



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“Aprovechamiento de las cáscaras de la naranja y limón para la elaboración de una infusión”

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Agroindustrial

Autora:

Sonia Marianela Albuja Villafuerte

Tutor:

Ing. Víctor Hugo Valverde Orozco

Riobamba, Ecuador. 2023

DECLARATORIA DE AUTORIA

Yo, Sonia Marianela Albuja Villafuerte, con cédula de ciudadanía 1727594804, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: APROVECHAMIENTO DE LAS CÁSCARAS DE LA NARANJA Y LIMÓN PARA LA ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

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

En Riobamba, 02 de mayo 2023.



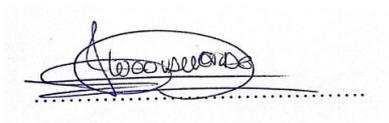
.....
Sonia Marianela Albuja Villafuerte

C.I:172759480-4

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Ing. Víctor Hugo Valverde Orozco catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación APROVECHAMIENTO DE LAS CÁSCARAS DE LA NARANJA Y LIMÓN PARA LA ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN bajo la autoría de Sonia Marianela Albuja Villafuerte; por lo que se autoriza los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 26 días del mes de febrero del 2023.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'V. Valverde', is written over a horizontal dotted line. The signature is enclosed within a faint, light-colored rectangular box.

Ing. Víctor Hugo Valverde Orozco

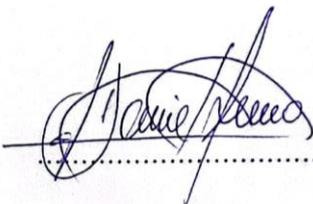
C.I:060424229-7

CERTIFICADOS DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación; “APROVECHAMIENTO DE LAS CÁSCARAS DE LA NARANJA Y LIMÓN PARA LA ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN”, presentado por Sonia Marianela Albuja Villafuerte, con cédula de identidad número 1727594804, bajo la tutoría de Ing. Víctor Hugo Valverde Orozco; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de éste con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor, no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 02 de mayo del 2023.

Msc. Daniel Alejandro Luna Velasco
Presidente del tribunal de grado



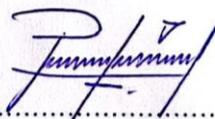
.....

Msc. Diego David Moposita Vásquez
Miembro del tribunal de grado



.....

PhD. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz
Miembro del tribunal de grado

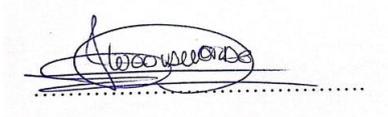


.....

CERTIFICADO URKUND

Que, **SONIA MARIANELA ALBUJA VILLAFUERTE** con CC: **1727594804**, estudiante de la Carrera de **Agroindustria**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado “**APROVECHAMIENTO DE LAS CÁSCARAS DE LA NARANJA Y LIMÓN PARA LA ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN**”, cumple con el **4%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 24 de abril de 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Victor Valverde', is written over a horizontal dotted line. The signature is enclosed within a faint rectangular border.

Mgs. Víctor Valverde

TUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a Dios, por darme fuerzas y salud, con el propósito de cumplir mis metas, a mis padres Manuel Albuja y Carmita Villafuerte por ser las personas incondicionales en mi formación académica, siempre esperando lo mejor para mí y ante mano, Dios le pague porque nunca me faltó sus bendiciones.

Sonia Marianela Albuja Villafuerte

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme, ser el apoyo y fortaleza en todo momento de dificultad y debilidad.

A mis padres por ser las principales personas quienes confiaron en mí y creen en las expectativas que tengo como hija gracias por su sacrificio y esfuerzo por darme una carrera para nuestro futuro y por creer en mi capacidad y por brindarme su apoyo, cariño y comprensión.

Estoy infinitamente agradecido, pues hoy me toca caminar y crear nuevos caminos en mi vida profesional, Dios le pague.

Sonia Marianela Albuja Villafuerte

INDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORIA	15
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR.....	15
CERTIFICADOS DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	15
CERTIFICADO URKUND.....	15
DEDICATORIA	15
AGRADECIMIENTO	15
INDICE GENERAL	15
ÍNDICE DE TABLAS	15
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	15
RESUMEN.....	15
ABSTRACT	15
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Antecedentes	16
1.2 Planteamiento del problema	17
1.3 Formulación del problema.....	18
1.3 Justificación	18
1.4 Objetivos	19
1.4.1 General	19
1.4.2 Específicos.....	19
CAPÍTULO II. ESTADO DEL ARTE O MARCO TEÒRICO.	20
2.1 Estado del arte.....	20
2.2 Marco teórico.....	21
2.2.1 La naranja (Citrus sinnensis)	21
2.2.2 Limón (Citrus limón).....	24
2.2.3 Infusiones.....	26
2.2.4 Tipos de infusiones.....	27
2.2.5 Métodos para la obtención de las infusiones	27
2.2.6 Métodos para secar un extracto.....	28
2.2.7 Técnicas de deshidratación	29
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	30
3.1 Metodología.....	30
3.1.1 Tipo de estudio.....	30
3.1.2 Diseño de investigación.....	31
3.2 Técnica de recolección de datos.....	36
3.3 Variables.....	36
3.4 Técnicas estadísticas	37
3.4.1 Análisis de datos	37
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37

4.1 Análisis fisicoquímico de los tratamientos	38
4.2 Análisis sensorial	41
4.3 Análisis estadístico.....	42
4.4 Análisis de varianza (ANOVA) variable pH	42
4.5 Análisis de varianza (ANOVA) variable acidez	44
4.6 Análisis de varianza (ANOVA) para el % de humedad	46
4.7 Análisis de varianza (ANOVA) para el % cenizas	48
4.8 Discusión de los resultados.....	51
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES.....	54
5.1 Conclusiones.....	54
5.2 Recomendaciones.....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Condiciones Edafoclimáticas	21
Tabla 2 Taxonomía de la naranja.....	21
Tabla 3 Composición nutricional de la naranja.....	22
Tabla 4 Composición nutricional de la cáscara de la naranja	23
Tabla 5 Taxonomía del limón.....	24
Tabla 6 Composición nutricional limón	25
Tabla 7 Composición nutricional de la cáscara del limón	26
Tabla 8 Materiales, equipos y reactivos	31
Tabla 9 Formulación para la elaboración de la infusión.....	32
Tabla 10 Ficha técnica de las fundas de té.....	35
Tabla 11 Variables factores de estudio.....	36
Tabla 12 Codificación por cada formulación realizada en la investigación.....	38
Tabla 13 Formulación de infusión con base de cedrón	38
Tabla 14 Formulación de infusión con base de manzanilla	39
Tabla 15 Formulación de infusión con base de menta.....	39
Tabla 16 Análisis microbiológico de las infusiones	40
Tabla 17 Resultados del Análisis Sensorial de Infusiones.....	41
Tabla 18 Análisis de varianza en las infusiones para la variable del pH	43
Tabla 19 Prueba de Comparaciones múltiples en la variable de pH.....	43
Tabla 20 Test de Tukey HSD del pH en los tratamientos de las infusiones.....	44
Tabla 21 Análisis de varianza en las infusiones para la variable de acidez	44
Tabla 22 Prueba de Comparaciones múltiples en la variable de acidez.....	45
Tabla 23 Test de Tukey HSD de la acidez en los tratamientos de las infusiones.....	46
Tabla 24 Análisis de varianza en las infusiones para la variable de humedad	46
Tabla 25 Prueba de Comparaciones múltiples en la variable de humedad	47
Tabla 26 Test de Tukey HSD del % de humedad de acuerdo a los tratamientos	48
Tabla 27 Análisis de varianza en las infusiones para la variable de cenizas.....	48
Tabla 28 Prueba de Comparaciones múltiples en la variable de cenizas	49
Tabla 29 Test de Tukey HSD en el % de cenizas	50
Tabla 30 Resultados de medias.....	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Gráfico 1 Elaboración de infusión con el aprovechamiento de las cáscaras	33
Gráfico 2 Control microbiológico en los tratamientos.....	40
Gráfico 3 Análisis Sensorial de Infusiones	41
Gráfico 4 Diferencia entre medias del análisis proximal en las infusiones.....	50

RESUMEN

Actualmente la población no conoce las utilidades que se podrían dar a las cáscaras de los cítricos, esto produce una generación de residuos orgánicos resultado de la elaboración de jugos, sumos o pulpas que resultan en un problema latente en el mundo. En este proceso de extracción, diariamente se genera un aproximado de 20.000 unidades de cáscaras de naranja y limón debido a que existen deficiencias en el manejo integral de los residuos. Es por ello que la investigación tuvo como objetivo principal aprovechar las cáscaras de la naranja (*Citrus sinnensis*) y limón (*Citrus limón*) mediante un análisis de los métodos de obtención de una infusión a partir de las cáscaras cítricas formulando un procedimiento óptimo por medio del control de calidad a través del análisis sensorial, físico-químico y microbiológico que permitan verificar los requisitos mínimos de la infusión de acuerdo a la normativa INEN, gracias al análisis experimental se elaboró tres infusiones a partir de las cáscaras de naranja y limón, utilizando hierbas aromáticas como el cedrón, manzanilla y menta que permitió determinar mediante el análisis sensorial que la infusión 3 (0.80g de cáscara de limón, 0.80g de cáscara de naranja y 0.10g de menta), fue la que más se destacó debido a que las personas les gusto más la adición de endulzante a base de stevia y azúcar. También se verifico que los valores promedios de las infusiones fueron; pH 5.17, 0.02% de acidez representada en ácido cítrico, 10.21% de humedad y 3.22% de cenizas. Por lo tanto, la investigación ayudó a resolver la necesidad de saber cómo aprovechar los residuos cítricos que permitirá disminuir el impacto ambiental y asegurar la salud del consumidor al consumir este tipo de alimentos, permitiendo la mejora continua de los procesos de calidad desarrollados en la investigación.

Palabras claves: *Infusiones, Impacto ambiental, la naranja (Citrus sinnensis), limón (Citrus limón), Parámetros, Calidad, Inocuidad.*

ABSTRACT

Currently, the population is not aware of the uses that can be made of citrus peels, which leads to the generation of organic waste resulting from the production of juices, juices or pulp, which is a latent problem in the world. In this extraction process, approximately 20,000 units of orange and lemon peels are generated daily due to deficiencies in the integral management of waste. For this reason, the main objective of the research was to take advantage of orange (*Citrus sinnensis*) and lemon (*Citrus limón*) peels by analyzing the methods for obtaining an infusion from citrus peels and formulating an optimal procedure by means of quality control through sensory analysis, the experimental analysis allowed to verify the minimum requirements of the infusion according to INEN standards. Thanks to the experimental analysis, three infusions were elaborated from orange and lemon peels, using aromatic herbs such as lemon verbena, chamomile and mint, which allowed to determine through sensory analysis that infusion 3 (0.80g of lemon peel, 0.80g of orange peel and 0.10g of mint). It was the one that stood out the most due to the fact that people liked the addition of stevia-based sweetener and sugar the most. It was also verified that the average values of the infusions were: pH 5.17, 0.02% acidity represented in citric acid, 10.21% humidity and 3.22% ash. Therefore, the research helped to solve the need to know how to take advantage of the citric residues that will allow to diminish the environmental impact and ensure the consumer's health when consuming this type of food, allowing the continuous improvement of the quality processes developed in the research.

Keywords: Infusions, Environmental impact, orange (Citrus sinnensis), lemon (Citrus limón), Parameters, Quality, Safety.

Reviewed by:



Firmado electrónicamente por:
**ANDREA
CRISTINA
RIVERA PUGLLA**

Lic. Andrea Rivera

ENGLISH PROFESSOR

C.C 0604464008

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Los cítricos son un conjunto de frutas que tienen un sabor ácido o agrídulce siendo estas muy jugosas y aromáticas. A la vez unas de las líneas de agro producción en la industria alimenticia que tiene mayor impacto es el procesamiento de las frutas, la mayor parte de la industrialización y aprovechamiento de los cítricos implica la extracción del jugo para la preparación de varios productos de consumo las cuales tienen una mayor producción y estas se consumen a nivel mundial en jugos y néctares en su mayoría (INEN, 2016).

La naranja y el limón son destinados como insumos principales para la agroindustria utilizados para la producción de jugos, este proceso conlleva una generación considerable de desechos como lo son las cáscaras, bagazo y semillas, estas se han vuelto una carga sustancial en el impacto al medio ambiente. Algunas industrias artesanales emplean métodos técnicos a estos subproductos para obtener aceites esenciales y pectinas, para incrementar su valor agregado y al mismo tiempo disminuir el impacto ambiental (Cerdona, 2011).

Las infusiones son bebidas que tienen una gran relevancia en la industria alimentaria por los beneficios y propiedades que ofrecen al consumirlas, sirven como antioxidantes y tienen efectos diuréticos ayudando al organismo de las personas, también han sido utilizadas antiguamente como remedios naturales para mejorar la salud de las personas, este aspecto lo ha aprovechado la industria farmacéutica para elaborar productos médicos a partir de hierbas, flores y cáscaras de frutas. En la actualidad las infusiones son consumidas en gran parte del país principalmente por su destacado sabor y aroma, es por eso que este producto puede ser aprovechados de forma viable disminuyendo el impacto negativo que éste provoca por la demanda de oxígeno que ocasiona (Supliguicha, 2017).

La naranja pertenece a la familia de las Rutáceas que se produce en zonas cálidas y tropicales a nivel mundial llegando a alcanzar un volumen aproximado de 8 millones de toneladas anuales debido a su demanda en el mercado, esta fruta es consumida a diario en jugos, pulpas, como aditivo, mermelada e infusiones. En Ecuador las zonas de mayor producción se localizan en; Manabí, Santo Domingo, Esmeraldas, Guayas y Los Ríos. La

naranja posee un gran aporte vitamínico, así como un gran efecto antioxidante en el organismo de las personas, además aporta energía y ayuda como conservante natural (Yanez, 2016).

El limón es una fruta cítrica se produce generalmente en climas templados. En Ecuador existen algunas variedades y estas se extienden en todo el litoral del país; sierra, costa, oriente y región insular. Si relacionamos con la mandarina o la naranja, esta fruta se diferencia por su fuerte sabor ácido y también posee numerosas propiedades: refuerza el sistema inmunológico, es revitalizante, activa el metabolismo del calcio para los huesos y dientes, curan las hemorragias, tiene acción rejuvenecedora y ayuda en las dietas de adelgazamiento (Interempresas Media, S.L., 2021).

1.2 Planteamiento del problema

La generación de residuos orgánicos resultado de la elaboración de jugo de naranja y de limón es un problema latente en el mundo. En este proceso de extracción, diariamente se están generando un aproximado de 20.000 unidades de cáscaras de naranja y limón debido a que existen deficiencias en el manejo integral de los residuos. En la actualidad existen muchos productos alimenticios que son consumidos por el hombre y esta acción produce desperdicios sin considerar el impacto ambiental por las industrias que esto ocasiona, dichos alimentos pueden ser aprovechables ya que algunos de estos subproductos son una gran fuente de antioxidantes (Torres, 2012).

En el mundo se producen aproximadamente 40 millones de toneladas de cáscaras de frutas cítricas. La generación de residuos, a nivel mundial, constituye uno de los mayores problemas ambientales. En el 2016, la generación de residuos en el Ecuador era de 4,06 millones de toneladas métricas al año lo que representa la mitad de los residuos generados por parte de Estados Unidos (INEN, 2016).

En la generación de desperdicios las cáscaras de frutas son uno de los inconvenientes que más problemas causa al medio ambiente y a la sociedad, debido a estos factores los proyectos agro productivos que involucran el aprovechamiento de residuos orgánicos son muy utilizados por las instituciones gubernamentales en el medio

y la academia, para establecer procedimientos técnicos y necesarios que permitan incursionar en la elaboración de nuevos productos, maximizando la utilidad, disminuyendo los costos asociados a la recolección de desechos que sean amigables con el medio ambiente y generar valor agregado para la agroindustria.

En la ciudad de Quito, existen aproximadamente 600 vendedores ambulantes de jugo de naranja, los cuales generan 16.200 kg diarios de residuos sólidos (cáscaras de naranja), que producen olores desagradables debido a la fermentación, contribuyendo a la contaminación ambiental (Alvares, 2012).

Actualmente la población desconoce las utilidades que se podrían dar a las cáscaras de los cítricos es por eso que la investigación ayudó a resolver la necesidad de saber cómo aprovechar los residuos a través de métodos técnicos para el desarrollo de infusiones a partir de subproductos agroindustriales como lo son las cáscaras de cítricos, disminuyendo así el impacto ambiental y asegurando la salud del consumidor al consumir este tipo de alimentos, permitiendo la mejora continua de los procesos de calidad desarrollados y lograr un incentivo a la población para no desechar los productos orgánicos y utilizar en su totalidad las frutas cítricas.

1.3 Formulación del problema

¿De qué manera el aprovechamiento de cáscaras de limón y naranja incidirá en la disminución de desperdicios y el impacto ambiental que ocasionan las industrias?

1.3 Justificación

En la generación de desperdicios las cáscaras de frutas son uno de los inconvenientes que más problemas causa al medio ambiente y a la sociedad, debido a estos factores los proyectos agro productivos que involucran el aprovechamiento de residuos orgánicos son muy utilizados por las instituciones gubernamentales en el medio y la academia, para establecer procedimientos técnicos y necesarios que permitan incursionar en la elaboración de nuevos productos, maximizando la utilidad, disminuyendo los costos asociados a la recolección de desechos que sean amigables con el medio ambiente y generar valor agregado para la agroindustria.

El desarrollo de este proyecto de investigación permitió elaborar nuevos productos en la línea de tés o infusiones a base de cáscaras de naranja y limón, al optimizar aquellas materias primas que por lo general son desechadas este proyecto tiene como objetivo dar valor agregado a estos subproductos generados por la agroindustria que han sido una problemática de gran impacto social, económico y ambiental. Para la utilización de materias infravaloradas en el medio y que a través de procedimientos técnicos pueden generar una mayor utilidad.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

- Aprovechar las cáscaras de la naranja (*Citrus sinnensis*) y limón (*Citrus limón*) para la elaboración de una infusión.

1.4.2 Específicos

- Analizar los métodos de obtención de la infusión a partir de las cáscaras de naranja y limón.
- Formular el procedimiento óptimo para la elaboración de las infusiones.
- Realizar el análisis sensorial, físico-químico y microbiológico de la infusión.

CAPÍTULO II. ESTADO DEL ARTE O MARCO TEÓRICO.

2.1 Estado del arte

De acuerdo con Escorza (2017) para la elaboración de tés “Infusión de críticos gourmet” en su investigación en este proceso se utilizan cáscaras de naranja y mandarina preseleccionadas todas esta sin restos de bagazo de las frutas, que se recolectaron en establecimientos locales de venta de jugos. Posteriormente se procedió a la eliminación manual de restos de bagazo de las cáscaras, para secar al sol para eliminar el exceso de agua aproximadamente 3 días, después se realiza un secado por estufa durante 8 horas a 40°C.

Pérez (2013) menciona que un parámetro básico en la elaboración de infusiones es la eliminación total de la humedad para que las cáscaras se puedan triturar uniformemente y obtener una especie de polvo. En su estudio con esta materia prima realizó 3 formulaciones con una base de 10 gramos de producto total: la primera con 60% de cáscara de naranja y 40% de cáscara de mandarina; la segunda, con iguales proporciones de ambas cáscaras y la última, con 40% de cáscara de naranja y 60% de mandarina. A cada una se le añadió 1 g de sustituto de azúcar y se empaquetaron en bolsas de papel pellón selladas con placas metálicas calientes.

Cozar (2011) en su estudio analizó los procesos de recepción y materia seca de la maca y cáscara de naranja que la Empresa Agroindustrial ECOANDINO S.A.C utiliza para sus procesos los cuales son; seleccionado, desinfectado, triturado, secado, molienda, pretostado (para maca); tamizado, mezclado (maca y cáscara de naranja granulada), pesado, envasado y almacenado. Para los tratamientos se efectuaron proporciones de 80% y 20%; 60% y 40%; 50% y 50 % de maca granulada y cáscara de naranja respectivamente teniendo como resultado óptimo al tratamiento de 60% de maca granulada y 40% de cáscara de naranja; posteriormente realizó el análisis fisicoquímico, obteniéndose una Humedad 12.65%, Acidez (expresado en ac. sulfúrico) 1.523%, pH (°T20°C Dilución 1:10) 5.09, Polifenoles (%) 0.3890, Actividad Antioxidante (%)89.40; para finalizar con un análisis sensorial, con la participación de 30 panelistas de ambos sexos, aplicando una prueba de Friedman con un nivel de significancia de 0.05%; se evaluaron las características sensoriales de olor, color, sabor y aceptabilidad.

2.2 Marco teórico

2.2.1 La naranja (*Citrus sinnensis*)

La naranja es fruto cítrico que dentro del fruto contiene siete o más gajos, estos son carnosos y contienen un promedio de 4 a 8 semillas en su centro, diferenciándose según la variedad. Su estructura externa (cáscara) se conforma por exocarpio y mesocarpio. El nombre científico *Citrus sinnensis*, su origen se da en el centro de China, Filipinas y zonas del Sureste de Asia (Gonzales, 2011).

De acuerdo al Ministerio de Industrias y Competitividad [MIC] y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial [ONUDI] (2010) establecen las condiciones edafoclimáticas óptimas para el cultivo de naranjas, como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 1 *Condiciones Edafoclimáticas*

Condiciones Edafoclimáticas	
Temperatura:	18°C-28°C
Precipitación:	900-1200 mm
Humedad relativa:	40%-70%
Altitud:	500-1200 msnm
Profundidad:	1m
pH:	5,5-6,5 2.1.2

Nota: Naranja. Tomado de *Estudio agroindustrial en el Ecuador* (MIC & ONUDI, 2010)

Taxonomía de la naranja

Como menciona Estrada (2020) la naranja es una fruta muy consumida y cotizada en el mercado, en la tabla 2 se establece su taxonomía;

Tabla 2 *Taxonomía de la naranja*

Taxonomía	Características
Reino	Plantae
Nombre científico	<i>Citrus sinnensis</i>
Clase	Dicotiledoneas
Familia	Rutaceae

Orden	Sapindales
Género	Citrus

Nota. Taxonomía de la naranja. Tomado de *Descripción botánica de la naranja*, Estrada (2020).

Descripción botánica

El árbol de naranja por lo general llega a tener una altura de entre 5 a 15 metros esto lo clasifica como una planta mediana, sus hojas son verdes redondeadas de base y una simetría bilateral que ayuda a tener una mejor fotosíntesis, posee flores con 4 o 5 sépalos, 30 estambres soldados y abundantes glándulas, este posee un fruto ovoide el cual se conforma por varios segmentos, su proceso de maduración en el árbol puede ser largo y se mantiene muy resistente a factores externos como microorganismos y parásitos, tiene una raíz pivotante que se desarrolla en un eje vertical, al mismo tiempo tiene raíces secundarias que van hacia el centro de la tierra, estas características dependen de la variedad (Estrada, 2020).

Composición química de la naranja

Tabla 3 *Composición nutricional de la naranja*

Información nutricional	Contenido en 100 g
Agua	93.3 g
Carbohidratos	14 g
Proteínas	0.4 g
Grasas	0.1 g
Fibra	4.6 g
Cenizas	0.4 g
Calcio	18 mg
Ac. Ascórbico	15 mg
Fósforo	14 mg

Nota: Contenido de los componentes nutricionales en 100g de la naranja. Tomado de *Asociación cítrica del noroeste Argentino (ACNOA, 2020)*.

Propiedades y Beneficios

Los cítricos son frutos necesarios que aportan grandes beneficios en una alimentación equilibrada debido a los altos contenidos en vitaminas, minerales y

aminoácidos que son componentes nutritivos que ayudan al ser humano, por su parte la naranja al tener un gran contenido de vitamina C, hace de esta fruta una importante fuente de antioxidantes que benefician en varias funciones del cuerpo tales como: reparación de arterias, efectos en el sistema inmune, también posee una actividad anti infecciosa, ayuda en el mejoramiento de la absorción del hierro y problemas cardiovasculares (Rodríguez, 2017).

Cáscaras de la naranja

La cáscara de naranja es un subproducto del proceso de obtención del zumo o pulpa, esta materia obtenida posee un alto valor vitamínico que ayuda y favorece la eliminación de grasas, fotoquímicos y flavonoides, la vitamina C es perfecta para reducir el exceso de colesterol en la sangre y mejorara la circulación (Ciscaret, 2021).

Propiedades de las cáscaras de la naranja

Las cáscaras poseen algunas propiedades medicinales debido a su alto valor vitamínico, a continuación Ciscaret (2021) menciona algunas:

Antioxidantes naturales: Las cáscaras poseen un alto contenido en vitamina A y C, lo que interviene directamente en el funcionamiento del sistema inmunológico y ayuda a combatir enfermedades infecciosas. **Antibacteriana:** Una de las propiedades más importantes de las cáscaras es su alto contenido fenólico, que le permite ser de gran ayuda en el combate contra bacterias y cumple una función antimicrobiana. **Tratamientos de piel:** Este subproducto de la fruta ayuda a evitar manchas provocadas por el sol, en la industria cosmética sirve para preparaciones de mascarillas y cremas para la piel, debido a su alto contenido de antioxidantes permite la rehidratación por efecto de la radiación.

Composición nutricional de la cáscara de naranja

Tabla 4 *Composición nutricional de la cáscara de la naranja*

Información Nutricional	Contenido en 100g
--------------------------------	--------------------------

Calorías	97, 0 kcal
Agua	72,5 g
Hidratos de carbono	25,0 g
Proteínas	1,5 g
Grasa total	0,2 g
Fibra	10,6 g
Vitamina C	136,0 mg
Vitamina B1	0,12 mg

Nota. Composición nutricional de la naranja. Tomado de (Ciscaret, 2021).

2.2.2 Limón (*Citrus limón*)

El limón es uno de los alimentos más consumidos, consta como la tercera especie de cítricos más importante del mundo. Es consumida directamente, como zumo y para la elaboración de infusiones, esta se caracteriza por la gran cantidad de nutrientes beneficiosos y su alto contenido de vitamina C y el potasio (Urquizo, 2021).

Taxonomía del limón

Tabla 5 *Taxonomía del limón*

Características	Taxonomía
Reino	Plantae
Clase	Magnoliópsida
Nombre científico	<i>Citrus limón</i>
Orden	Rutales
Familia	Rutaceae
Género	Citrus

Nota: Taxonomía del limón. Tomado de *Características y propiedades del limón* (I.M.S.L., 2021).

Descripción botánica

La panta de limón puede encontrarse en algunas zonas del litoral tropical o semitropical, en la zona sierra también existen algunas variedades que requiere de

determinadas características para la producción. Su árbol es perenne a menudo con espinas, este tiene una altura de 4 a 5 metros, posee una copa abierta muy ramificada. Sus hojas son alternadas, simples. La inserción a su tallo es peciolada y su disposición es alterna. Sus hojas son de color verde mate lustroso de unos 5-10 cm de largo y con peciolo cilíndrico articulado. Las flores son pequeñas y son conocidas comúnmente como azahares o flores de azahar (Gulzen, 2018).

Composición nutricional del limón

Tabla 6 *Composición nutricional limón*

Información Nutricional	Contenido en 100g
Calorías	40,2
Hidratos de Carbono	9 g
Fibra	1 g
Potasio	149 mg
Magnesio	18 mg
Ácido fólico	7 mg
Vitamina C	50 mg

Nota. Contenido de los componentes nutricionales en 100 g del limón. Tomado de (ACNOA, 2020).

Beneficios del limón

El agua es el mayor componente en el limón, también es una de las frutas con menor valor calórico, aunque hay que tener en cuenta que no se consume como fruta directamente si no como un zumo que adicionalmente trae azúcar en su preparación, el nutriente que más se destaca es su contenido en vitamina C, ácido cítrico y sustancias de acción astringente también la presencia de potasio, esta vitamina ayuda a funciones para la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones (Gulzen, 2018).

Cáscara del limón

Este subproducto de la agroindustria después de la obtención del zumo posee algunas características positivas debido a la cantidad de nutrientes contenidas en su

estructura algunos de estos son; la vitamina C, ácido cítrico, calcio, magnesio, bioflavonoides, pectina.

Propiedades de la cáscara de limón

Entre las propiedades más destacadas de la cáscara de limón se determina que ayuda a eliminar las toxinas del organismo, favorece la digestión, combate la hinchazón abdominal, fortalece las defensas y el sistema inmunológico con alto contenido en Vitamina C, su poder antibacteriano y antiviral permite inhibir y ayudar en la industria agrícola como insecticida natural, ayuda a controlar la presión arterial. Es una excelente fuente de fibra, potasio, magnesio, calcio y ácido fólico (Zuniga, 2021).

Composición nutricional de la cáscara de limón

Tabla 7 *Composición nutricional de la cáscara del limón*

Información nutricional	Contenido en 100 g
Proteínas	0,9 g
Agua	89,3 g
Lípidos	0,6 g
Hidratos de carbono	8,7 g
Fibra	2,8 g
Vitamina A	1 g
Vitamina C	62,6 g

Nota. Contenido de los componentes nutricionales de las cascarras de limón. Tomado de (ACNOA, 2020).

2.2.3 Infusiones

Son aquellos productos que se procesan mediante el secado y molido de algunas partes específicas de una planta, generalmente hojas, raíces o frutos, estas se preparan con agua a punto de ebullición y en algunos casos se vierte agua caliente y se las deja reposar, en un recipiente tapado por un tiempo de 3 a 5 minutos. Las infusiones tienen un efecto diurético sobre el organismo humano dependiendo de la materia prima utilizadas, también

evitan la retención de líquidos. Sus efectos en la salud son importantes por su contenido de antioxidantes debido a que actúan como atrapadores de especies reactivas de oxígeno protegiendo la estructura de los ácidos nucleicos, proteínas y lípidos (Supliguicha, 2017).

2.2.4 Tipos de infusiones

Infusiones aromáticas

Como menciona Boxler (2015) las infusiones aromáticas de algunas plantas contienen principios activos (fotoquímicos), tienen el efecto de actuar como antioxidantes protegiendo al cuerpo (ácidos nucleicos, proteínas, lípidos) del daño oxidativo que afecta o mata directamente a las células del organismo.

Infusiones medicinales

De acuerdo con Boxler (2015) menciona varias hierbas medicinales que se utilizan en la industria alimenticia con mayor frecuencia;

- Romero: Para las infusiones se utilizan las hojas de la planta, su consumo ayuda afecciones digestivas, del hígado y se utiliza como tónico general del organismo.
- Orégano: Es una hierba que sirve para controlar trastornos digestivos, actúa como antiespasmódica (relaja los músculos intestinales aliviando el dolor) y carminativa (ayuda a la eliminación de gases) se utilizan sus hojas para su preparación, por lo general sus hojas son ovaladas, grande y pequeñas dependiendo la variedad. También se utiliza en los trastornos respiratorios ya que actúa como expectorante (ayuda a eliminar la mucosidad) antiséptico y antiinflamatorio.
- Menta: Esta planta tienen un sabor característico y muy agradable sabroso cumple la función de ser digestivo y colagogo, para favorecer la digestión de grasas.

2.2.5 Métodos para la obtención de las infusiones

Destilación

Como menciona Hing (2013) la destilación es una de las técnicas más utilizadas para la extracción de componentes volátiles utilizada en la industria farmacéutica, esta consiste en llevar a las plantas aromáticas con un sistema de arrastre de vapor que las humedece y realiza el procedimiento de forma continua, a continuación, se analiza dos tipos;

- Destilación directa: la planta se encuentra directamente en contacto con el agua que se usa para producir vapor.

- Destilación indirecta: el vapor es producido en un sistema externo (caldera) y pasa por la planta (Mulet, 2012).

2.2.6 Métodos para secar un extracto

Como mencionan López & Martínez (2010) las técnicas o métodos que se puede utilizar para la obtención de extractos son liofilización (evaporación al vacío en estado congelado) y el método muy suave, que conserva componentes termoinestables o susceptibles a oxidación que tienen el efecto de consumir bastante energía y tiempo.

Método discontinuo

Como menciona Mejía (2011) este método consiste en agregar la cantidad de materia prima igualando la del solvente de una sola vez. Este proceso se da por finalizado cuando se produce el equilibrio osmótico de las sustancias disueltas en la planta y en el solvente.

Método continuo

De acuerdo con Villalta (2016) el método continuo consiste en agregar porciones de la planta con el solvente saturado utilizado en la práctica, de esta forma la disolución transita periódicamente con la materia prima para luego sustituir el solvente con uno nuevo y repetir el proceso hasta obtener un tipo de esencia con una concentración determinada.

Deshidratación

La deshidratación permite reducir la actividad acuosa del fruto, reduciendo la susceptibilidad al deterioro, pero induciendo una serie de cambios físicos, químicos y de bioactividad que afectan su aceptabilidad por el consumidor final. La magnitud de estos cambios depende de las condiciones de deshidratación (Michelis, 2019)

Las ventajas de esta técnica son innumerables, pero hay que destacar la conservación de los alimentos, que pueden durar meses e incluso años, manteniendo las propiedades nutricionales intactas. Asimismo, la deshidratación supone un importante ahorro de espacio en la cocina y, lo más importante, es una forma perfecta de evitar el desperdicio de alimentos, ya que una vez deshidratados son menos perecederos (Michelis, 2019).

2.2.7 Técnicas de deshidratación

De acuerdo con Bozalongo (2021) establece algunas técnicas existentes en la deshidratación de alimentos, a continuación, se analizan las siguientes;

Congelación o liofilización: Se refiere a la deshidratación industrial por frío la cual consiste en congelar el alimento de una forma rápida y después someterlo a unas condiciones espaciales de presión y temperatura, en donde se extrae toda el agua al producto sin pasar por alguna fase líquida. A su vez permite obtener alimentos deshidratados de calidad superior comparada con algún otro método existente de deshidratación.

Conducción: Se considera un proceso mediante el cual se utiliza secadores indirectos y directos dentro de los indirectos son aquellos que el calor se transmite por medio de una pared metálica, son apropiados para elaborar productos a presiones reducidas mientras que los secadores directos se refieren al contacto directo entre los gases calientes y sólidos además en ellos existe un consumo de combustible por kilo de agua evaporada, cuanto más bajo es el contenido de humedad, su eficacia mejora al aumentar la temperatura del gas.

Aire: Este tipo de deshidratado corresponde a los secadores de aire que deben contar con un sistema que permita la entrada y salida del flujo de aire a distintas velocidades, para ello se utiliza ventiladores o motores usados en los sistemas de refrigeración y también extractores de aire los cuales son polarizados de manera inversa para trabajar como generadores de aire.

Osmosis: Este tipo de deshidratado consiste en la sustracción del agua contenida en diferentes alimentos sólidos mediante inmersión en soluciones concertadas de sólidos solubles, que tiene elevada presión osmótica y menor actividad de agua que el alimento en cuestión.

Radiación: En este proceso se calienta la molécula de agua en el interior del producto. Existen dos maneras de aplicar el método, de forma natural por medio de la radiación solar (natural) y por medio de las radiaciones artificiales, en cualquiera de estos dos procesos se logra la evaporación del agua en el interior del alimento.

Deshidratación por aire caliente forzado

Como menciona García et al., (2013) el deshidratado por aire caliente forzado es una técnica común al deshidratar alimentos, el aire caliente logra reducir la cantidad de agua liberándola a la superficie de los productos alimenticios, el incremento de la

velocidad del aire y la turbulencia generada alrededor del alimento permite una reducción de la tensión en la capa de difusión efectuando una deshidratación de calidad. En conclusión, este método de secado a altas temperaturas ocasiona un cambio drástico en el contenido de nutrientes del producto y en los parámetros de sabor, color, componentes aromáticos y concentración de solutos, a su vez que los flujos de aire pueden ser contracorriente o en paralelo lo cual garantiza una deshidratación eficiente (García et al., 2013).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Metodología

3.1.1 Tipo de estudio

Se aplicó un estudio experimental donde se analizaron variables cuantitativas y cualitativas. Esta fue experimental debido a que se desarrolló una infusión a base de cáscaras de limón y naranja en el laboratorio, también fue de tipo cuantitativo ya que se

realizó un análisis fisicoquímico, sensorial y microbiológico del producto, estos resultados permitieron manipular datos numéricos para el análisis estadístico. Para todo este proceso se realizó una investigación cualitativa debido a toda la metodología que se manejó estableciendo las bases técnicas y procedimientos para la elaboración de infusiones a base de cáscaras de cítricos.

3.1.2 Diseño de investigación

Unidad experimental

- Cáscaras de Naranja (*Citrus sinnensis*)
- Cáscaras de Limón (*Citrus limón*)

Población

Para la población se utilizó cáscaras de naranja y cáscaras de limón, adquiridas en mercados donde se encontraron vendedores ambulantes de jugos en la ciudad de Riobamba, también la menta, la manzanilla y el cedrón se obtuvieron en el mercado San Alfonso de la ciudad.

Muestra

Se adquirieron 2 kilogramos de cáscara por cada fruta (Naranja y Limón) y 1 kilogramo de cada una de las hierbas aromáticas (Menta, manzanilla y cedrón), estas cantidades fueron sujeto de estudio para realizar, a continuación, los siguientes análisis;

Para el estudio sensorial se utilizaron 10g por cada tratamiento en la fase de degustación.

Para el análisis microbiológico se utilizó 1 gramo de muestra por cada tratamiento; Para los análisis proximales se determinó el % de humedad, ceniza y grasas totales para lo cual se utilizó 1 gramo de muestra para cada uno de los tratamientos en estudio.

Materiales, equipos y reactivos

Tabla 8 *Materiales, equipos y reactivos*

Material	Equipo e instrumentos	Reactivos e insumos	Materia prima
Vaso de precipitación de vidrio borosilicato - Marienfeld (50, 100ml)	Estufa (Memmert, 1428900, México)	Hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N	Cáscaras de naranja 2kg

Material	Equipo e instrumentos	Reactivos e insumos	Materia prima
Crisol de porcelana alta resistencia – Marienfeld	Mufla ThermolyneTM (Thermo Scientific, FB1414M, China)	Agar MacConkey	Cáscaras de limón 2kg
Espátula acero inoxidable Marienfeld	pH-metro (MILWAUKEE, Mi 151 HANNA®, México)	Agar PDA	Menta 1kg
Caja Petri de plástico Marienfeld	Balanza ANALÍTICA, TD20002A, China)	Agar SS	Manzanilla 1kg
Vidrio reloj Marienfeld	Deshidratador (DEHYDRATOR, ST– 02, China)	Cloro 5% Indicador (fenolftaleína)	Cedrón 100g
Varilla de agitación de vidrio Marienfeld	Cabina de flujo laminar	Oftalato acido de potasio	
Fundas herméticas con cierre ZIP-ZAP	Molino		
Balones aforados- Marienfeld	Autoclave		
Pera de goma - Marienfeld	Micropipeta		
Probeta graduada de vidrio borosilicato - Marienfeld (1000 ml)	Refractómetro Thermomix (THERMOMIX,31-4C)		
Papel aluminio 200SQ-FT	VORWERK TYPE 156, China)		

Nota. Tabla de los reactivos, insumos y materia prima utilizados para la elaboración de las infusiones.

Formulación para la elaboración de infusiones

Como se observa en la tabla 9, se realizaron 3 tratamientos (T₁, T₂ y T₃) con 3 repeticiones cada uno. Para analizar la variabilidad se utilizó como objeto de estudio cada una de las hierbas aromáticas (menta, manzanilla y cedrón) que permitieron.

Tabla 9 *Formulación para la elaboración de la infusión*

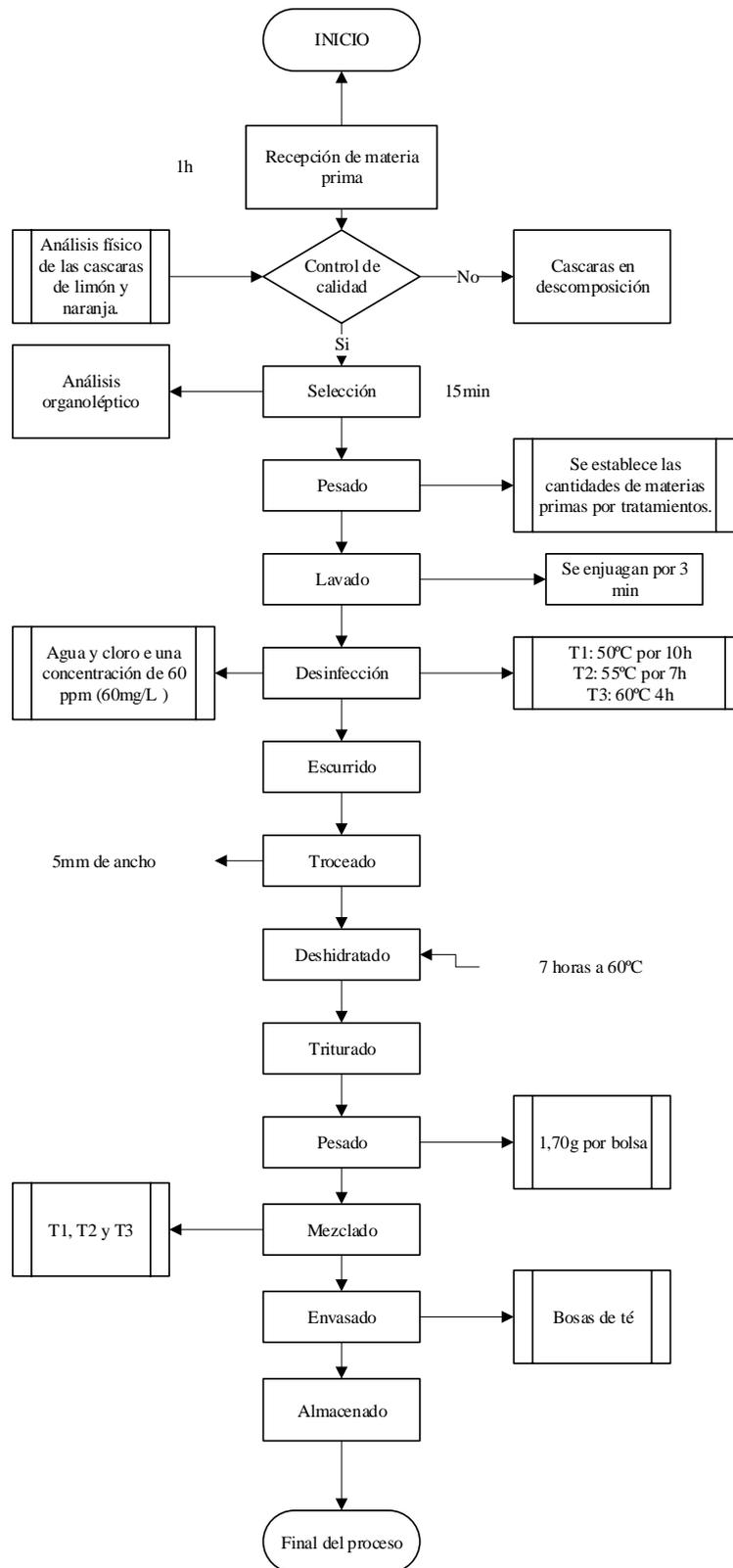
Formulación	Cantidad	Descripción
T₁	0,90g	Cáscara de limón (CL)
	0,70g	Cáscara de naranja (CN)
	0,10g	Cedrón (C)
T₂	1,00g	Cáscara de limón(CL)
	0,60g	Cáscara de naranja (CN)
	0,10g	Manzanilla(MZ)
T₃	0,80g	Cáscara de limón(CL)
	0,80g	Cáscara de naranja (CN)
	0,10g	Menta(M)

Nota. Formulaciones para la elaboración de las infusiones

Diagrama de procesos para la elaboración de las infusiones

Gráfico 1

Elaboración de infusión con el aprovechamiento de las cáscaras



Descripción del diagrama de procesos

- **Recepción de la materia prima:** la materia prima se recibió en el laboratorio de procesos de la carrera de Agroindustria.

- **Selección:** se seleccionó la materia prima bajo un análisis organoléptico el cual permitió verificar color, olor y textura lo cual nos permite tener una fruta en óptimas condiciones de madurez.
- **Pesado:** mediante la balanza analítica (BALANZA ANALÍTICA, TD20002A, China) se pesó la cantidad de materia prima ingresada: cáscaras de naranja 2kg, cáscaras de limón 2kg, menta 1kg, manzanilla 1kg y cedrón 100g.
- **Lavado:** se utilizó agua potable para eliminar todas las impurezas durante 3 minutos.
- **Desinfección:** mediante el uso de cloro al 5%, se preparó una dilución que está formada por 1 litro de agua potable y 0,75ml de cloro.
- **Escurreo:** para retirar el agua excedente de las cáscaras (naranja y limón) se utilizó papel secante.
- **Troceado:** las cáscaras de naranja y limón fueron cortadas a 0,5 cm de ancho.
- **Deshidratación:** por medio del equipo deshidratador (DEHYDRATOR, ST- 02, China) se procedió a deshidratar las cáscaras de naranja y limón a una temperatura de 60 °C lo cual se consiguió en un tiempo de 7 horas, de igual manera la menta y manzanilla fueron deshidratadas a una temperatura de 45°C en un tiempo de 5 horas.
- **Triturado:** Se lo realizó con un molino manual de hierro.
- **Pesado:** mediante la balanza analítica (Balanza Analítica, TD20002A, China) se obtuvo la cantidad adecuada para realizar la mezcla.
- **Mezclado:** una vez obtenida la cantidad de 1.70 g necesarios para generar las bolsas de tizanas aromática ver (la tabla 2).
- **Envasado:** Finalmente se envasó en diferentes bolsas de té elaboradas con material Non Woven (Telas no tejidas) que mantiene las siguientes características técnicas:

Tabla 10 *Ficha técnica de las fundas de té*

Características técnicas	Valores
Medidas	5.5 cm x 7.0 cm
Temperatura de fusión	173-178 °C

Temperatura de descomposición	250 °C
Máxima capacidad de contenido	8 g
Material	Non.Woven Fabrics (Telas no tejidas)
Apariencia	Blanco/ Transparente

Nota. Ficha técnica de las fundas de té

- **Almacenado:** se debe almacenar en un lugar fresco y seco a una temperatura ambiente entre 15-20 °C.

3.2 Técnica de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó una bitácora, en la cual se registró los valores obtenidos de cada uno de los análisis físicos químicos y microbiológicos.

3.3 Variables

Tabla 11 *Variables factores de estudio*

Variable	Descripción	Categoría
Cáscaras de naranja	Desecho después de la obtención del zumo.	0,70 g
		1,00 g
Cáscaras de limón	Desecho después de la obtención del zumo.	0,80 g
		0,90 g
Cedrón	Fue considerado como materia prima para la elaboración de la infusión.	0,60 g
		0,80 g
Manzanilla	Es considerado materia prima para la elaboración de la infusión.	0,10 g
		0,10 g
Menta	Fue considerado como materia prima para la elaboración de la infusión.	0,10 g
		0,10 g
pH	Identificó el grado de acidez o alcalinidad del medio en una escala de 0 a 14.	
Cenizas	Cuantificar así la cantidad de materia inorgánica de la muestra.	

Variable	Descripción	Categoría
Humedad	Indica la cantidad de agua presente en la composición de la infusión expresada en porcentaje.	
Acidez	Permite determinar la acidez o alcalinidad de los productos.	
Grados °Brix	Miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido.	
<i>Salmonella sp</i>	Se estableció la ausencia de <i>Salmonella</i> en la infusión.	
<i>Escherichia coli</i>	Se determinó la ausencia de <i>Escherichia coli</i> en la infusión.	
<i>Mohos</i>	Se estableció la ausencia de <i>mohos y levaduras</i> en la infusión.	

3.4 Técnicas estadísticas

La técnica también conocida como análisis de varianza (ANOVA), permitió comparar grupos de medias, normalmente se emplea para establecer semejanzas y diferencias entre tres o más grupos distintos.

3.4.1 Análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se realizó un análisis estadístico completamente al azar (DCA) de 4 tratamientos en 2 repeticiones, en donde la T₀ es la formulación testigo que no demuestra alteración en su estructura, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) en el programa estadístico SSPS para analizar las diferencias significativas, por medio de los promedios se realizó una comparación con el test de Tukey al 5 % de probabilidad.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el análisis de los resultados se establecieron 3 tratamientos (T₁, T₂ y T₃) que fueron utilizados para formular las diferentes infusiones en la investigación cabe mencionar que se utilizó cedrón, manzanilla y menta como base para las infusiones que

tuvieron una cantidad máxima de 1.70 gramos, los resultados fueron analizados con base a la norma NTE INEN 2392:2017. Todos los tratamientos llevaron en su composición cáscara de limón y naranja, a continuación, se establecen las cantidades de productos por tratamiento;

Tabla 12 Codificación por cada formulación realizada en la investigación

CÓDIGO	FORMULACIÓN
T ₁	0.90g de cáscara de limón, 0.70g de cáscara de naranja y 0.10g de Cedrón.
T ₂	1.00g de cáscara de limón, 0.60g de cáscara de naranja y 0.10g de Manzanilla.
T ₃	0.80g de cáscara de limón, 0.80g de cáscara de naranja y 0.10g de Menta.

Nota. En la tabla se observan la formulación de los tres tratamientos

4.1 Análisis fisicoquímico de los tratamientos

Tratamiento 1

En la tabla 13 se establecen los resultados del análisis físico químicos del tratamiento 1 que fue una infusión de cáscara de limón y naranja con una base de cedrón, se realizaron 4 repeticiones por cada parámetro de calidad.

Tabla 13 Formulación de infusión con base de cedrón

Tratamientos	Análisis	Tisanas aromáticas				
		pH	% Acidez	°Brix	Humedad	Cenizas
T1	R1	5,11	0,016% Ac. Cítrico	0	9,10%	3,20%
	R2	5,07	0,019% Ac. Cítrico	0	9,67%	3,40%
	R3	5,13	0,016% Ac. Cítrico	0	9,59%	3,32%
	R4	5,14	0,014% Ac. Cítrico	0	9,30%	3,08%

Nota: La formulación 1 se encuentra elaborada con 0.90g de cáscara de limón (CL), 0.70g de cáscara de naranja (CN) y 0.10g de Cedrón (C).

Como se observa en la tabla 13 sobre los parámetros fisicoquímicos de la infusión con base de cedrón, se obtuvo un pH ligeramente ácido 5.11, un índice de acidez de 0.016%, una concentración de grados °Brix nula, humedad del 9.42% y un 3.25% de cenizas totales, cabe mencionar que la adición de cedrón a la formulación ocasionó la disminución del pH, humedad y cenizas.

Tratamiento 2

En la tabla 14 se determinan los resultados del análisis físico-químicos del tratamiento 2 que fue una infusión de cáscara de limón y naranja con una base de manzanilla, se realizaron 4 repeticiones por cada parámetro de calidad para verificar su composición;

Tabla 14 *Formulación de infusión con base de manzanilla*

Tisanas aromáticas						
Tratamientos	Análisis	pH	% Acidez	°Brix	Humedad	Cenizas
T2	R1	5,15	0,019% Ac. Cítrico	0	10,80%	3,11%
	R2	5,16	0,016% Ac. Cítrico	0	11,04%	3,31%
	R3	5,17	0,019% Ac. Cítrico	0	10,78%	3,19%
	R4	5,13	0,017% Ac. Cítrico	0	10,60%	3,16%

Nota: La formulación 2 se encuentra elaborada con 1.00g de cáscara de limón (CL), 0.60g de Cáscara de naranja (CN) y 0.10g de Manzanilla (MZ).

Como se establece en la tabla 14 sobre los parámetros fisicoquímicos de la infusión con base de manzanilla, se obtuvieron datos como pH 5.15, acidez de 0.18%, 0 °Brix, humedad del 10.80% y un 3,19% de cenizas totales. Destacando que con la inclusión de manzanilla a una infusión el porcentaje de humedad aumenta.

Tratamiento 3

Los resultados de los estudios físico-químicos en el tratamiento 3 que era la inclusión de cáscara de limón y naranja con una base de menta, para la determinación se realizaron 4 repeticiones que permitieron una mayor exactitud en los valores obtenidos al finalizar la investigación, a continuación, los valores se observan en la tabla;

Tabla 15 *Formulación de infusión con base de menta*

Tisanas aromáticas						
Tratamientos	Análisis	pH	% Acidez	°Brix	Humedad	Cenizas
T3	R1	5,25	0,016% Ac. Cítrico	0	10,71%	3,30%
	R2	5,23	0,016% Ac. Cítrico	0	10,31%	3,15%
	R3	5,24	0,012% Ac. Cítrico	0	10,16%	3,19%
	R4	5,18	0,013% Ac. Cítrico	0	10,50%	3,24%

Nota: La formulación 1 se encuentra elaborada con 0.80g de cáscara de limón (CL), 0.80g de Cáscara de naranja (CN) y 0.10g de Menta (M).

De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla 15 sobre los parámetros fisicoquímicos de la infusión con base de menta, destacando que la adición de menta a una formulación de té incrementa el pH 5.23 y la cantidad de cenizas 3,22% en contra posición a la humedad con un 10.42% y un % de acidez del 0,014, Determinado que la menta tiene un efecto antiácido según los resultados.

Control microbiológico de las infusiones

En la tabla 16 se establece las cargas microbianas en cada una de las infusiones formuladas, estableciendo parámetros mínimos de calidad sobre la *Salmonella*, *Mohos y levaduras*, *Escherichia coli* con base a la NTE INEN 2392:2013, a continuación, se observan los resultados;

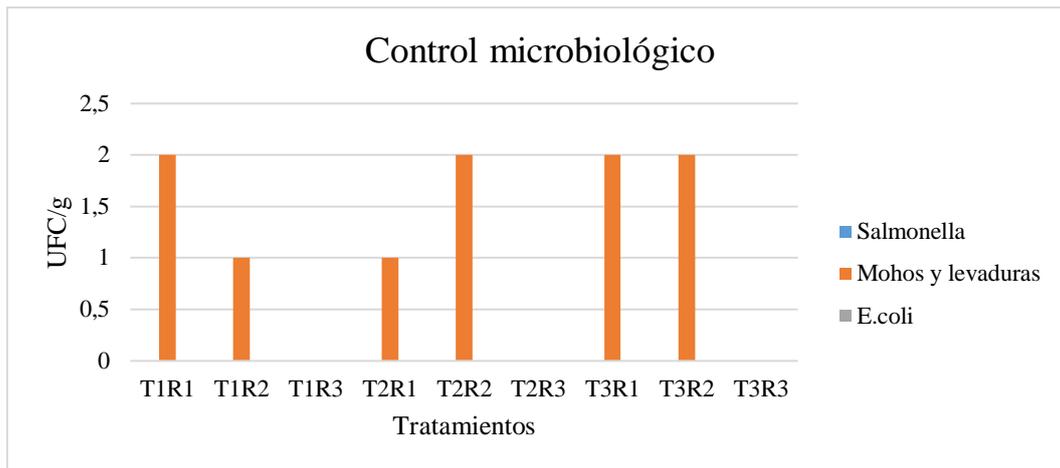
Tabla 16 *Análisis microbiológico de las infusiones*

Tratamientos	Repetición	Salmonella (UFC/25g)	Mohos y levaduras (UFC/g)	E. coli (UFC/g)
T1	T1R1	Ausencia	2	Ausencia
	T1R2	Ausencia	1	Ausencia
	T1R3	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T2	T2R1	Ausencia	1	Ausencia
	T2R2	Ausencia	2	Ausencia
	T2R3	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T3	T3R1	Ausencia	2	Ausencia
	T3R2	Ausencia	2	Ausencia
	T3R3	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Nota: Requisitos microbiológicos para hierbas aromáticas, (NTE INEN 2392:2017).

Gráfico 2

Control microbiológico en los tratamientos



Como se observa en el gráfico 2 en cuanto a los resultados del control microbiológico, las cargas bacterianas no llegaron a sobrepasar los parámetros mínimos de calidad para su consumo con un promedio de 0.83 UFC/g en mohos y levaduras, estableciendo la calidad de los productos elaborados en el estudio y verificándola con base a la norma NTE INEN 2392:2013 sobre los requisitos para las hierbas aromáticas.

4.2 Análisis sensorial

Para el análisis sensorial se realizó un test de control que permitió medir el nivel de aceptabilidad a través de 3 variables; color, olor y sabor. Se utilizaron las tres infusiones de la investigación y se tomó como aspecto principal el uso de dos tipos de endulzantes (Azúcar y Stevia), esto ayudó a determinar que tratamiento fue el más aceptado a criterio de los panelistas. Cabe mencionar que se contó con una muestra de 20 catadores sin experiencia esta prueba duro 15 minutos, a continuación, se muestra los resultados;

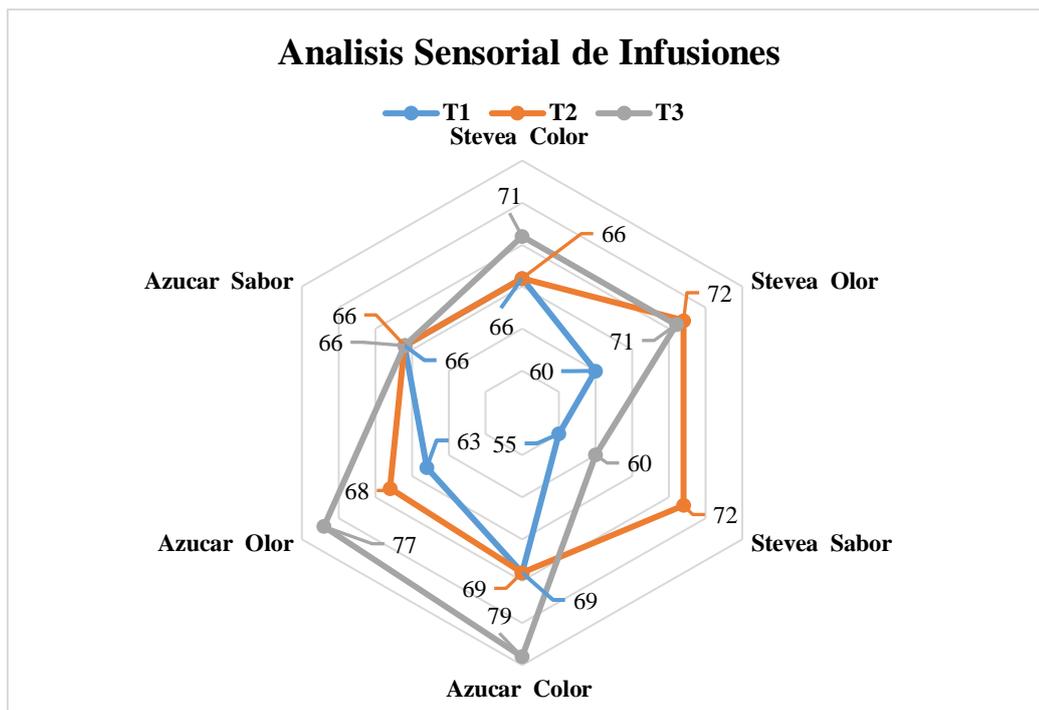
Tabla 17 Resultados del Análisis Sensorial de Infusiones

	Infusión endulzada con Stevia			Infusión endulzada con Azúcar		
	Color	Olor	Sabor	Color	Olor	Sabor
T1	66	60	55	69	63	66
T2	66	72	72	69	68	66
T3	71	71	60	79	77	66

Nota: Requisitos para hierbas aromáticas, (NTE INEN 2392:2017)

Gráfico 3

Análisis Sensorial de Infusiones



En el grafico 3 se observa un diagrama de superficie o araña, donde se estableció que la infusión del tratamiento 3 (0.80g de cáscara de limón, 0.80g de cáscara de naranja y 0.10g de Menta) fue la formulación que mayor calificación de atributos obtuvo en la prueba con los 20 catadores, se destaca que a las personas les gustó el endulzante a base de stevia y azúcar, cabe recalcar que este último obtuvo una mayor calificación, 77 puntos en olor y 79 puntos color. El tratamiento 2 (1.00g de cáscara de limón, 0.60g de cáscara de naranja y 0.10g de Manzanilla) endulzado con stevia tuvo una buena calificación en los parámetros de olor y sabor con una puntuación de 72 respectivamente. Por último, el tratamiento 1(0.90g de cáscara de limón, 0.70g de cáscara de naranja y 0.10g de Cedrón) no tuvo mayor aceptación debido a que se utilizó una base de cedrón, lo que demuestra que no tuvo una combinación apetecible para las personas.

4.3 Análisis estadístico

Se realizó el tratamiento de los datos mediante la ANOVA de un factor a los resultados de las tres infusiones, se aplicaron 3 formulaciones para las infusiones con 4 repeticiones cada una, a continuación, se observan los resultados:

4.4 Análisis de varianza (ANOVA) variable pH

Como se observa en la tabla 18 se establecen los resultados del análisis de varianza en las medias del pH en las infusiones de cedrón, manzanilla y menta determinado los valores de la suma de cuadrados, grados de libertad, el valor F y la probabilidad o significancia, a continuación, los resultados;

Tabla 18 *Análisis de varianza en las infusiones para la variable del pH*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Entre grupos	0,038	2	0,019	2,600	0,000
Dentro de los grupos	0,002	9	0,000		
Total	0,041	11			

Nota. Albuja, (2022).

De acuerdo a la tabla 18 (ANOVA) en las medias del pH, se estableció una diferencia muy significativa entre los grupos de las infusiones y los tratamientos, determinado que el pH de los tratamientos es distinto y su variabilidad se ocasiona por la presencia de los tres sujetos de estudio (Cedrón, Manzanilla y Menta) en conjunto con la adición de las cáscaras de limón y naranja.

Comparación múltiple del pH según el tipo de infusión

Tabla 19 *Prueba de Comparaciones múltiples en la variable de pH*

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Límite inferior
Infusión Cedrón	Infusión				
	Manzanilla	-0,05500	0,01149	0,003	-0,0871
	Infusión Menta	-0,13750	0,01149	0,000	-0,1696
Infusión Manzanilla	Infusión Cedrón	0,05500	0,01149	0,003	0,0229
	Infusión Menta	-0,08250	0,01149	0,000	-0,1146
Infusión Menta	Infusión Cedrón	0,13750	0,01149	0,000	0,1054
	Infusión Manzanilla	0,08250	0,01149	0,000	0,0504

*. La diferencia de las medias es significativa al nivel 0.05.

**.. La diferencia de las medias es muy significativa al nivel 0.05

Nota. Elaborado por Albuja, (2022).

En la tabla 19 sobre la comparación múltiple de las tres infusiones con cáscara de limón y naranja, se estableció que en las medias del pH existieron diferencias muy significativas en todos los tratamientos, determinando que todas las formulaciones de cáscara de limón y naranja intervienen directamente en el resultado independientemente de la hierba aromática utilizada (Cedrón, Manzanilla y Menta).

Test HSD de Tukey para la variable de pH

Tabla 20 Test de Tukey HSD del pH en los tratamientos de las infusiones

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Infusión Cedrón	4	5,1050a		
Infusión Manzanilla	4		5,1600b	
Infusión Menta	4			5,2425c
Sig.		1,000	1,000	1,000

Nota. Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Como se puede verificar en la tabla los tres tratamientos con base de hierba aromática de cedrón, manzanilla y menta tuvieron diferencias muy significativas entre sí en cuanto a la variable de pH al obtener en el Test de Tukey HSD a 0,05 de significancia una relación en los 3 diferentes grupos de la tabla.

4.5 Análisis de varianza (ANOVA) variable acidez

De acuerdo a la tabla 21 se observan los resultados del análisis de varianza en las medias de la acidez en las infusiones de cedrón, manzanilla y menta, estableciendo los datos sobre la suma de cuadrados, grados de libertad, el valor F y la probabilidad o significancia, a continuación, los resultados;

Tabla 21 Análisis de varianza en las infusiones para la variable de acidez

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Entre grupos	0,000	2	0,000	0,442	0,078

Dentro de los grupos	0,000	9	0,000
Total	0,000	11	

Nota. Elaborado por Albuja, (2022).

En la tabla 21 sobre el análisis de la varianza en las medias de acidez, se estableció que no existió diferencias significativas entre los grupos de las infusiones y los tratamientos, determinado la presencia de los tres sujetos de estudio (Cedrón, Manzanilla y Menta) en conjunto con la adición de las cáscaras de limón y naranja no se diferenciaron en los resultados finales.

Comparación múltiple de la acidez según el tipo de infusión

Tabla 22 Prueba de Comparaciones múltiples en la variable de acidez

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Límite inferior
Infusión Cedrón	Infusión	-0,00150	0,00134	0,526	-0,0052
	Manzanilla				
Infusión Manzanilla	Infusión Menta	0,00200	0,00134	0,338	-0,0017
	Infusión Cedrón	0,00150	0,00134	0,526	-0,0022
Infusión Menta	Infusión Menta	0,00350	0,00134	0,066	-0,0002
	Infusión Cedrón	-0,00200	0,00134	0,338	-0,0057
Infusión Manzanilla	Infusión	-0,00350	0,00134	0,066	-0,0072
	Manzanilla				

*. La diferencia de las medias es significativa al nivel 0.05.

**. La diferencia de las medias es muy significativa al nivel 0.05

Nota. Elaborado por Albuja, (2022).

Como se menciona en la comparación múltiple de las tres infusiones con cáscara de limón y naranja, se observó que las medias de la acidez en cada una de las infusiones no presentaron diferencias significativas estableciendo que las formulaciones de cáscara de limón y naranja no intervienen directamente en los resultados independientemente de la concentración de cáscara de limón y naranja.

Test de HSD de Tukey para la variable de acidez

Tabla 23 Test de Tukey HSD de la acidez en los tratamientos de las infusiones

Lugar	N	Subconjunto para alfa = 0.05, 1
Infusión Menta	4	0,0143 ^a
Infusión Cedrón	4	0,0163 ^a
Infusión Manzanilla	4	0,0178 ^a
Sig.		0,066 ^a

Nota. Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Como se observa en la tabla 23 sobre el Test de Tukey HSD en las medias de acidez se puede verificar en base a los resultados que a un nivel de significancia de 0.05, las hierbas aromáticas como: cedrón, manzanilla y menta no aportaron ninguna diferencia entre los tratamientos con adición de cascara de limón y naranja al establecer valores en el mismo cuadrante de la tabla.

4.6 Análisis de varianza (ANOVA) para el % de humedad

En la tabla 24 se realizó el análisis de varianza en las medias del porcentaje de humedad en base seca en las infusiones de cedrón, manzanilla y menta, evidenciando los resultados sobre la suma de cuadrados, grados de libertad, el valor F y la probabilidad o significancia, a continuación, los resultados;

Tabla 24 Análisis de varianza en las infusiones para la variable de humedad

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
---------------------------	-------------------	--------------------	---------------------------	---	--------------

Entre grupos	4,120	2	2,060	38,938	0,000
Dentro de los grupos	0,476	9	0,053		
Total	4,597	11			

Nota. Elaborado por Albuja, (2022).

Mediante el análisis de la varianza (ANOVA) en la tabla 24 aplicado a las medias del porcentaje de humedad, se determinó que existió diferencias altamente significativas entre los valores de los grupos, evidenciando que la combinación de las cascara de limón y naranja en presencia de los tres sujetos de estudio (Cedrón, Manzanilla y Menta) influyen directamente en el aumento o disminución de humedad lo que puede ocasionar una proliferación negativa en el producto al exponer a estos factores por actividad con el agua.

Comparación múltiple del % de humedad según el tipo de infusión

Tabla 25 Prueba de Comparaciones múltiples en la variable de humedad

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Límite inferior
Infusión Cedrón	Infusión				
	Manzanilla	-1,39000	0,16265	0,000	-1,8441
Infusión Manzanilla	Infusión Menta	-1,00500	0,16265	0,000	-1,4591
	Infusión Cedrón	1,39000	0,16265	0,000	0,9359
Infusión Menta	Infusión Menta	0,38500	0,16265	0,097	-0,0691
	Infusión Cedrón	1,00500	0,16265	0,000	0,5509
Infusión Menta	Infusión Manzanilla	-,38500	0,16265	0,097	-0,8391

La diferencia de las medias es significativa al nivel 0.05.

La diferencia de las medias es muy significativa al nivel 0.05

Nota. Elaborado por Albuja, (2022).

De acuerdo al análisis de comparación múltiple en las medias del porcentaje de humedad de las tres infusiones con cascara de limón y naranja, se observó que en la infusión de cedrón con respecto a la manzanilla y menta los valores fueron altamente significativos, de la misma forma la infusión de manzanilla con respecto a la infusión de menta no presentó significancia determinado que en las formulaciones de cáscara de

limón y naranja el cedrón intervienen directamente en la humedad, en contraposición a la manzanilla y menta que no ocasionan ninguna diferencia con respecto a las medias.

Test HSD de Tukey para la variable del % de humedad

Tabla 26 Test de Tukey HSD del % de humedad de acuerdo a los tratamientos

Lugar	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Infusión Cedrón	4	9,4150a	
Infusión Menta	4		10,4200b
Infusión	4		10,8050b
Manzanilla			
Sig.		1,000	0,097

Nota. Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

De acuerdo a la tabla 26 sobre el Test de Tukey HSD en las medias del porcentaje de humedad se estableció que a un nivel de significancia de 0.05, la formulación del té con cedrón tuvo una diferencia muy significativa con relación a los tratamientos de manzanilla y menta, estos no establecieron ninguna diferencia significativa debido a que los valores se encontraron en el mismo cuadrante de la tabla.

4.7 Análisis de varianza (ANOVA) para el % cenizas

Como se observa en la tabla 27 se determinaron los resultados del análisis de varianza en las medias del porcentaje de cenizas en las infusiones de cedrón, manzanilla y menta, estableciendo los resultados sobre la suma de cuadrados, grados de libertad, el valor F y la probabilidad o significancia entre los grupos y fuera de estos, a continuación, los resultados;

Tabla 27 Análisis de varianza en las infusiones para la variable de cenizas

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Entre grupos	1,089	2	0,545	3,386	0,000

Dentro de los grupos	0,205	9	0,023
Total	1,294	11	

Nota. Elaborado por Albuja, (2022).

Como se mencionó en la tabla 27 sobre el análisis de varianza (ANOVA) en las medias del porcentaje de cenizas, se determinó una diferencia muy significativa entre los datos de las infusiones en adición con la cáscara de limón y naranja, estableciendo que las cenizas en todos los tratamientos son distintos y su variabilidad se da por la procedencia de las materias primas que son cáscaras.

Comparación múltiple del % de cenizas según el tipo de infusión

Tabla 28 Prueba de Comparaciones múltiples en la variable de cenizas

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Límite inferior
	Infusión	-,19000	0,10678	0,230	-0,3181
Infusión Cedrón	Manzanilla				
	Infusión Menta	-,71250	0,10678	0,000	-1,0106
Infusión	Infusión Cedrón	0,19000	0,10678	0,230	-0,1081
Manzanilla	Infusión Menta	-0,52250	0,10678	0,002	-0,8206
	Infusión Cedrón	0,71250	0,10678	0,000	0,3144
Infusión Menta	Infusión	0,52250	0,10678	0,002	0,2244
	Manzanilla				

La diferencia de las medias es significativa al nivel 0.05.

La diferencia de las medias es muy significativa al nivel 0.05

Nota. Elaborado por Albuja, (2022).

Como se observa en la tabla 28 sobre el análisis de comparaciones múltiple para las medias del porcentaje de cenizas se determinó que en la infusión de cedrón con respecto a la menta obtuvo valores altamente significativos, de la misma forma la infusión de manzanilla con la infusión de menta también tuvieron diferencias muy significativas, con respecto a estos resultados se estableció que a la adición de menta a una formulación

de té con cáscara de limón y naranja interviene en el aumento de cenizas que producen una mayor concentración de minerales al alimento.

Test HSD de Tukey para la variable del % de cenizas

Tabla 29 *Test de Tukey HSD en el % de cenizas*

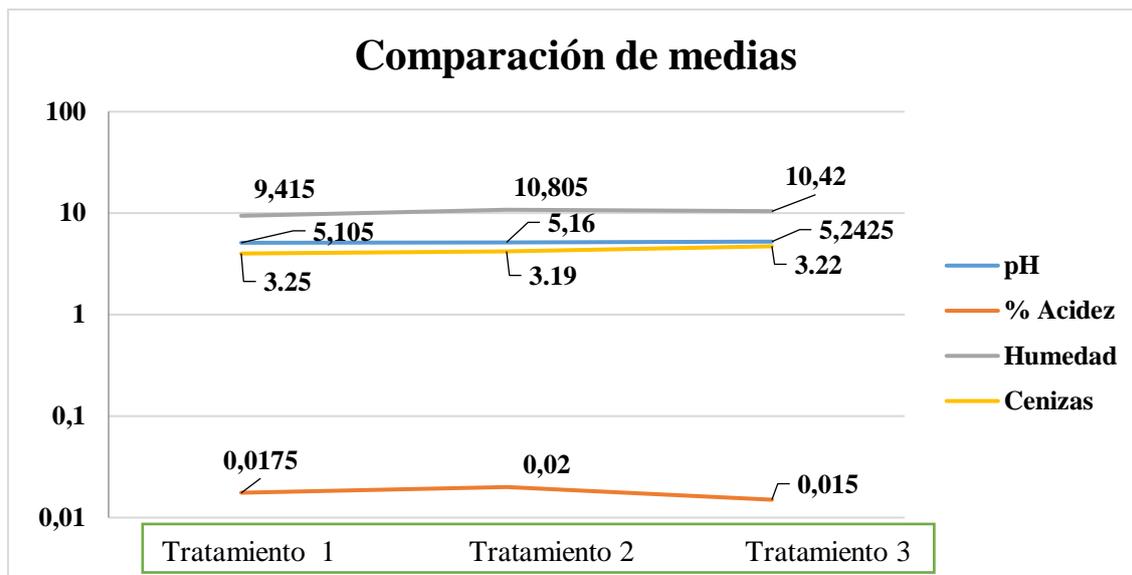
Lugar	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Infusión Cedrón	4	3,25a	
Infusión Manzanilla	4	3,19a	
Infusión Menta	4		3,72b
Sig.		0,230	1,000

Nota. Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

En la tabla 29 del Test de Tukey HSD en las medias del porcentaje de cenizas se estableció que la formulación del té de menta tuvo diferencias muy significativas en relación a los demás tratamientos de manzanilla y menta, debido a que a un nivel de significancia de 0.05 se identificó que la adición de menta a una formulación de té con cáscara de limón y naranja produce un aumento en el valor de cenizas localizándolo en el cuadrante 2 de la tabla.

Gráfico 4

Diferencia entre medias del análisis proximal en las infusiones



En el gráfico 4 sobre el análisis de las diferencias en las medias se determinó que, entre los parámetros de pH, Acidez, % de humedad y cenizas, la acidez no estableció alguna diferencia significativa, observándose una línea horizontal que demuestra una homogeneidad en los resultados.

Tabla 30 Resultados de medias

Indicadores	Tratamientos %			E.E.	p-valor
	T1	T2	T3		
pH	5,105a	5,160b	5,243c	0,018	0,001
Acidez (% Ac. Cítrico)	0,016a	0,018a	0,014a	0,000	0,078
Humedad %	9,415a	10,805b	10,420b	0,187	0,001
Ceniza %	3,25a	3,19a	3,225b	0,089	0,001

E.E, Error estándar. p-valor, Significancias.

Nota. Se muestran los resultados del análisis de varianzas con tukey al 0.05 de significancia en cada uno de los parámetros de calidad.

4.8 Discusión de los resultados

Con base a los resultados del estudio se discuten todos los parámetros obtenidos en la investigación que relaciona la elaboración de infusiones o té a partir de materia primas infravaloradas con adición de hierbas aromáticas como el cedrón, manzanilla y menta.

Infusiones a base de cáscaras de limón y naranja

Badillo (2012) en su investigación “Estudio comparativo del potencial nutritivo del limón persa (*Citrus latifolia tanaka*) deshidratado en secador de bandejas y en microondas” menciona que los parámetros de calidad más característicos que la cáscara de limón son la humedad con 16 %, cenizas con 3.22 % y un pH de 3.5, determinado que a niveles de aceptación este tipo de alimento es más apetecible.

Igualmente, Gutiérrez & Veloz (2019) en su estudio “Cuantificación y análisis proximal de residuos agroindustriales generados en despulpadoras de fruta del distrito metropolitano de Quito” determinó los análisis proximales de la cascara de limón obtenido un 84.5% de humedad y cenizas 3 % determinado que entres los residuos agroindustriales, las cáscaras cítricas se destacan por su alto contenido de aceites esenciales y fibra.

De la misma forma Muñoz (2020) en su tema “Desarrollo de una galleta a partir de la sustitución parcial de harina de trigo por las obtenidas de las cáscaras de naranja (*Citrus × sinensis*) y zanahoria (*Daucus carota*)” observando que el porcentaje de humedad promedio se encuentra entre 5.5-11.5%, pH 6.25 por efecto de la zanahoria y su influencia en la elaboración del alimento.

Mccrady (2016) menciona también que para el procesamiento de la cáscara de naranja en la industria de los alimentos tienen que componerse de Humedad 8%, Carbohidratos 63%, Fibra cruda 13%, Proteínas 6.2%, grasas 3,5 y cenizas 4.3%, estos parámetros permiten la obtención de productos energéticos y nutritivos de gran versatilidad en el mercado.

Ulloa (2012) en su “Estudio de las Opciones de Reutilización Energética o Material de cáscaras de Naranja” destaca los resultados del análisis proximal de la cáscara de naranja; humedad 11.7%, Grasa 2.1%, Proteína 7.5%, Cenizas 2.5%, Fibra bruta 9.8% y Carbohidratos 37.4.

Por último, Fernández et al., (2017) realizaron “la Caracterización Físicoquímica de desechos de naranja (*Citrus Sinensis*) y lechuga (*Lactuca Sativa*)” donde establecieron que las cáscaras de limón agrio poseen un 79.2% de humedad, 1.4% de proteínas, 0.995% grasas totales y un 1.6% de cenizas y también la cáscara naranja harina 7.7% de humedad, 2.93 % de proteínas 0.025% grasas totales y 4.8% de cenizas.

Con base a estos resultados se determinó que el tratamiento 2 (1.00g de cáscara de limón, 0.60g de cáscara de naranja y 0.10g de manzanilla) obtuvo una media de acidez

mayor con respecto a los demás tratamientos 0,018 % Ac. Cítrico y una humedad 10.804% que se encontró entre los valores obtenidos por los investigadores de la misma forma el tratamiento 1 (0.90g de cáscara de limón, 0.70g de cáscara de naranja y 0.10g de Cedrón) obtuvo el valor más bajo en cuanto a la humedad 5.105% de humedad determinado que a una menor asociación de cáscara de limón y naranja la vida útil de las infusiones se puede alargar por la menor actividad de agua que posee. Y por último el tratamiento 3 (0.80g de cáscara de limón, 0.80g de cáscara de naranja y 0.10g de menta) se estableció una media de humedad 5,2% y cenizas 3,22% demostrando que a una concentración igual de cáscara de limón y naranja, la cantidad de minerales se ve afectada directamente, este factor puede destacar una mayor presencia de metales pesados. Cabe destacar que la incidencia de las cáscaras cítricas en la elaboración de infusiones maneja un papel muy importante debido a que cambian la estructura del alimento y aporta una mayor calidad nutricional.

Infusiones a base de cedrón, manzanilla y menta

Para analizar la incidencia de las hierbas de cedrón, manzanilla y menta se estableció los parámetros que este tipo de infusiones ofrecen a nivel de laboratorio, Cholota (2011) en su estudio para “Obtención de té medicinal nutraceutico a partir de plantas ancestrales menta (*Mentha arvensis*) manzanilla (*Matricaria chamomilla*) llantén (*Plantaginaceae*) malva (*Malváceas o malvaceae*)” menciona que en el procesos de producción de tés, el % de humedad promedio de la menta es 9.28 y la manzanilla 10.28% en base seca.

De la misma forma Aguilar & Guzmán (2015) en su investigación "Formulación de una bebida a base de té verde (*Camelia Sinensis*), y menta (*Mentha Piperita*), previa maceración en caliente." Determinaron que para verificar la calidad de un té se verifican los análisis fisicoquímicos, se investigó una bebida a base de té verde y menta, obtenido valores promedio de humedad 10% y 9.7 %; 11.15% y 10.60% de cenizas, °Brix 35 y 33.5 y un pH 6.5 para las dos muestras.

Por último García (2017) en su estudio “Extracción de aceite esencial por fluidos supercríticos y arrastre con vapor de cedrón (*Aloysia triphylla*) en la región Arequipa” estableció que las hojas de cedrón secas poseen un su estructura 10.01% de humedad, 12% de cenizas, 3.85% de grasas totales, proteínas 5.2% y fibra 10.29%.

De acuerdo a los estudios realizados por los investigadores sobre los parámetros fisicoquímicos sobre la utilización del cedrón, manzanilla y menta para infusiones, se

puede evidenciar que la combinación de estas hierbas a una formulación alimenticia afecta directamente al porcentaje de humedad y cenizas, cabe destacar que los índices de acidez y pH son un factor proporcional en la utilización y aprovechamiento de las cáscaras cítricas debido a que por su naturaleza se componen por ácidos que inciden en un cambio de la estructura química en un alimento que se va a elaborar, de acuerdo a los resultados los valores promedios de las infusiones fueron; pH 5.17, 0.02% de Acidez representa en ácido cítrico, 10.21% de humedad y 3.22% de cenizas. Estos datos no se diferenciaron en gran medida de las investigaciones sobre las infusiones y tés a base de cáscaras de limón y naranja evidenciando una concordancia con los resultados en el periodo de estudio.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se elaboró tres infusiones a partir de las cáscaras de naranja y limón, utilizando hierbas aromáticas como el cedrón, manzanilla y menta que sirvieron como sujeto de estudio en el análisis físico-químico para determinar la calidad composicional.
- A través del análisis sobre los procesos de producción de las infusiones y el aprovechamiento de las cáscaras de los cítricos se formularon 3 infusiones a partir

de materias primas como el cedrón, manzanilla y menta con adición de cáscara de limón y naranja.

- Mediante el análisis sensorial se estableció que la infusión 3 (0.80g de cáscara de limón, 0.80g de cáscara de naranja y 0.10g de menta) fue la formulación que más se destacó debido a que las personas les gustaron la adición de stevia y azúcar, el análisis físico-químico, donde se verificó que de acuerdo a los resultados los valores promedios de las infusiones fueron; pH 5.17, 0.02% de Acidez representa en ácido cítrico, 10.21% de humedad y 3.22% de cenizas.

5.2 Recomendaciones

- Es recomendable elaborar infusiones o también conocidas como tizanas aromáticas utilizando el método de deshidratación ya que esto nos ayuda a conservar los alimentos de manera que ayuda a prolongar su vida útil.
- Elaborar un estudio de factibilidad para las infusiones a base de cáscaras de naranja y de limón.
- Valorar los análisis microbiológicos y mecánicos ya que influyen en la característica de la infusión a base de cáscaras de naranja y de limón.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

- ACNOA. (2020). *Asociacion citricola del noroeste Argentino*. Obtenido de Composicion nutricional de la naranja y del limon.
- Alvares, T. (2012). *MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU RELACION CON LA CONTAMINACION AMBIENTAL*.
- Boxler, M. (2015). *Infusiones de plantas aromáticas y medicinales* . Obtenido de Tipos de infusiones mas conocidas en el Ecuador .Instituto Nacional de Tecnología y Agropecuaria .

- Cerròn, E. (2011). *Evaluación del proceso integral para la obtención de aceite esencial y pectina a partir de cáscara de naranja*. Obtenido de Ingeniería y Ciencia.
- Chavez, P., Rodriguez, A., & Gonzales, M. (2016). *Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Ecuador*. Obtenido de Revista Acaademica y Virtual.
- Ciscaret. (2021). *Propiedades y beneficios de la naranja para el fortalecimiento de la salud de los consumidores*.
- Estrada, M. (2020). *Botánica de la planta de naranja*. Obtenido de Universidad Machala.
- García, A., Muñiz, S., Hernández, A., González, M., & Fernández, D. (2013). Análisis comparativo de la cinética de deshidratación Osmótica y por Flujo de Aire Caliente de la Piña (Ananas Comosus, variedad Cayena lisa). *SciELO*, 8.
- Gulzen, L. (2018). *Descripción de la botánica de los limones* . Obtenido de Características de la planta.
- INEN. (2016). *Módulo de Información Ambiental*. Obtenido de Dirección de estadísticas Agropecuarias y Ambientales.
- Interempresas Media, S. (2021). *LIMÓN, CITRUS LIMON / RUTACEAE*. Obtenido de Características y propiedades del limón.
- Londòn, J. (2012). *Aprovechamiento de los subproductos cítricos* . Obtenido de Corporación Universitaria .
- MARTINEZ, F. D., NAVARRO, C. A., VERA, L., & AVILA, S. S. (2017). Caracterización Físicoquímica de desechos de naranja (Citrus Sinensis) y lechuga. *Energía Química y Física*, 8.
- Mulet, H. (2012). Automatización de la destilación de alcohol de la UEB destilería de la ronera Santiago de Cuba. *Redalyc*, 8.
- Nutrinet. (2012). *Información nutricional de la cáscara de la naranja*. Obtenido de Propiedades de la naranja.
- Rodriguez, M. (2017). *Consumo De Frutas Y Verduras. Alimentos*. Obtenido de Características de los cítricos .
- Supliguicha, M. (2017). *Aplicación de la técnica de deshidratación en hierbas*. Obtenido de Tesis de pregrado. Universidad de Cuenca, Gastronomía , servicios alimentarios y bebidas.

Torres, M. (2012). *DISEÑO DE PROGRAMA DE CAPACITACION PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS*. Obtenido de UNIVERSIDAD SAN BUENAAVENTURA.

Urquiza, L. (2021). *Lemon Word Características del limon y sus beneficios*. Obtenido de El Blog de Citricos la Paz.

Villalta, I. (2016). *Metodos para la obtencion de las infusiones*. Obtenido de Extractos Vegetales.

Yanez, E. (2016). *Estudio del uso de la cascara de naranja y sus beneficios*. Obtenido de Revista de la facultad de ciencias básicas .

Zuniga, P. (2021). *Propiedades de las càscaras de limòn*. Obtenido de Universidad nacaional de Loja .Ciencias Agrarias.

WEB GRAFÍA

Aguilar, L., & Guzman, G. (5 de Mayo de 2015). *ormulacion de una bebida a base de te verde (camelis sinensis) y menta (mentha piperita), previa maceración en caliente*. Obtenido de 1library.co: <https://1library.co/document/yevr6p1z-formulacion-bebida-camelis-sinensis-mentha-piperita-maceracion-caliente.html>

Badillo, P. M. (5 de 15 de 2012). *Estudio Comparativo del Potencial Nutritivo del Limón Persa (Citrus latifolia tanaka) Deshidratado en Secador de Badejas y en Microondas*. Obtenido de dspace.esPOCH.edu.ec: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1577>

Bozalongo, R. B. (2 de Diciembre de 2021). Obtenido de PLANTA DE DESHIDRATACIÓN Y liofilizacion de alimentos: <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/72142/fichero/TFM-2142+BOZALONGO+RODR%C3%8DGUEZ%2C+TATIANA.pdf>

Cerdona, C. &. (2011). *Evaluaciòn del proceso integral para la obtenciòn de aciete esencail y peptina a partir de la càscara de naranja*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/ince/v7n13/v7n13a04.pdf>

Cholota, M. J. (4 de Julio de 2011). *Obtención de té medicinal nutracéutico a partir de plantas ancestrales menta (mentha arvensis) manzanilla (matricaria chamomilla) llantén (plantaginaceae) malva (malváceas o malvaceae)*. Obtenido de repositorio.uta.edu.ec: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/3103>

Gutiérrez, L. F., & Veloz, V. A. (2 de Mayo de 2019). *Cuantificación y análisis proximal de residuos agroindustriales generados en despulpadoras de fruta del distrito*

metropolitano de Quito. Obtenido de www.dspace.uce.edu.ec:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17731>

Ulloa, E. C. (4 de Julio de 2012). *Estudio de las opciones de reutilización energética o material de cáscaras de naranja*. Obtenido de repositorio.usfq.edu.ec:
<https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6983>

Muñoz, A. M. (17 de Septiembre de 2020). *Desarrollo de una galleta a partir de la sustitución parcial de harina de trigo por las obtenidas de las cáscaras de naranja (Citrus × sinensis) y zanahoria (Daucus carota)*. Obtenido de repositorio.ucsg.edu.ec: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15267>

Mejía, G. (2 de Agosto de 2011). *Química Organica*. Obtenido de Blog de extraccion :
<http://quimica-gabriel.blogspot.com/2011/08/extraccion.html%20-%20~:text=Extracci%C3%B3n%20Discontinua%3B%20tambi%C3%A9n%20denominada%20Extracci%C3%B3n,Acuosa%20y%20la%20Fase%20Org%C3%A1nica>

Michelis, A. (2019). *Deshidtracion de frutas y Hortalizas*. Obtenido de COMUNICACIÓN TÉCNICA N° 84 ÁREA DESARROLLO RURAL:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cartilla_secado.pdf

Ministerio de Industrias y Competitividad y la Organizacion de las Naciones Unidad para el Desarrollo Industrial. (4 de Julio de 2010). *Naranja. Estudio agroindustrial en el Ecuador*. Recuperado el 4 de Julio de 2022, de MIPRO Sistema de Inteligencia de Mercados: <https://issuu.com/mipro/docs/naranja>

López, H. O., & Martínez, Á. L. (2 de Julio de 2010). *Herramientas para el diseño de las condiciones del proceso de secado por aspersión de extractos vegetales para uso farmacéutico*. Obtenido de scielo.sld.cu:
<http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v15n3/pla07310.pdf>

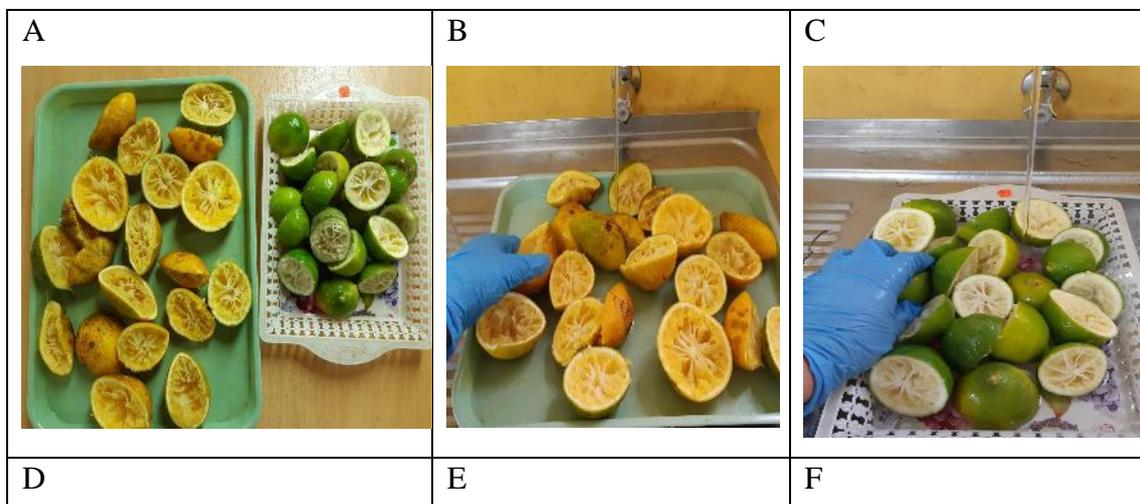
Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2. (2 de Mayo de 2013). *Hiervas Aromáticas. Requisitos*. Obtenido de normalizacion.gob.ec:
https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2392-2.pdf

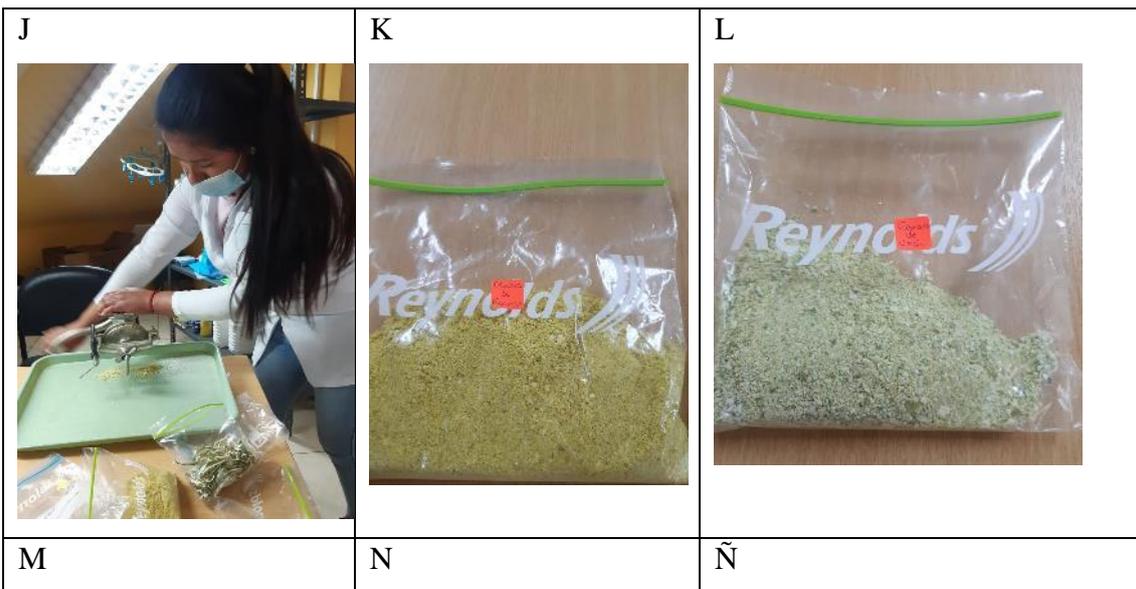
García, J. J. (2 de Mayo de 2017). *Extracción de aceite esencial por fluidos supercríticos y arrastre con vapor de cedrón (Aloysia Triphylla) en la Región Arequipa*. Obtenido de repositorio.unsa.edu.pe:
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3413>

Gonzales, R. (5 de Julio de 2011). *Proceso de producción y manejo del cultivo del naranjo (C. Sinénsis L.) en Mexico*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-0658citricos.pdf>

ANEXOS

Anexo 1 Elaboración de la infusión

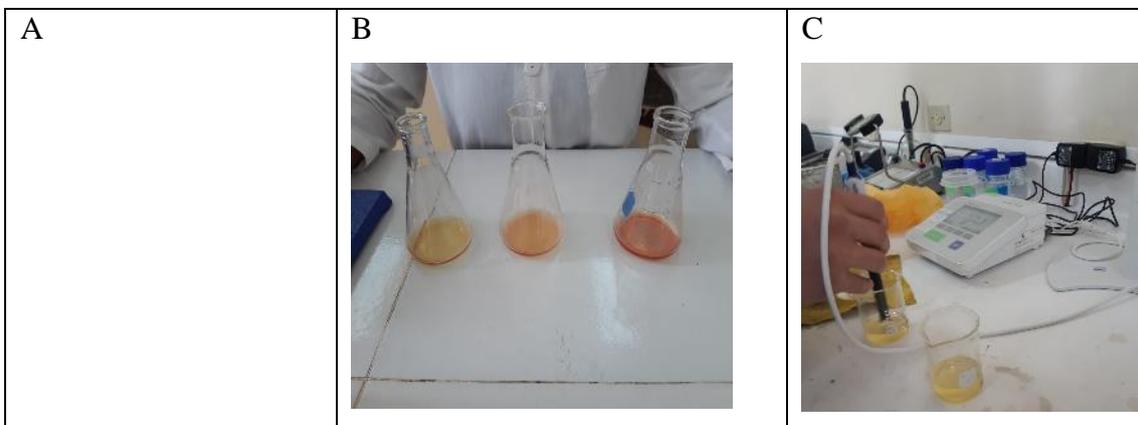


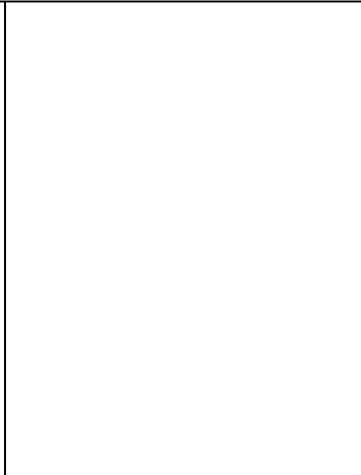




Interpretación: A:Recepcion de la materia prima; B: Lavado de cáscaras de naranja; C: Lavado de cáscaras de limón; D:Desinfeccion de las cáscara de limón y naranja ; E; Limpieza de las cáscaras de limón y naranja; F:Troceado de las cáscaras de limón y naranja 0,5 mm ; G:Pesado de las cáscaras de limón y naranja; H:Colocado de las cáscaras en las bandejas del deshidratador; I: Colocación de las bandejas 60 °C por 7 horas en el deshidratados; J: Moler las cáscaras deshidratadas de limón y naranja; K: Cáscaras de naranja molidas; L: Cáscaras de limón molidas; M: Pesado de las infusiones; N: Fundas de las infusiones de los distintos tratamientos; Ñ: Preparación de la infusión.

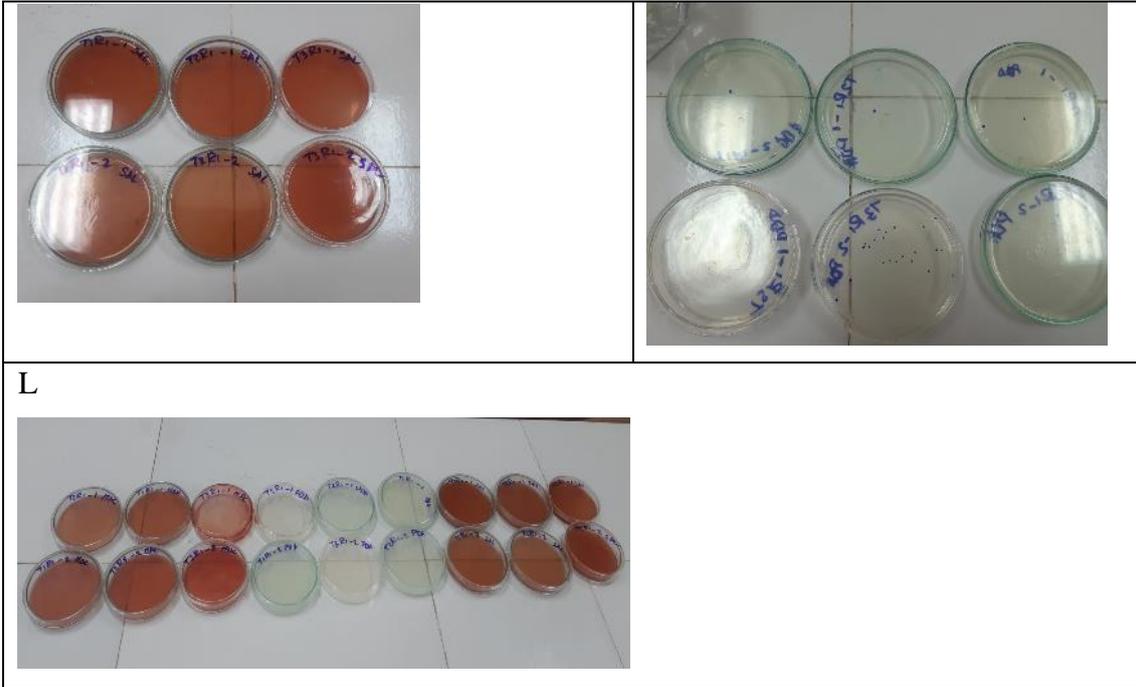
Anexo 2 Análisis fisicoquímicos





J

K



Interpretación: A: Análisis de acidez; B: Muestras tituladas de los distintos tratamientos; C: Análisis de pH; D: Peso de la muestra para la realización del análisis de humedad; E: Muestras en la estufa a 105°C por 3 horas; F; Muestras en la mufla para determinar cenizas a 550°C por 2 horas; G: Muestras en el desecador por 15 minutos; H: Análisis microbiológicos de los distintos tratamientos; I: Placas con agar para el microorganismo E-coli; J: Placas con agar para el microorganismo salmonella; K: Placas con agar para el microorganismo mohos y levadura; L: Conteo de las colonias formadoras de microorganismos.