, al ser comparado con Salazar et al., (2008; citado en Laboratorio de Bromatología, Universidad de Nariño, 2006) en su estudio “Evaluación de diferentes niveles de ortiga (*Urtica leptophylla*) en la alimentación de lechones en la fase de lactancia” presentó un valor de 1,08 ppm, considerado un valor superior debido a que la variedad de ortiga es diferente a la utilizada en el trabajo. Así mismo Ciriza (2007, pp.131-137) al realizar la caracterización de la Ortiga de Montaña (*Urtica gracilentia*) establece un porcentaje de calcio de 1,5 a 3,0 ppm, valor que difiere por el crecimiento de meristemas de la raíz de la planta lo que provoca la diferencia en la cantidad de calcio de una especie a la otra.

4.1.4.2 Potasio

En la ortiga se evidencio un promedio de 0,29 ppm de potasio. Al comparar con el estudio de caracterización fisicoquímicas de la planta “Ortiga” realizado por Ciriza (2007, pp.131-137). Menciona como principio activo dentro de sales minerales al potasio, presentando un valor de 0,6 ppm, es decir que este valor es alto a diferencia del obtenido en la investigación realizada, ya que la humedad y el pH del suelo son factores que afectan la fijación del potasio en la planta.

4.1.4.3 Hierro

El hierro presento un contenido de 3,63 ppm en la ortiga. Al comparar con Álvarez (2020, pp.87-88) quien en su estudio “Evaluación del proceso de deshidratación de las hojas de ortiga verde (*Urtica dioica*) sobre su contenido de flavonoides, saponinas y triterpenos para la elaboración de tisana” obtuvo un contenido de hierro de 1,50 ppm, es decir que el valor es menor y se debe a la concentración de hierro presente en la planta, así mismo como la distancia que transita la luz a la planta. Por otra parte, Salazar et al., (2008; citado en Laboratorio de Bromatología, Universidad de Nariño, 2006) al realizar la caracterización de la ortiga para ser utilizada en alimentación animal, obtuvo como resultado un valor de 0,94 ppm, considerando que el contenido de hierro se puede deber a que la planta no terminó su desarrollo.

4.1.5 Determinación de Metabolitos Secundarios

Para la determinación de metabolitos secundarios por medio de tamizaje fitoquímico se tomó en cuenta los siguientes parámetros, signo positivo (+) representa presencia de un metabolito secundario dentro del extracto de ortiga, signo (-) representan ausencia de un metabolito secundario en el extracto de ortiga.

Tabla 4-2: Metabolitos secundarios de la ortiga fresca

Método	Reactivos	Metabolitos secundarios	Resultado
1	Dragendorf	Alcaloides	Ausencia
2	Anhidrido acético	Triterpenos y Esteroles	Presencia
3	Baljet	Compuestos con agrupamiento lactonico	Presencia
4	Cloruro férrico	Compuestos Fenólicos y/o Taninos	Ausencia

Realizado por: Chicaiza, Aracely, 2023.

En la tabla 4-2 se observan los resultados de la determinación de metabolitos secundarios realizados en la planta de ortiga fresca, que determina la traza presente. Los ensayos realizados arrojaron ausencia para alcaloides, fenólico y/o taninos; a diferencia de triterpenos, esteroles y

compuestos con agrupamiento lactónico que fueron positivos. En base al estudio realizado por Sisa (2022, pp.20-21) para la determinación de alcaloides por ensayo de Dragendorff con 1 ml de ácido clorhídrico al 1% en agua, obtuvo un resultado de evidencia (+) es decir que hubo presencia de turbidez, al comparar con la investigación realizada el resultado fue negativo ya que no se presentó opalescencia ni precipitado; en cambio Quisi (2013, p.59) en su “Estudio Comparativo de la Actividad Hipoglucemiante del Extracto de Ortiga, berro y nogal” determinó que el compuesto alcaloide obtuvo ausencia (-) demostrando igualdad a la reportada en la investigación.

Los triterpenos y esteroides fueron reconocidos mediante el ensayo de Liebermann-Burchard, al comparar con Quisi (2013, p.59) no existe similitud ya que el resultado del extracto de ortiga fue ausente (-) por lo que no se reportó un cambio de color rápido. Así mismo Sisa (2022, pp.20-21) en su resultado determinó una baja evidencia a la existencia de estos compuestos presentando un cambio rápido de color que va de rosado-azul a verde intenso-visible y al finalizar la reacción queda un verde oscuro-negro.

Dentro de la identificación de compuestos lactónicos determinados mediante el ensayo de Baljet se obtuvo una coloración roja la cual demuestra presencia (+) de estos compuestos como pueden ser cumarinas u otros; Sisa (2022, pp.20-21) obtuvo como resultado presencia (+) de compuestos lactónicos es decir hubo presencia de metabolitos secundarios; así también con Quisi (2013, p.59) obtuvo una respuesta positiva para presencia de metabolito secundario dentro del extracto de ortiga, demostrando una similitud en las investigaciones.

Finalmente se desarrolló el ensayo del Cloruro Férrico para la determinación de compuestos fenólicos y/o taninos, en este caso no se presenciaron una coloración rojo-vino para compuestos fenólicos, ni una coloración verde o azul para taninos, es decir que hubo ausencia de metabolitos secundarios (-) debido a que se utilizaron ortigas cosechadas antes de la floración de género *Urtica dioica* y *urens*; al comparar con la investigación de Sisa (2022, pp.20-21) obtuvo como resultado presencia (+) de metabolitos secundarios debido a que las plantas se encontraban con índice de madurez, los cuales se añaden con propiedades antiinflamatorias; según Samaniego (2017, p.270). Quisi (2013, p.59) reportó presencia (+) para taninos por que se utilizaron hojas, raíz y semillas la cual se le atribuye propiedades hipoglucémicas.

4.2 Análisis fisicoquímicos del té de ortiga en polvo soluble

La medición de las características fisicoquímicas del té de ortiga en polvo soluble se las realizó mediante duplicado donde se analizó: humedad y cenizas insolubles en HCl.

Tabla 4-3: Análisis fisicoquímico del té de ortiga

Parámetros	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Humedad	10,722	± 0,109	10,512	10,894
Cenizas insolubles en HCl	1,259	± 0,927	0,020	2,389
Solubilidad	SOLUBLE			

Realizado por: Chicaiza, Aracely, 2023.

4.2.1 *Humedad*

El contenido de humedad del té de ortiga en polvo soluble presentó 10,72% con una desviación estándar de 0,11% teniendo un valor mínimo 10,51% y un máximo de 10,89% demostrando una diferencia de 0,38% como se puede observar en la tabla 4.3. Valor que comparado con la NTE INEN 2381:2005 guardan relación por cuanto los requisitos fisicoquímicos para el Té, ya que el contenido máximo que debe estar presente es de 12%. Si se compara este valor con el obtenido por Busso et al., (2001. p.2.36) en donde trabajó con un producto fresco y otro deshidratado a una temperatura de 45°C, utilizando tres tratamientos o fracciones de las cuales la A estuvo a 45°C obtuvo un 8,42% de humedad, B a 65°C un contenido de 8,55%, y C a 105°C con valores de 5,5 a 6,69% demostrando que el porcentaje o temperatura de secado influye en el contenido de humedad además de parámetros como el tiempo.

4.2.2 *Cenizas insolubles en HCl.*

Con respecto a las cenizas en la ortiga fresca se reportó un valor mínimo de 0,020% y máximo de 2,39% respectivamente mostrando una diferencia de 2,37%, con una media de 1,26% y una desviación estándar de 0,93% como se observa en la tabla 4.3. Lo que quiere decir que existe presencia de material inorgánico extraño ya sea tierra o arena; Gutiérrez y Gonzáles (2021: p.10). En base a la NTE INEN 2392-2017 el límite máximo que debe cumplir es de 3,5% por lo tanto guardan relación a los requisitos estipulados en dicha norma. En la investigación de Sisa (2022, pp.20-21) obtuvo resultados de tres repeticiones con un promedio de 0,12% precisando un contenido menor al de la investigación del té de ortiga; por otra parte, Quisi (2013, p.68) determinó un porcentaje de 0,62% para vegetal fresco y 0,98% para vegetal seco en cenizas insolubles en ácido clorhídrico (mg) de acuerdo con estos datos se puede decir que los extractos se encuentran libres de sustancias extrañas.

4.2.3 *Solubilidad*

La solubilidad del té en polvo resulto soluble, es decir que al combinar el té en polvo con agua u otro líquido este se homogenizo, además de que está en dependencia de la temperatura que fue de

80°C en 250 ml de agua con 2 gramos de té en polvo de ortiga. Todo esto es corroborado por Meriño (2019, p.15) La solubilidad es la velocidad y grado en que los componentes de las partículas de polvo se disuelven en el agua, en tanto que la dispersabilidad es la facilidad con la que los polvos se distribuyen como partículas individuales en la fase líquida.

4.3 Análisis Microbiológico del té de ortiga

En la tabla 3-4 se presentan los resultados de los análisis microbiológicos del té de ortiga en polvo soluble.

Tabla 4-4: Análisis microbiológico del té de ortiga

Parámetros	Promedio	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Límites de la NTE INEN 2392-2017
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia			10
<i>Salmonella</i>	Ausencia			Ausencia
<i>Bacillus cereus</i>	176,5	175,55	0,99	10000
<i>Clostridium perfringes</i>	25,5	12,03	0,47	1000

Realizado por: Chicaiza, Aracely, 2023.

4.3.1 *Escherichia coli*

Dentro de este parámetro se obtuvo ausencia en referencia a *Escherichia Coli*, lo cual en base a la normativa NTE INEN-ISO 16649-2 el límite máximo permitido es 1×10^2 UFC/g, demostrando que se encuentra dentro del requisito establecido.

4.3.2 *Salmonella*

En cuanto a este análisis se precisó ausencia total, lo que según la norma NTE INEN-ISO 6579 se cumple, demostrando que el producto se realizó con total asepsia.

4.3.3 *Bacillus cereus*

En este análisis se presentó una media de 176,50 UFC/g que la norma NTE INEN-ISO 7932 permite como límite máximo 1×10^3 , esto significa que el resultado es menor al dispuesto por la normativa.

4.3.4 *Clostridium perfringens*

Según la norma NTE INEN-ISO 7937, el requisito máximo permitido para este microorganismo es de 1×10^2 UFC/g; por lo que al analizarlo en el té se reportó menos de 25,50 UFC/g precisando que el producto es apto para el consumo.

4.4 Características Sensoriales

En la tabla 4-5 se reportan los resultados del análisis sensorial del té de ortiga en polvo soluble.

Tabla 4-5: Características sensoriales del té de ortiga

Parámetros	Puntuación	Calificación
Aroma	3	Ni me gusta ni me disgusta
Color	4	Me gusta ligeramente
Sabor	3	Ni me gusta ni me disgusta
Textura	4	Me gusta ligeramente

Realizado por: Chicaiza, Aracely, 2023.

4.4.1 *Aroma*

La variable aroma reportó una puntuación de 3 puntos lo que se refiere que para las personas o panelistas no les gusta ni les disgusta, considerando un punto intermedio dentro de la escala hedónica. Según Viveros (2019, pp.571-578) los triterpenos que se encuentran como metabolitos dentro de las hojas y flores de las plantas son las que generan el aroma característico y un sabor amargo, pero al ser utilizado como té se reduce y se produce un olor agradable al olfato.

4.4.2 *Color*

El color del té en polvo soluble de ortiga reportó una puntuación de 4 (me gusta ligeramente) es decir que los panelistas aceptan y aprueban el color del té. Cabe destacar que al ser liofilizadas las hojas de ortiga no varían su color como sucede con la deshidratación lo cual genera un cambio ligero de color con tendencia a ser café.

4.4.3 *Sabor*

La variable sabor obtuvo una puntuación de 3 es decir que no les gusta ni les disgusta. En base al estudio realizado por Álvarez (2020, pp.87-88) donde realiza una deshidratación de las hojas de

ortiga para la elaboración de tisana reportó en su característica organoléptica sabor, un resultado positivo con un 60%, teniendo como comparación que al realizar té de ortiga mediante diferentes métodos de secado genera resultados favorables, además de aumentar su sabor al ser utilizado como té.

4.3.4 Textura

Con respecto a la variable textura se obtuvo una puntuación de 4 (me gusta ligeramente) lo que demuestra que la textura del té de ortiga se considera agradable para los panelistas, cabe mencionar que al liofilizar las hojas de ortiga y luego ser molidas en un molino de piedra de granito se tornaron en polvo terso y suave al tacto.

4.5 Análisis económico

4.5.1 Costo de producción

En la tabla 4-6 se presenta el análisis económico de la elaboración del té de ortiga en polvo soluble, el costo de producción fue calculado por cada unidad de 100 g de producto elaborado, precisando un costo de \$ 4.30, cabe mencionar que la materia prima utilizada tiene un valor \$ 0.00 ya que se cosecho de forma autónoma.

4.5.2 Beneficio/Costo

El beneficio/costo fue de \$ 1.74, esto quiere decir que, el valor al ser mayor a 1 se considera rentable para la investigación y posible comercialización dentro del mercado. Por cada dólar invertido se obtuvo \$0.74 de ganancia.

Tabla 4-6: Resultado del análisis económico del té de ortiga en polvo soluble

TÉ DE ORTIGA EN POLVO SOLUBLE						
Descripción	Cantidad	Horas	Unidad	Precio unitario	Precio total	Precio de la Caracterización
Materia prima						
Ortiga	111		G	0,00	0,00	0,00
TOTAL	111			0,00	0,00	0,00
Costos indirectos de fabricación						
Cloro	1		L	0,25	0,25	0,25
Agua	1		L	2,00	2,00	1,00
Empaque-Fundas						
Doy pack con zipper ecológica	1			0,15	0,15	0,15
Etiqueta	1			0,10	0,10	0,10
Mano de obra	1	6		2,65	15,90	2,65
Energía eléctrica				0,15	0,15	0,15
TOTAL				5,30	18,55	4,3
Costos de producción				5,30	18,55	4,30
Cantidad (100 g)						100,00
Ingresos						7,50
Beneficio/Costo						1,74

Realizado por: Chicaiza, Aracely, 2023.

CONCLUSIONES

- Al caracterizar las hojas de ortiga se determinó que contiene 92,48% de humedad, 5,33% de ceniza, 3,73% de fibra; en minerales se obtuvo 0,14 ppm de calcio, 0,29 ppm potasio y 3,63 ppm de hierro, y en el tamizaje fitoquímico se presenció metabolitos secundarios tales como triterpenos, esteroides y compuestos con agrupamiento lactónico verificando que los valores obtenidos se asemejan a los de otros autores.
- El análisis microbiológico estableció que el té de ortiga en polvo tuvo ausencia de *Escherichia coli* y *Salmonella*; pero existió presencia de *Bacillus cereus* y *Clostridium perfringens* en cantidades que no sobrepasan los límites máximos en cada normativa, por lo que no generan un riesgo extremo a la salud del consumidor. Dentro de lo análisis físicoquímicos se obtuvo 10,72 % de humedad y 1,26 % de cenizas insolubles en HCl los cuales están dentro de los requisitos estipulados por la NTE INEN 2392-2017 y reportando solubilidad en todas las muestras realizadas.
- Mediante el análisis sensorial se determinó una cierta aceptación por parte de los consumidores ya que estos lo valoraron con puntuaciones de 3 y 4 es decir “no me gusta ni me disgusta” y “me gusta ligeramente” por lo tanto presento características organolépticas deseables.
- Los costos de producción establecidos son de \$ 4,30 por cada unidad de 100 g de té en polvo soluble, obteniendo un beneficio/costo de \$ 1.74.

RECOMENDACIONES

- Elaborar té de ortiga en polvo soluble debido a que las características fisicoquímicas y microbiológicas reportadas están acorde a normativas técnicas, tales como: NTE INEN 2392
- Deshidratar las hojas de ortiga mediante el método de liofilización con el fin de conservar las propiedades organolépticas y cualidades nutricionales de la planta, además de obtener un buen rendimiento.
- Difundir los usos que se le pueden dar a la ortiga, como es el caso del té en polvo soluble con la finalidad de darle un valor agregado a esta planta.
- Utilizar un molino de piedra de granito para obtener un polvo más fino.
- Empacar el té de ortiga en bolsas ecológicas o envases de vidrio ya que si se coloca en plásticos al añadir agua caliente en el liofilizado este liberara tóxicos como el bisfenol.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, L. Evaluación del proceso de deshidratación de las hojas de ortiga verde urtica dioica sobre su contenido de flavonoides, saponinas y triterpenos para la elaboración de tisana [En línea] (Tesis Doctoral) Universidad Técnica del norte, Ecuador. 2020. pp.87-88. [Consultado: 19 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10454/2/03%20EIA%20503%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

AOAC 923.03. *Cenizas totales y materia orgánica*

AVOGEL, E. “Urtica dioica”. Enciclopedia plantas [en línea], 2022, (España), 3(2), pp.3-6. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en: <https://www.avogel.es/enciclopedia-plantas/urtica-dioica.html>

BUSSO, Arturo Juan, et al. Optimización de un secadero solar de tipo gabinete: evaluación y modelización del proceso de secado y tipificación del producto seco. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 2001, vol. 5, p. 2.36.

CIRIZA, J. Huerta. “ORTIGA MAYOR URTICA DIOICA L”. *Medicina naturista* [en línea], 2007, 1(2), pp.131-137. [Consulta: 20 agosto 2023]. Disponible en: <https://web.s.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=15763080&AN=31233842&h=JkTXJ3I3TIHpsadptZzUPt1JNtJ714ZkdfHNTxgb12g6R3jBiBYL3YUreubarJDWxP%2fAUfw47sJhGCBbQkazOA%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrlNotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d15763080%26AN%3d31233842>

COCINA SOLAR. Deshidratador solar y secado solar de alimentos [blog]. Cocina con el sol, 2021. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en: <https://gastronomiasolar.com/deshidratador-solar-secado-alimentos/>

DOROTA, Kregiel, PAWLIKOWSKAY, Ewelina, & ANTOLAK, Hubert. “Urtica spp.: Ordinary Plants with Extraordinary Properties”. Institute of Fermentation Technology and Microbiology, Lodz University of Technology [en línea], 2018, (Poland) 27(3), pp. 30-45. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1420-3049/23/7/1664>

ECHENIQUE, H., & LEGASSA J. *Ortiga, Urtica dioica* [blog]. Medicamentos Herbarios Tradicionales, 2019. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en: <https://www.minsal.cl/portal/url/item/7d99ff5a5816dbd7e04001011f016dc3.pdf>

EL COMERCIO. “CETCA, la hora del té inglés tiene sello ecuatoriano”. El Comercio [en línea], 2018, (Ecuador), pp. 1-9. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en: <https://www.revistalideres.ec/lideres/cetca-hora-ingles-sello-ecuatoriano.html>

FLAMENCO, Sara. *Té de ortiga, la infusión que acelera tu metabolismo para ayudarte a quemar la grasa más rápidamente* [blog]. Mujer Hoy, 2022. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en: <https://www.mujerhoy.com/vivir/bienestar/te-de-ortiga-infusion-acelera-metabolismo-ayuda-quemar-grasas-adelgaza-20220613123009-nt.html>

GAYLE ENGELS, Josef Brinckmann. “Ortiga Urtica dioica, U. urens”. American Botanical Council [en línea], 2016, (La Habana), 7(2) pp- 8-16. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en: <https://web.archive.org/web/20220121131411/https://www.herbalgram.org/resources/herbalgram/issues/110/table-of-contents/hg110-herbpro-stingingnettle/>

GÉMINA. *Molinos de martillo* [blog]. Procesas Alimentos, S.L., 2021. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en: https://www.gemina.es/files/catalogue/pdf/21_Molino_Martillo.pdf

GUERRERO LUZURIAGA, Sebastián Alberto. Determinación de un modelo de ratio de secado para el matico y ortiga para los productores locales de la provincia de Chimborazo [En línea] Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2015. pp. 71-74. [Consultado: 19 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/432/1/UNACH-EC-IAGRO-2015-0005.pdf>

GUTIÉRREZ, M., GONZÁLES, E. “Estudio de los parámetros de calidad de la especie vegetal Urtica urens L. recolectada en la provincia Ingavi del Departamento de La Paz [En línea]. Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. 2020. p. 33. [Consulta: 20 agosto 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/rcfb/v9n2/2310-0265-rcfb-9-02-33.pdf>

INFOALIMENTOS. Deshidratación y desecado en la conservación de alimentos [blog]. Consejo Argentino sobre Seguridad de Alimentos y Nutrición, 2022. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en: <https://infoalimentos.org.ar/temas/inocuidad-de-los-alimentos/304->

deshidratacion-y-desechado-dos-metodos-de-conservacion-de-alimentos-muy-antiguos-que-aun-están-vigentes

JERKE, GLADIS. Impacto de buenas prácticas productivas en la calidad microbiológica de te negro [en línea]. (Trabajo de titulación). (Doctorado). Universidad Central de las Villas “Marta Abreau”, Facultad de Química y Farmacia, Departamento de Ingeniería Química. Cuba. 2015, pp. 17-35. [Consulta: 2023-07-05]. Disponible en: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64605441/2015.Tesis.Doc.Impacto.de.buenas.practic.as.pro.-Jerke.Schuster.Gladis-libre.pdf>

KARTICK, Samanta; et al. “Applications of Nettle Fibre in Textile: A Brief Review”. International Journal of Bioresource Science [en línea], 2021, (India) 8(1), pp. 39-43. [Consulta: 05 julio 2023]. ISSN 2454-9541. Disponible en: <https://renupublishers.com/images/article/IJBSv8n1f.pdf>

MAUPOEY, Pedro, ANDRÉS, Ana, BARAT, José, & ALBORS, Ana. *Inducción al secado de alimentos por aire caliente* [en línea]. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia, 2016. [Consulta: 06 julio 2023]. Disponible en: https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/e8b523c5-4970-4ae6-b2a3-86f576e81359/TOC_4092_02_01.pdf?guest=true

MÉNDEZ, Jonathan, & ORELLANA, Andrea. Diseño y construcción de un molino de martillos triturador de 15 qq/h de mineral pétreo para producir biofertilizantes [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Ingeniería Mecánica, Quito-Ecuador. 2018, pp.9-15. [Consulta: 2023-07-06]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15963/1/UPS-ST003724.pdf>

MUNDO AGROPECUARIO. La ortiga podría convertirse en un nuevo cultivo [blog]. Ecuador: Mundo Agropecuario, Sembrando el desarrollo, 2023. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en: <https://mundoagropecuario.com/la-ortiga-podria-convertirse-en-un-nuevo-cultivo/>

NTE INEN 2381. 2005. TÉ. REQUISITOS.

NTE INEN 2392. 2017. HIERBAS AROMÁTICAS. REQUISITOS.

PÁEZ, Gabriel. Estas son las propiedades y beneficios de una taza de té al día [blog]. Consumidora, 2022. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en:

<https://www.revistaalimentaria.es/consumidora/alimentacion-mujer/propiedades-y-beneficios-de-una-taza-de-te-al-dia#:~:text=Los%20beneficios%20del%20t%C3%A9,las%20c%C3%A9lulas%20y%20haci%C3%A9ndolas%20envejecer.>

PARZANESE, Magali. *Deshidratación osmótica* [en línea]. Argentina: Tecnologías para la Industria Alimentaria, 2017. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en: https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_06_Osmotica.pdf

PATIÑO, Cristian, MUÑOZ, Cristina, PATIÑO, Marcelo, OCAMPO, Jorge, MUÑOZ, Eduardo. “Molienda de zanahoria: Una estrategia para producir alimentos con valor agregado”. *Perfiles* [en línea], 2021, (Ecuador) 25(1), pp. 63-68. [Consulta: 05 julio 2023]. ISSN 2477-9105. Disponible en: <http://ceaa.esPOCH.edu.ec:8080/revista.perfiles/faces/Articulos/Perfiles25Art8.pdf;jsessionid=7b0e18835f08d94302e686380a44>

POMBOZA, Pablo, QUISINTUÑA, Laura, DÁVILA, Marta, LLOPIS, Carlos, VÁSQUEZ, Carlos. “Hábitats y usos tradicionales de especies de *Urtica* l. en la cuenca alta del Río Ambato, Tungurahua- Ecuador”. *Journal of the Selva Andina Biosphere* [en línea], 2016, (Ecuador) 4(2), pp. 48-55. [Consulta: 05 julio 2023]. ISSN 2308-3859. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592016000200002

PORCUNA, José Luis. “La ortiga (*Urtica urens* y *Urtica Dioica*)”. *Revista Agroecológica de Divulgación* [en línea], 2010, (Valencia) 2(1), p. 60. [Consulta: 5 julio 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7054289>

PRADO, Julio. “Una mirada crítica sobre la medicina en el Antiguo Egipto”. *Revista Chilena Infectol* [en línea], 2016, (Santiago de Chile) 33(6), pp. 680-685. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v33n6/art11.pdf>

QUISI ARAGADOVAY, Rosa Aurora. Estudio Comparativo de la Actividad Hipoglucemiante del Extracto de Ortiga (*Urtica dioica*), Extracto de Berro (*Nasturtium officinale*) y Extracto de Nogal (*Ju glans regia*) en Ratas (*Rattus norvegicus*) con Hiperglucemia Inducida [En línea] Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2013. pp.59-

68 [Consultado: 19 de agosto de 2023]. Disponible en:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2594/1/56T00371.pdf>

RENOVALES, G., & SALLÉS, J. "Urticaceae morfología y ecología". Plantas de interés farmacéutico [en línea], 2001, p. 16. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en:
<https://www.ehu.eus/documents/1686888/3913390/16.+Urtica+dioica.pdf>

ROMERO, Deimer. *Molino de Rodillos* [blog]. Scrib, 2016. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/263767568/Molino-de-Rodillos#>

RUIZ, E. *Molino de Piedra TD* [blog]. BuscoCafé, 2021 [Consulta: 06 julio 2023]. Disponible en: <https://buscocafe.com/articulo/molino-de-piedra-td-909.php>

SALAZAR ENRIQUEZ, Verónica Del Pilar; DELGADO BOTINA, Mabel Del Rosario. Evaluación de diferentes niveles de ortiga (*urtica urens*) en la alimentación de lechones en la fase de lactancia [En línea]. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa Zootecnia, Nariño, Colombia. 2008. p. 31. [Consulta: 20 agosto 2023]. Disponible en: <https://sired.udenar.edu.co/5551/1/75921.pdf>

SAMANIEGO, J., FUERTES, C. "Diseño y formulación de un champú a base de extracto alcohólico de *Urtica urens* L. para su aplicación contra la caída del cabello". *Rev Soc Quím Perú*. [en línea], 2017, (Perú)83(3), pp. 265- 272. [Consulta: 13 julio 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2017000300002&script=sci_arttext

SANTOS ZAMBRANO, Mauricio Kleber. Elaboración y caracterización de un té mediante el uso de hojas de moringa (*Moringa oleífera*) [en línea]. (Trabajo de titulación). (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería en Industrias Pecuarias, Riobamba-Ecuador. 2019, pp.30-55. [Consulta: 2023-07-05]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13478/1/27T0416.pdf>

SISA GUZMAN, Mery Rosario. Elaboración de jabón en barra orgánico antiacné, a base de productos naturales. Tesis de Bioquímica y Farmacia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2022. pp. 20-35. [Consultado: 19 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17395/1/56T01100.pdf>

UNODC. *El cultivo de las hortalizas* (Primera ed.). La Paz-Bolivia. 2017. [Consulta: 20 agosto 2023]. Disponible en: Obtenido de https://www.unodc.org/documents/bolivia/DIM_Manual_de_cultivo_de_hortalizas.pdf

VIVEROS-ANTONIO, Cecilia, et al. Tamizaje y cuantificación de fitoquímicos en vainilla pompona bajo dos ambientes. *Interciencia*, 2019, vol. 44, no 10, p. 571-578.

ZAMORA TAPIA, Beatriz Elena. Biomembrana de ortiga, un estudio preliminar de las propiedades de la planta ortiga dioica para contribuir en su valorización en nuevas matrices productivas [en línea]. (Trabajo de titulación). (Maestría). Universidad del Desarrollo, Facultad de Diseño, Diseño e Innovación Sostenible, Santiago de Chile. 2022, pp. 3-20. [Consulta: 05 julio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.udd.cl/server/api/core/bitstreams/726f0354-cd69-4c70-83f5-e97d219291d7/content>



0144-DBRA-UPT-2024

ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA PLANTA DE ORTIGA

Muestras	Humedad	Ceniza	Fibra	Minerales		
				Calcio	Potasio	Hierro
1	92,5185	5,6135	2,0035	0,144	0,287	3,626
2	93,7322	4,9214	3,9449	0,144	0,287	3,626
3	91,5860	5,2167	4,0350	0,144	0,287	3,626
4	91,9123	5,2776	3,9978	0,144	0,287	3,626
5	92,9034	4,9930	4,4277	0,144	0,287	3,626
6	92,3925	5,5572	4,8850	0,144	0,287	3,626
7	93,2413	5,2752	2,0073	0,144	0,287	3,626
8	91,9104	5,4370	3,9794	0,144	0,287	3,626
9	91,0124	5,5931	4,0372	0,144	0,287	3,626
10	93,6332	5,3747	4,0156	0,144	0,287	3,626

ANEXO B: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL TÉ DE ORTIGA

Muestras	Humedad	Cenizas insolubles en HCl
1	10,6876	2,0098
2	10,6918	0,2493
3	10,8940	2,2233
4	10,8612	0,0199
5	10,6968	0,4930
6	10,8113	2,3893
7	10,6906	1,6369
8	10,5116	1,9759
9	10,6982	1,4035
10	10,6812	0,1897

ANEXO C: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL TÉ DE ORTIGA

Muestras	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Bacillos</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
1	ausencia	ausencia	161	20
2	ausencia	ausencia	160	18
3	ausencia	ausencia	105	14
4	ausencia	ausencia	170	11
5	ausencia	ausencia	200	21
6	ausencia	ausencia	156	16
7	ausencia	ausencia	175	22
8	ausencia	ausencia	108	15
9	ausencia	ausencia	190	19
10	ausencia	ausencia	143	18

ANEXO D: ANÁLISIS SENSORIAL DEL TÉ DE ORTIGA

Tratamientos	Repeticiones	Aroma	Color	Sabor	Textura
1	1	3	2	4	5
1	2	4	5	4	4
1	3	4	3	5	5
1	4	3	5	3	3
1	5	3	4	3	3
1	6	4	3	3	5
1	7	4	5	3	4
1	8	2	3	2	3
1	9	1	5	4	3
1	10	2	5	3	4
1	11	2	5	3	5
1	12	2	5	2	5
1	13	3	4	3	4
1	14	5	4	5	4
1	15	1	4	3	4
1	16	2	4	3	4
1	17	3	4	3	4
1	18	1	4	3	5
1	19	4	5	5	5
1	20	5	5	5	5

ANEXO E: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LA PLANTA DE ORTIGA

<i>Humedad</i>	
Media	92,4842114
Error típico	0,28412316
Mediana	92,455469
Moda	#N/D
Desviación estándar	0,89847632
Varianza de la muestra	0,8072597
	-
Curtosis	0,96113672
	-
Coefficiente de asimetría	0,06159186
Rango	2,7197819
Mínimo	91,0123901
Máximo	93,732172
Suma	924,842114
Cuenta	10
Nivel de confianza (95,0%)	0,64273124

<i>Ceniza</i>	
Media	5,325942
Error típico	0,0755461
Mediana	5,32612624
Moda	#N/D
Desviación estándar	0,23889774
Varianza de la muestra	0,05707213
	-
Curtosis	0,70852511
	-
Coefficiente de asimetría	0,48857183
Rango	0,6921449
Mínimo	4,92136727
Máximo	5,61351217
Suma	53,25942
Cuenta	10
Nivel de confianza (95,0%)	0,17089715

Fibra

Media	3,73333128
Error típico	0,30218316
Mediana	4,00668914
Moda	#N/D
Desviación estándar	0,95558706
Varianza de la muestra	0,91314663
Curtosis	0,85777963
	-
Coefficiente de asimetría	1,32672775
Rango	2,88151134
Mínimo	2,00348866
Máximo	4,885
Suma	37,3333128
Cuenta	10
Nivel de confianza (95,0%)	0,6835858

Calcio

Media	0,144
Error típico	9,25186E-18
Mediana	0,144
Moda	0,144
Desviación estándar	2,92569E-17
Varianza de la muestra	8,55969E-34
Curtosis	-2,571428571
Coefficiente de asimetría	1,185854123
Rango	0
Mínimo	0,144
Máximo	0,144
Suma	1,44
Cuenta	10
Nivel de confianza (95,0%)	2,09292E-17

Potasio

Media	0,287
Error típico	0

Mediana	0,287
Moda	0,287
Desviación estándar	0
Varianza de la muestra	0
Curtosis	0
Coficiente de asimetría	0
Rango	0
Mínimo	0,287
Máximo	0,287
Suma	2,87
Cuenta	10
Nivel de confianza (95,0%)	0

Hierro

Media	3,626
Error típico	0
Mediana	3,626
Moda	3,626
Desviación estándar	0
Varianza de la muestra	0
Curtosis	0
Coficiente de asimetría	0
Rango	0
Mínimo	3,626
Máximo	3,626
Suma	36,26
Cuenta	10
Nivel de confianza (95,0%)	0

**ANEXO F: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DEL TÉ
DE ORTIGA**

<i>Humedad</i>	
Media	10,7224378
Error típico	0,034509633
Mediana	10,69431966
Moda	#N/D
Desviación estándar	0,10912904
Varianza de la muestra	0,011909147
Curtosis	0,713889253
Coefficiente de asimetría	-0,122539788
Rango	0,382444944
Mínimo	10,51160469
Máximo	10,89404964
Suma	107,224378
Cuenta	10
Nivel de confianza(95,0%)	0,078066212

<i>Cenizas insolubles en HCl</i>	
Media	1,25904231
Error típico	0,29313717
Mediana	1,52017305
Moda	#N/D
Desviación estándar	0,92698114
Varianza de la muestra	0,85929403
	-
Curtosis	1,93090692
	-
Coefficiente de asimetría	0,24685774
Rango	2,36931862
Mínimo	0,01994714
Máximo	2,38926576
Suma	12,5904231
Cuenta	10
Nivel de confianza (95,0%)	0,66312236

**ANEXO G: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL
TÉ DE ORTIGA**

<i>Bacillos</i>	
Media	156,8
Error típico	9,864414157
Mediana	160,5
Moda	#N/D
Desviación estándar	31,19401652
Varianza de la muestra	973,0666667
Curtosis	-0,248872413
Coficiente de asimetría	-0,604825923
Rango	95
Mínimo	105
Máximo	200
Suma	1568
Cuenta	10
Nivel de confianza (95,0%)	22,31485514

<i>Clostridium</i>	
Media	17,4
Error típico	1,077032961
Mediana	18
Moda	18
Desviación estándar	3,405877273
Varianza de la muestra	11,6
Curtosis	-0,257417474
Coficiente de asimetría	-0,534066665
Rango	11
Mínimo	11
Máximo	22
Suma	174
Cuenta	10
Nivel de confianza (95,0%)	2,436417828

ANEXO H: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE TÉ EN POLVO SOLUBLE.

				
Recepción de la materia prima	Pesaje	Deshojado	Lavado y desinfección	Escurreido
				
Liofilizado	Molienda o triturado	Cernido	Envasado	Almacenado



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 19/ 01/2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: ARACELY ANABEL CHICAIZA SANGOQUIZA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: CIENCIAS PECUARIAS
Carrera: Agroindustria
Título a optar: Ingeniero Agroindustrial
 ING. LUIS FERNANDO ARBOLEDA ÁLVAREZ. PhD. Firma del Director del Trabajo de Integración Curricular
 ING. GABRIELA MARGARITA VAYAS CASTILLO. Mg. Firma del Asesor del Trabajo de Integración Curricular