



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Unidad de Integración
Curricular previo a la
obtención del título de
Ingeniero en Alimentos

Título de la Unidad de Integración Curricular:

“FLAVEDO DESHIDRATADO DE NARANJA (*Citrus sinensis*, variedad
Valencia) Y HOJAS DE STEVIA (*Stevia rebaudiana*) PARA LA
ELABORACIÓN DE INFUSIÓN CÍTRICA”

Autor:

Gerson Jair Pilco Aguirre

Directora de la Unidad de Integración Curricular:

Ing. Carol Daniela Coello Loor M. Sc.

Mocache – Los Ríos – Ecuador

2019-2020



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y SESIÓN DE DERECHO

Yo, **GERSON JAIR PILCO AGUIRRE**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

Gerson Jair Pilco Aguirre

C.I.: 094176282-5



CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

La suscrita Ing. Carol Daniela Coello Loor M. Sc., docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado **GERSON JAIR PILCO AGUIRRE**, realizó el Proyecto de la Unidad de Integración Curricular titulado “FLAVEDO DESHIDRATADO DE NARANJA (*Citrus sinensis*, variedad Valencia) Y HOJAS DE STEVIA (*Stevia rebaudiana*) PARA LA ELABORACIÓN DE INFUSIÓN CÍTRICA”, previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Carol Daniela Coello Loor M. Sc.

Directora De La Unidad De Integración Curricular



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

Ing. **Carol Daniela Coello Loor M. Sc.**, en calidad de Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y como Directora certifico que he usado la herramienta informática URKUND producto del análisis se obtuvo una similitud de un **8%**, la cual no indica en ningún momento la presencia demostrada de plagio o de falta de rigor en el documento: por consiguiente doy constancia que he revisado la Unidad de Integración Curricular titulada “FLAVEDO DESHIDRATADO DE NARANJA (*Citrus sinensis*, variedad Valencia) Y HOJAS DE STEVIA (*Stevia rebaudiana*) PARA LA ELABORACIÓN DE INFUSIÓN CÍTRICA”, el mismo que ha sido elaborado y presentado por el estudiante **GERSON JAIR PILCO AGUIRRE**, por lo tanto el presente trabajo cumple con los requisitos técnicos y legales por la institución.



Urkund Analysis Result

Analysed Document:	TESIS INFUSIÓN - GERSON PILCO.docx (D77267329)
Submitted:	7/28/2020 11:30:00 PM
Submitted By:	gerson.pilco2013@uteq.edu.ec
Significance:	8 %

Sources included in the report:

Ing. Carol Daniela Coello Loor M. Sc.

Directora De La Unidad De Integración Curricular



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Título:

“FLAVEDO DESHIDRATADO DE NARANJA (*Citrus sinensis*, variedad Valencia) Y HOJAS DE STEVIA (*Stevia rebaudiana*) PARA LA ELABORACIÓN DE INFUSIÓN CÍTRICA”

Presentado a la Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Pecuarias como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos.

Aprobado por:

Ing. Marlene Medina Villacís
Presidenta del Tribunal

Ing. Vicente Guerrón Troya
Miembro de tribunal

Ing. Diego Tuárez García
Miembro de tribunal

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a mis padres, Jorge Pilco y Mariela Aguirre, por el apoyo y confianza que han depositado en mí cada día seguro de cumplir con lo que me propusiera. Madre gracias por cada sacrificio que has hecho por mi bienestar y siempre estar en pie de lucha conmigo; padre agradezco el creer en mis aptitudes y estar a mi lado a lo largo de mi carrera; al igual que mis hermanos Eduardo, Katherine y Gilmar. También a cada miembro de mi familia por su apoyo moral que me han brindado, en especial a mi abuelo Nelson Aguirre Carrera, quien siempre me ha alentado a seguir adelante, motivo de mi inspiración; a mi tía Silvia Aguirre porque me ha dado su confianza y ayuda cuando lo he requerido.

A mis amigos, que, aunque son pocos, los considero importantes por su confianza y estima que me han ofrecido. Tania, Damaris, Dinora, Hernán, Diana, Janira, Samantha y Natty, quienes más que amigos se han convertido en una familia para mí; especialmente a Jonathan, quien aunque físicamente no se encuentra, siempre llevaré su recuerdo, como el amigo y hermano que fue. A la señora María Cundulle y familia, que me han abierto las puertas de su casa cuando lo he necesitado.

También agradezco de manera especial a Josselyn Párraga, quien en el corto tiempo que llevamos conociéndonos, me ha demostrado su lealtad, generosidad y apoyo creyendo y confiando en mí

Finalmente a mi Directora de Tesis, Ing. Carol Coello Loor, gracias por su paciencia a lo largo de mi investigación y porque en su momento supo darme la mano y brindarme sus consejos; a la Ing. Lourdes Ramos, encargada del Laboratorio de Bromatología por sus enseñanzas como profesional y como persona.

Gracias a todas las personas que contribuyeron con su apoyo y confianza para lograr cumplir este sueño.

DEDICATORIA

A mis padres, que día a día se han sacrificado para apoyarme, creyendo firmemente en mí y en mi capacidad de lograr mis objetivos; gracias a ustedes, mis hermanos, mis sobrinos Matías, Yanelis y Didier, y demás familiares, mis amigos y docentes que han hecho posible este sueño que hoy en día veo hacer realidad.

Y a cada uno de mis allegados que últimamente han partido pero siempre llevo presente.

Me siento orgulloso de poder decir ¡LO LOGRÉ! por mí, y por ustedes; por cada persona que siempre he considerado importante en mi vida.

RESUMEN

La naranja (*Citrus sinensis*), es el cítrico de mayor consumo en el Ecuador; sin embargo, no todas sus partes son aprovechadas, siendo desechadas como residuo. Entre estas partes está el flavedo que contiene gran cantidad de propiedades beneficiosas; que podrían emplearse en subproductos como infusión cuyo mercado en el país es poco conocido, representando una alternativa para el consumidor de bebidas calientes, naturales y saludables. Por este motivo, en el presente trabajo de investigación se determinó la formulación adecuada de flavedo y Stevia, y el contenido en gramos para la obtención de una infusión cítrica. Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de 3x3 con 4 repeticiones. El factor A fue la *relación flavedo: Stevia*, mientras que el factor B, el *contenido en gramos* de la infusión. Los parámetros físico-químicos evaluados fueron: humedad (%), pH, grados Brix (%), acidez y cenizas totales (%). La valoración sensorial fueron atributos de color, aroma, sabor y aceptabilidad, además del análisis de preferencia donde se determinó que el mejor tratamiento fue el T5 (95% flavedo, 5% Stevia en 2 gramos) presentando valores de 11.23% de humedad, 5.18 pH, 2.33% grados Brix, 0.00045% acidez y 3.48% cenizas totales. En el análisis microbiológico de Aerobios, Mohos y Levaduras los valores estaban dentro de los parámetros establecidos en la NTE INEN 2392. En el análisis económico se determinó el costo de elaboración de la infusión arrojando como resultado un costo unitario de \$2.76 y un P.V.P. de \$3.03 con un 10% de utilidad.

Palabras claves: Cáscara de naranja, residuo, valor agregado, infusión, edulcorante natural.

ABSTRACT

The orange (*Citrus sinensis*), is the citrus with the highest consumption in Ecuador; However, not all its parts are used, being discarded as waste. Among these parts is the flavedo, which contains a large number of beneficial properties; It could be used in by-products such as infusion whose market in the country is little known, representing an alternative for the consumer of hot, natural and healthy beverages. For this reason, in the present research work the suitable formulation of flavedo and Stevia, and the content in grams to obtain a citrus infusion, were determined. A completely randomized design (DCA) was used with a 3x3 factorial arrangement with 4 repetitions. Factor A was the flavedo: Stevia ratio, while factor B, the gram content of the infusion. The physical-chemical parameters evaluated were: humidity (%), pH, Brix degrees (%), acidity and total ash (%). The sensory evaluation were attributes of color, aroma, flavor and acceptability, in addition to the preference analysis where it was determined that the best treatment was T5 (95% flavedo, 5% Stevia in 2 grams) presenting values of 11.23% humidity, PH 5.18, Brix degrees 2.33%, acidity 0.00045% and total ash 3.48%. In the microbiological analysis of Aerobes, Molds and Yeasts, the values were within the parameters established in the NTE INEN 2392. In the economic analysis the cost of making the infusion was determined, resulting in a unit cost of \$ 2.76 and a P.V.P. of \$ 3.03 with a profit of 10%.

Keywords: Orange peel, residue, added value, infusion, natural sweetener.

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“FLAVEDO DESHIDRATADO DE NARANJA (<i>Citrus sinensis</i> , variedad Valencia) Y HOJAS DE STEVIA (<i>Stevia rebaudiana</i>) PARA LA ELABORACIÓN DE INFUSIÓN CÍTRICA”
Autora:	Gerson Jair Pilco Aguirre
Palabras clave:	Cáscara de naranja, residuo, valor agregado, infusión, edulcorante natural
Editorial:	Quevedo. UTEQ, 2020
Resumen:	<p>RESUMEN</p> <p>La naranja (<i>Citrus sinensis</i>), es el cítrico de mayor consumo en el Ecuador; sin embargo, no todas sus partes son aprovechadas, siendo desechadas como residuo. Entre estas partes está el flavedo que contiene gran cantidad de propiedades beneficiosas; que podrían emplearse en subproductos como infusión cuyo mercado en el país es poco conocido, representando una alternativa para el consumidor de bebidas calientes, naturales y saludables. Por este motivo, en el presente trabajo de investigación se determinó la formulación adecuada de flavedo y Stevia, y el contenido en gramos para la obtención de una infusión cítrica. Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de 3x3 con 4 repeticiones. El factor A fue la relación flavedo: Stevia, mientras que el factor B, el contenido en gramos de la infusión. Los parámetros físico-químicos evaluados fueron: humedad (%), pH, grados Brix (%), acidez y cenizas totales (%). La valoración sensorial fueron atributos de color, aroma, sabor y aceptabilidad, además del análisis de preferencia donde se determinó que el mejor tratamiento fue el T5 (95% flavedo, 5% Stevia en 2 gramos) presentando valores de 11.23% de humedad, 5.18 pH, 2.33% grados Brix, 0.00045% acidez y 3.48% cenizas totales. En el análisis microbiológico de Aerobios, Mohos y Levaduras los valores estaban dentro de los parámetros establecidos en la NTE INEN 2392. En el análisis económico se determinó el costo de elaboración de la infusión arrojando como resultado un costo unitario de \$2.76 y un P.V.P. de \$3.03 con un 10% de utilidad.</p> <p>ABSTRACT</p> <p>The orange (<i>Citrus sinensis</i>), is the citrus with the highest consumption in Ecuador; However, not all its parts are used, being discarded as waste. Among these parts is the flavedo, which contains a large number of beneficial properties; It could be used in by-products such as infusion whose market in the country is little known, representing an alternative for the consumer of hot, natural and healthy beverages. For this reason, in the present research work the suitable formulation of flavedo and Stevia, and the content in grams to obtain a citrus infusion, were determined. A completely randomized design (DCA) was used with a 3x3 factorial arrangement with 4 repetitions. Factor A was the flavedo: Stevia ratio, while factor B, the gram content of the infusion. The physical-chemical parameters evaluated were: humidity (%), pH, Brix degrees (%), acidity and total ash (%). The sensory evaluation were attributes of color, aroma, flavor and acceptability, in addition to the preference analysis where it was determined that the best treatment was T5 (95% flavedo, 5% Stevia in 2 grams) presenting values of 11.23% humidity. , PH 5.18, Brix degrees 2.33%, acidity 0.00045% and total ash 3.48%. In the microbiological analysis of Aerobes, Molds and Yeasts, the values were within the parameters established in the NTE INEN 2392. In the economic analysis the cost of making the infusion was determined, resulting in a unit cost of \$ 2.76 and a P.V.P. of \$ 3.03 with a profit of 10%.</p>
Descripción:	87 hojas A4, 21x29.7 cm +CD-ROM.
URL:	(En blanco hasta cuando se disponga los repositorios).

Tabla de contenido

Contenido	Pág.
Introducción.....	1
CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Problema de la investigación.	4
1.1.1. Planteamiento del problema.	4
Diagnóstico.....	4
Pronóstico.....	5
1.1.2. Formulación del problema.	5
1.1.3. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo general.....	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Justificación.....	6
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.1. Marco teórico.	8
2.1.1. Generalidades de la naranja.....	8
2.1.1.1. Valor nutricional.....	9
2.1.1.2. Estructura de la fruta.....	9
2.1.1.2.1. Flavedo o epicarpio.	9
2.1.1.2.2. Albedo o mesocarpio.	9
2.1.1.2.3. Endocarpio.	9
2.1.1.2.4. Semillas.	10
2.1.1.3. Naranja variedad Valencia.....	10
2.1.1.4. Flavedo de naranja.	11
2.1.1.5. Generalidades de la Stevia.....	12
2.1.1.5.1. Propiedades y aplicaciones de la Stevia.	13
2.1.1.5.2. Stevia en Ecuador.	13
2.1.1.6. Infusiones en Ecuador.....	13
2.1.1.7. Normativa INEN 2392.....	14
2.1.1.7.1. Requisitos físico-químicos	14
2.1.1.7.2. Requisitos microbiológicos	15
2.2. Marco conceptual.....	15

2.3. Marco Referencial.....	16
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	18
3.1. Localización de la investigación.....	19
3.2. Tipos de investigación.....	19
3.3. Métodos de investigación.....	20
3.4. Fuentes de recopilación de la investigación.....	20
3.5. Diseño de la investigación.....	20
3.5.1. Esquema de ANAVA.....	21
3.5.2. Factores de estudio.	21
3.5.3. Esquema del experimento.....	22
3.5.4. Modelo matemático.	22
3.6. Instrumentos de la investigación.	23
3.6.1. Análisis físico-químicos.....	23
3.6.1.1. <i>Determinación de humedad.</i>	23
3.6.1.2. <i>Determinación de pH.</i>	23
3.6.1.3. <i>Determinación de grados Brix (°Bx).</i>	24
3.6.1.4. <i>Determinación de acidez</i>	24
3.6.1.5. <i>Determinación de cenizas totales.</i>	24
3.6.2. Análisis sensorial.	24
3.6.3. Análisis microbiológico.	25
3.6.4. Análisis de costo.....	25
3.7. Procedimiento experimental.....	26
3.7.1. Descripción del proceso.....	26
3.8. Recursos y materiales.	28
3.8.1. Materia prima e insumos.....	28
3.8.2. Equipos e instrumentos.....	28
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	29
4.1. Proporciones de flavedo: Stevia y contenido en gramos.	30
4.2. Análisis físico-químicos.	31
4.2.1. Humedad (%)......	32
4.2.2. pH.....	33
4.2.3. Grados Brix (%).	34
4.2.4. Acidez (%)......	35

4.2.5. Cenizas totales (%).	37
4.3. Análisis sensorial.	39
4.4. Análisis microbiológico del T5 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos).	41
4.4.1. Aerobios Mesófilos.	41
4.4.2. Mohos y Levaduras.	41
4.5. Análisis de costo del T5 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos).	42
4.5.1. Costo unitario.	45
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
5.1. Conclusiones.	47
5.2. Recomendaciones.	48
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA	49
6.1. Bibliografía citada.	50
CAPÍTULO VII. ANEXOS	56
7.1 Evidencias del proceso.	57
7.2. Procedimiento de análisis a realizar.	60
7.2.1. Determinación de humedad.	60
7.2.2. Determinación de pH.	61
7.2.3. Determinación de grados Brix (°Bx).	61
7.2.4. Determinación de acidez.	62
7.2.5. Determinación de cenizas.	63
7.3. Anava de análisis físico-químicos.	64
7.4. Anava de análisis sensorial.	68

Índice de tablas

Tabla	Pág.
Tabla 1. Superficie y producción de naranja en Ecuador 2017	8
Tabla 2. Composición nutricional de la variedad Valencia por 100 g	10
Tabla 3. Composición físico-química del flavedo de naranja	11
Tabla 4. Componentes activos de la Stevia	12
Tabla 5. Requisitos físico-químicos	14
Tabla 6. Requisitos microbiológicos	15
Tabla 7. Condiciones meteorológicas del lugar de investigación.....	19
Tabla 8. Esquema del Anava de la investigación	21
Tabla 9. Factores de estudio a aplicar.....	21
Tabla 10. Esquema del experimento del ANAVA	22
Tabla 11. Valoración organoléptica de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de .	25
Tabla 12. Datos de los pesos de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia.....	30
Tabla 13. Datos de humedad, pH, °Brix, acidez y cenizas totales de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia	31
Tabla 14. Datos de color, aroma, sabor y aceptabilidad de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia.....	39
Tabla 15. Valoración microbiológica del T5 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos)	41
Tabla 16. Maquinarias y equipos usados en la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia	42

Tabla 17. Materiales directos de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia.....	42
Tabla 18. Materiales indirectos de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia.....	43
Tabla 19. Depreciación anual de maquinarias y equipos de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia.....	43
Tabla 20. Depreciación por tiempo de uso de maquinarias y equipos de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia	43
Tabla 21. Suministros utilizados en la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia	44
Tabla 22. Costo total de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia	44

Índice de figuras

Figura	Pág.
Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de infusión cítrica	27
Figura 2. Porcentaje de humedad de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia	32
Figura 3. Contenido de pH de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia	33
Figura 4. Contenido de pH la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia a nivel de factores A y B	34
Figura 5. Porcentaje de °Brix de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia	34
Figura 6. Porcentaje de °Brix de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia a nivel de factores A y B	35
Figura 7. Promedios del porcentaje de acidez de los tratamientos.....	36
Figura 8. Contenido de acidez la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia a nivel de factores A y B	36
Figura 9. Promedios del porcentaje de cenizas totales de los tratamientos.....	37
Figura 10. Contenido de acidez la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia a nivel de factores A y B	38
Figura 11. Perfil sensorial de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia.	40
Figura 12. Análisis de preferencia de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia.	40

Introducción.

La naranja (*Citrus sinensis*) es el cítrico de mayor superficie sembrada en el Ecuador. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos, hasta el año 2017 la producción nacional de este cultivo era de 19 779.52 has sembradas de este cultivo teniendo una cosecha de 15 910.42 has con una producción de 142 545.67 Toneladas métricas (Tm) (1). Es fuente de fibra y minerales, su alto contenido de vitamina C, presente principalmente en el flavedo, ayuda al fortalecimiento de las defensas del organismo, siendo ideal para la prevención de gripes y resfriados (2).

Su consumo puede ser como fruta en fresco o industrializada, con un rendimiento inferior al 50% de su peso total, lo que genera residuos sólidos durante su procesamiento entre los que tenemos el albedo, flavedo, y restos de la membrana de los segmentos y de las vesículas (3), destacando el flavedo que forma parte de la cáscara de naranja, el cual contiene la mayoría de los nutrientes (4) tales como fibra, proteínas y grasas, además de obtener pectina y aceites esenciales. La fibra es uno de los principales componentes de la pared vegetal, como los colorantes, aceites esenciales, pectina, celulosa, hemicelulosa, lignina. Este residuo puede ser utilizado para obtener otros productos, dándole valor agregado y así disminuir el impacto ambiental que producen (5).

Entre estos productos podemos destacar las infusiones cuyo consumo cada día ha ido en aumento en el Ecuador, además de tener buen sabor, ayudan a paliar malestares como dolor de cabeza y cólicos, sin contar que también son diuréticas. Al desarrollar este producto saludable es indispensable enfatizar en la educación nutricional para proporcionar al cliente la información necesaria y permitirle seleccionar aquellos alimentos que le brinden todas las propiedades sensoriales, físico-químicas y nutricionales que busca (6).

Este tipo de bebidas contiene principios activos, que varían en función a la especie y al momento de maduración de la misma, muchos de estos compuestos actúan como antioxidantes protegiendo a nuestro cuerpo del daño oxidativo (7). Tecnológicamente se debe promover la industrialización de plantas, buscando métodos apropiados que tiendan a conservar los componentes que otorgan funcionalidad; una forma es procesándolas como infusiones que son bebidas muy consumidas en todo el mundo (8).

Entre los beneficios de estas bebidas tenemos la mejora al sistema digestivo, purifican la sangre, eliminan toxinas, balancean sus hormonas ya que, al ser una mezcla de frutas, raíces, hierbas, semillas y especias, tienen propiedades como vitaminas, minerales y otros nutrientes para mejorar la calidad de vida. Es interesante ver como cada vez hay más personas enfocadas en mejorar la salud y en consumir alimentos saludables, pero también sabrosos. Las infusiones calzan en esa descripción porque la mezcla de ingredientes es agradable al paladar (6).

Uno de estos ingredientes es la hoja de Stevia, la cual actualmente en el Ecuador no existe una industrialización. Los extractos purificados obtenidos de hojas de Stevia contienen más del 95% de esteviósido y/o rebaudiósido A (9). Las hojas deshidratadas son entre 20 y 35 veces más dulces que el azúcar (10), mientras que los alimentos procesados con las hojas, contienen glucosidos de esteviol que son bajos en calorías (11). Estas hojas contienen varios compuestos glucósidos que le dan el sabor dulce. El género Stevia incluye más de 200 especies; sin embargo, solo dos de ellas contienen glicósidos de esteviol, siendo la *Stevia rebaudiana* la variedad que contiene los compuestos más edulcorantes. Es beneficioso en el tratamiento de alteraciones de la piel y en prevención de caries, ya que no puede ser fermentado (12). De los principios activos de la Stevia podemos destacar el esteviósido y diferentes flavonoides. Pero esta planta medicinal también aporta vitaminas A y C, y minerales como el hierro, fósforo, calcio, potasio y zinc (13).

CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

Es de conocimiento general las propiedades beneficiosas que presenta la naranja, pero lamentablemente no todas sus partes son utilizadas, como por ejemplo el flavedo, que forma parte de la cáscara de la naranja, el cual contiene gran cantidad de vitamina C, hierro, fibra y calcio; siendo desechado sin aprovechar estos nutrientes (14). Estos desechos no son aprovechados a nivel industrial debido a su baja rentabilidad, el desconocimiento de sus propiedades y su composición (15).

La Stevia es una planta considerada medicinal, pues varios estudios demuestran que puede tener efectos beneficiosos sobre distintas enfermedades como diabetes tipo II, obesidad, entre otras; posee glucósidos con propiedades edulcorantes sin calorías (16). Las hojas, que son conocidas como *hierba dulce*, pueden ser utilizadas en infusiones, se pueden obtener hasta 10 000 Kg de hojas por hectárea aproximadamente, pudiéndose realizar hasta 7 cosechas al año (17).

En cuanto a las infusiones, el consumo de este producto crece en el Ecuador debido a su sabor agradable, además de beneficios como ayudar en malestares, dolor de cabeza, dolores estomacales y como bebida diurética (18). El mercado de infusiones aromáticas o medicinales es un sector relativamente nuevo y que requiere ser explotado (19). El 80% de la población ecuatoriana consume esta medicina natural para su salud y beneficio (20).

Diagnóstico.

La mayoría los nutrientes de la naranja se concentran en el flavedo que representa uno de los residuos que son desechados al ser consumida como fruta o industrializada. El flavedo se encuentra debajo de la epidermis y contiene pigmentos y aceites esenciales que son los generadores del color amarillo o naranja de la fruta, cuando las frutas maduras aparecen los carotenoides (21).

Por otro lado, varios estudios han demostrado los beneficios de la hoja de Stevia al ser un edulcorante natural sin calorías, además de poseer propiedades terapéuticas en la salud. Ecuador se encuentra entre los 10 países de mayor biodiversidad del mundo y gracias a esta

característica se puede obtener una gran gama de productos naturales y saludables destinados al consumo directo y a la industria (13). Al hablar de productos naturales y saludables, actualmente es habitual encontrar en los supermercados de todo el mundo la oferta de alimentos funcionales que atraen la atención del consumidor, entre estos productos tenemos las infusiones (22).

Pronóstico.

Al consumir naranja, las personas por desconocimiento desechan la cáscara, obviando así los nutrientes que en ella se encuentran; perdiendo la oportunidad de darle valor agregado, al elaborar una infusión, obteniendo un producto natural y saludable. La tendencia hacia productos saludables ha crecido últimamente, por lo que la elaboración de esta infusión representará la oportunidad de brindar un producto funcional gracias al aprovechamiento del poder edulcorante de las hojas de Stevia, y las propiedades beneficiosas del flavedo.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Cuál será la formulación de flavedo deshidratado de naranja (*Citrus sinensis*) y hojas de Stevia (*Stevia rebaudiana*) a aplicar en la elaboración de infusión cítrica?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cuáles serán las proporciones adecuadas de flavedo: Stevia y el contenido en gramos para la elaboración de la infusión cítrica?

¿Qué parámetros físico-químicos presentará la infusión de flavedo deshidratado de naranja (*Citrus sinensis*) y hojas de Stevia (*Stevia rebaudiana*)?

¿Cuál será el valor sensorial que tendrá la infusión de flavedo deshidratado de naranja (*Citrus sinensis*) y hojas de Stevia (*Stevia rebaudiana*)?

¿Cómo será el comportamiento microbiológico del mejor tratamiento en la infusión de flavedo deshidratado de naranja (*Citrus sinensis*) y hojas de Stevia (*Stevia rebaudiana*)?

¿Cuál será el costo de elaboración del mejor tratamiento en la infusión de flavedo deshidratado de naranja (*Citrus sinensis*) y hojas de Stevia (*Stevia rebaudiana*)?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

- Definir la formulación adecuada de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia para la elaboración de una infusión cítrica.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Probar diferentes proporciones de flavedo: Stevia (100:0, 95:5 y 90:10) y contenido en gramos (1.5g, 2.0g y 2.5g).
- Evaluar las características físico-químicas (humedad, pH, grados Brix, acidez y cenizas totales) de los tratamientos.
- Analizar sensorialmente (color, aroma, sabor y aceptabilidad) a los tratamientos presentados.
- Analizar microbiológicamente al mejor tratamiento evaluado.
- Calcular mediante un análisis económico el costo de elaboración de la infusión cítrica en el mejor tratamiento.

1.3. Justificación.

Los residuos de naranja se producen en grandes cantidades a nivel mundial por lo que si sus desechos no son manejados adecuadamente pueden generar contaminación en el agua, suelo y aire, afectando los recursos naturales. Lo mencionado anteriormente, junto a la tendencia mundial por el consumo de productos de origen natural ha sido la pauta para el desarrollo de este trabajo; de esta manera se aprovechan las propiedades nutricionales y las características de aroma y sabor que puede aportar, además brindar una alternativa económica para quienes se dedican a la labor de producción y comercialización de esta fruta.

La elaboración de infusiones es una alternativa funcional, ya que es considerado como una bebida saludable por ser de origen natural y provenir de un proceso inocuo de elaboración, el producto final conserva las propiedades y beneficios de la materia prima con las que se elaboran.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco teórico.

2.1.1. Generalidades de la naranja.

Citrus sinensis, perteneciente al género *Citrus*, es originaria del sudeste de Asia, y fue introducida en América durante la colonización española (23). Presenta forma redonda con un diámetro de 6 a 10cm; su color y sabor depende de acuerdo a las variedades (24). El dato de producción mundial de naranja fresca más reciente corresponde al año 2016 y fue de 73 318 555Tm, alcanzando la cifra más alta del 2010 a 2016 (25).

En Ecuador, hasta el año 2017, la producción de naranja se concentró en su mayoría en las provincias de Bolívar, Manabí y Los Ríos. El período transcurrido entre la siembra y la primera cosecha puede variar entre 3 y 5 años; la siembra se realiza en la época lluviosa, o de lo contrario se debe disponer de riego para cualquier época del año (25). De acuerdo a datos registrados del INEC, en la región Costa existe mayor cosecha y producción de naranja en comparación con la región Sierra y Amazonía (1).

Dicha producción representa uno de los 25 cultivos con más relevancia que tiene el país, ya que esta planta cuando cuenta con un buen manejo de cosecha puede llegar a producir hasta 15 mil naranjas al año (26). En cuanto a la industrialización de la naranja, tiene baja participación, el comercio de jugo es mínimo y otros subproductos como infusiones o aceites esenciales es nulo. A causa de esto, la intervención del Ecuador en el mercado a nivel mundial tan solo representa el 0.28%. Se conoce que tradicionalmente el cultivo de naranja se desarrolla para abastecer internamente el mercado (23).

Tabla 1. Superficie y producción de naranja en Ecuador 2017

Región y Provincia	Superficie	Superficie	Producción (Tm.)	Ventas (Tm.)
	(has.) Plantada	(has.) Cosechada		
Total nacional	19.780	15.910	142.546	136.430
Región Sierra	6.248	5.591	63.315	62.119
Región Costa	12.633	9.497	74.840	69.931
Región Amazonía	898	822	4.392	4.380

Fuente: (1)

Elaborado por: INEC, 2017

2.1.1.1. Valor nutricional.

El género botánico *Citrus* es el más importante de la familia y consta de unas 20 especies con frutos comestibles todos ellos muy abundantes en vitamina C, flavonoides y aceites esenciales (27), favorece la absorción intestinal del calcio, y facilita la eliminación de residuos tóxicos del organismo como el ácido úrico (22). El resto de nutrientes presentes en este alimento, ordenados por relevancia de su presencia, son: hidratos de carbono, vitamina B9, potasio, fibra, vitamina B, vitamina E, magnesio, calorías, calcio, vitamina B6, yodo, vitamina B2, hierro, fósforo, selenio, carotenoides, cinc, vitamina B3, proteínas, vitamina A, y sodio (28). También aportan carotenoides con actividad pro vitamínica A (alfacaroteno, beta-caroteno y criptoxantina). Numerosos estudios epidemiológicos sugieren la importancia de estos carotenoides en la prevención de distintos tipos de cáncer y en la protección frente a enfermedades cardiovasculares (29).

2.1.2. Estructura de la fruta.

2.1.2.1. Flavedo o epicarpio.

Es el tejido exterior que está en contacto con la epidermis y donde se encuentran las vesículas conteniendo la mayor parte de los pigmentos y los aceites esenciales de la naranja, los aceites se encuentran en diversas glándulas cuyo diámetro varía de 0.4mm a 0.6 milímetros (30).

2.1.2.2. Albedo o mesocarpio.

Situado debajo del flavedo, es un tejido esponjoso y blanco, forma el eje central del fruto que proporciona agua y materiales nutritivos. Puede constituir del 20 % al 60% de la totalidad del fruto, variando el grosor de 4mm a 12mm. Contiene de un 75% a 80% de agua, mientras que sus principales componentes en relación a la materia seca son: azúcares el 44%, celulosa el 33% y sustancias pépticas el 20% (31).

2.1.2.3. Endocarpio.

Está formado por carpelos o segmentos y separados por membranas intercarpelares que forman sacos que contienen el jugo, al presionar estos sacos se puede extraer el jugo que está compuesto por componentes solubles, como colorantes y pectina (31).

2.1.2.4. Semillas.

Las semillas tienen una cubierta dura lignocelulósica y contienen altas concentraciones de fenoles. También están compuestas por una importante cantidad de proteínas (10-12% en semilla sin secar), constituyendo un excelente pienso (32).

2.1.3. Naranja variedad Valencia.

Es una especie subtropical que no presenta resistencia al frío, ya que tanto las flores como los frutos no toleran dichas condiciones. Necesita temperaturas cálidas durante el verano para la correcta maduración de los frutos (33). Esta variedad de naranja cuenta con la mayor cantidad de demanda alrededor del mundo, razón por la cual es una de las especies más cultivadas dentro del Ecuador (26). Se la conoce por sus atributos y beneficios, como alimento dietético y terapéutico de primer orden se debe a sus vitaminas (tabla 2), como la vitamina C, A, B1 y B2, y sus sales minerales como el potasio, calcio, fósforo, entre otras (34). La mayoría de las vitaminas actúan en la regulación del metabolismo. Son micronutrientes necesarios, entre otras funciones, para que sea posible la transformación de los alimentos en energía y en estructuras corporales.

Tabla 2. Composición nutricional de la variedad Valencia por 100 g

Componente	Unidad	Cantidad
Energía	cal	44
Humedad	g	85
Proteína	g	1
Grasa	g	0.2
Carbohidratos	g	9.5
Cenizas	mg	0.6
Calcio	mg	42
Fósforo	mg	22
Hierro	mg	0.4
Potasio	mg	200
Vitamina C	mg	50

Fuente: (34)

Elaborado por: Hallo-Ortiz, 2013

2.1.4. Flavedo de naranja.

Es la corteza de la naranja que está formado por una epidermis e hipodermis que es de color verde (clorofila) cuándo aún no está madura y naranja cuando ya está en su punto de maduración. A medida que la fruta va madurando aparecen los carotenoides que estaban enmascarados por la clorofila (21). Los pigmentos son carotenoides, la cantidad de carotenoides (20-30mg/ 100g) y la de los aceites esenciales es de (0.05 a 1 ml por 100cm² de superficie). También existe una cutícula externa formada por ceras y otros lípidos. En el flavedo, los principales carotenoides presentes son el caroteno, la xantofila y la criptoxantina. El contenido de carotenoides varía de 20mg a 30mg (tabla 3) por cada 100g de corteza fresca (30).

Por otra parte, los aceites esenciales están compuestos por fracciones volátiles, como los terpenos, compuestos hidrogenados y fenólicos; estos son líquidos volátiles insolubles en agua, pero solubles en compuestos orgánicos como alcoholes, éter, aceites vegetales y minerales (35).

Tabla 3. Composición físico-química del flavedo de naranja

Componente	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	90
Proteína	%	7
Carbohidratos	%	62.7
Grasas	%	3.4
Potasio	%	0.62
Colina	mg/Kg	770
Niacina	mg/Kg	22
Ac. Pantoténico	mg/Kg	14.96
Riboflavina	mg/Kg	22.20
Arginina	%	0.28
Lisina	%	0.20
Carotenoides	mg/kg	20-30
Triptófano	%	0.06

Fuente: (15)

Elaborado por: Chafert, 2017

2.1.5. Generalidades de la Stevia.

Es una planta herbácea perenne que pertenece a la familia *Asteraceae* que crece como arbusto salvaje en el suroeste de Brasil y Paraguay (36); no presenta carbohidratos, por lo que su consumo no engorda (37). Fisiológicamente, es una planta de raíz perenne, pero de sistema aéreo transitorio por lo cual puede considerarse un cultivo perenne, siempre y cuando se hagan las prácticas adecuadas para mantener el sistema radicular y lograr de esta forma un rebrote luego de cada cosecha (38). En países como Japón, el 41% de los endulzantes consumidos provienen de esta planta, atribuyéndole propiedades antifúngicas y antibióticas, especialmente contra bacterias como *Stafilococcus aureus* y *Corynebacterium difteriae* (39).

En cuanto a la hoja de la Stevia posee gran cantidad de nutrientes que son más del 50% de carbohidratos, y más del 10% fibras, más de 1 % de lípidos, entre 0.3 a 1% de calcio, indicios de ácido ascórbico, varios aceites naturales (40). También suministran gran cantidad de agua del 80 al 85%. Al mismo tiempo los glucósidos, muestran ácido ascórbico, β -caroteno, cromo, cobalto, magnesio, hierro, potasio, fósforo, riboflavina, tiamina, estaño, zinc, entre otros (41).

Estas hojas presentan el mayor contenido de esteviósido y rebaudiósido A, que son sus principales principios activos (tabla 4). Los extractos contienen un alto contenido de glucósidos esteviol diterpenos. El esteviósido y el rebaudiósido A, son los principales compuestos responsables del dulzor y normalmente están acompañados por pequeñas cantidades de otros esteviol glicósidos (42).

Tabla 4. Componentes activos de la Stevia

Componente	Unidad	Cantidad
Dulcósido	%	0.3
Rebaudiósido C	%	0.6
Rebaudiósido A	%	3.8
Esteviósido	%	9.1

Fuente: (43)

Elaborado por: Proaño-Chillogalli, 2018

2.1.5.1. Propiedades y aplicaciones de la Stevia.

Se destaca como edulcorante que ayuda a atenuar el sabor amargo de los medicamentos a base de distintas plantas o bebidas, así como también con fines medicinales incluyendo la regulación de la glicemia e hipertensión; también ayuda en el tratamiento contra afectaciones de la piel y prevención de caries, actuando como agente bactericida sobre *Streptococcus mutans*, responsable de esta enfermedad dental al poseer propiedades antibacterianas y antivirales de caries (43). Es utilizada es como un edulcorante natural no calórico, recomendada para personas diabéticas y personas obesas (44).

2.1.5.2. Stevia en Ecuador.

Se presume que las primeras plantas de Stevia fueron introducidos por la frontera norte del Ecuador con Colombia, desde el Putumayo hacia las provincias de Nueva Loja y Francisco de Orellana; los cultivos se caracterizan por ser pequeños; van desde pocos metros cuadrados, cultivados por agricultores pertenecientes a asociaciones y asesorados por entidades gubernamentales u ONG's, cuyo producto final se lo comercializa como hoja seca, hasta 15 hectáreas como el existente en la península de Santa Elena con fines de comercialización en forma de cristales; estos cultivos se encuentran distribuidos en diferentes regiones y pisos climáticos (42).

2.1.6. Infusiones en Ecuador.

La infusión es el procedimiento ideal para obtener tisanas de las partes delicadas de las plantas: hojas, flores, tallos tiernos (45); permitiendo conservarlas por más de doce horas. Se preparan por la mañana y se van tornando a lo largo del día. Además de las infusiones elaboradas con las hojas del té, existen muchos otros tipos de infusiones que se obtienen mezclando las hojas o las flores secas de algunas plantas con agua caliente (43).

El uso de infusiones en Ecuador tiene una creciente aceptación gracias a la variedad y calidad que poseen, así como también los beneficios que puedan aportar. La calidad final del producto radica en la materia prima utilizada; el país cuenta con ventajas competitivas, esto se debe a sus diversos climas, alta luminosidad y biodiversidad. Desde el sector amazónico, hacia los andes de la zona central conjuntamente con el Océano Pacífico, el país está en condiciones y

capacidad de ofertar una amplia y variada gama de plantas de excelente calidad bajo producción sostenible (46).

El 80% de la población consume infusiones medicinales y aromáticas. Las provincias de la costa dedicadas a la producción son Guayas, El Oro, Los Ríos y Manabí; mientras que en la región sierra tenemos Loja, Chimborazo, Bolívar, Imbabura, Azuay y Pichincha. El 57% de la producción se exporta a Estados Unidos, 13% a Costa Rica y Chile cada uno, el 6% a Francia, 4% a Colombia, 3% Uruguay y el 4% a otros países (47).

La elaboración de infusiones es idéntica a la del té. Entre las infusiones más conocidas se pueden citar el azahar, el tornillo, la menta, la manzanilla, la hierbabuena, el anís, etc (45). En la actualidad, su uso y la exportación es un tema de actualidad en el Ecuador, aunque el tema no es nuevo, hay muchas razones para este auge, actuales sistemas de atención de salud, incluida la medicina moderna y sus terapias que se basan en plantas y sus componentes(13).

2.1.7. Normativa INEN 2392.

Esta norma establece los requisitos para las hierbas aromáticas procedentes de las diversas especies que se destinan a la preparación de infusiones para el consumo humano. No aplica para hierbas aromáticas para las que se declaran aplicaciones terapéuticas o para aquellas enlistadas como sustancias estupefacientes y psicotrópicas (48). Cabe destacar que la NTE INEN 2392 sobre las hierbas aromáticas es la normativa más apegada a la elaboración de infusiones debido a que es un producto similar.

2.1.7.1. Requisitos físico-químicos

Los requisitos físico-químicos que deben cumplir las infusiones se detallan en la tabla 5.

Tabla 5. Requisitos físico-químicos

Requisito	Unidad	Máximo	Método de Ensayo
Humedad	Fracción másica (%)	12	NTE INEN-ISO 1573
Cenizas	Fracción másica en base seca (%)	2.5	ISO 1577

Fuente: (48)

Elaborado por: INEN, 2007

2.1.7.2. Requisitos microbiológicos

En cuanto a los requisitos microbiológicos que debe presentar el producto se presentan en la tabla 6 (48).

Tabla 6. Requisitos microbiológicos

Requisito	Unidad	Máximo	Método de Ensayo
Aerobios totales	UFC/g	1×10^7	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli	UFC/g	1×10	NTE INEN 1529-7
Mohos y levaduras	UFC/g	1×10^4	NTE INEN 1529-10
Clostridium	UFC/g	ausencia	NTE INEN 1529-18
Salmonella	En 1g	ausencia	NTE INEN 1529-15
Shigella	En 1g	ausencia	NTE INEN 1529-16

Fuente: (48)

Elaborado por: INEN, 2007

2.2. Marco conceptual.

Naranja.

La naranja es una fruta cítrica obtenida del árbol de naranja dulce (*Citrus sinensis*), del naranjo amargo (*Citrus x aurantium*) y de naranjos de otras variedades o híbridos (49).

Naranja variedad Valencia.

Las naranjas de variedad Valencia se caracterizan por tener un tamaño menor, la piel fina y lisa y un color más pálido que las Navel-lane-late. Son de calibre pequeño, por lo que las naranjas de mesa nunca llegan a ser tan grandes como las de otras variedades. (29).

Flavedo.

El flavedo se refiere a la parte que constituye la envoltura externa de la naranja y se caracteriza por formar una cáscara coloreada compuesta por vesículas oleosas cubiertas por una capa cerosa protectora (3).

Stevia.

Es una especie del género *Stevia* de la familia de las Asteráceas nativa de la región tropical de Sudamérica; presenta las hojas opuestas, lanceoladas (similar al hierro de una lanza), de tacto algo piloso, y flores diminutas, de color blanco, en inflorescencias terminales (50).

Infusión.

Infusión se define como la preparación de una funda de hierbas aromáticas o frutas, para extraer sus sustancias orgánicas solubles en una tasa de agua hirviendo (51) con la que se extraen una gran cantidad de sustancias activas, con muy poca alteración de su estructura química, y por lo tanto se conservan al máximo las propiedades (45).

Edulcorantes.

Los edulcorantes son sustancias nutritivas o no nutritivas que proporcionan un sabor dulce a los alimentos. Velásquez de Correa (2006) sostiene que los edulcorantes nutritivos (EN) son aquellos que proporcionan calorías y generalmente son de origen natural. Por otro lado, los no nutritivos (ENN) no proporcionan energía de manera significativa y tienen un poder edulcorante superior al nutritivo (52).

2.3. Marco Referencial.

Vargas (2012) (13), en el trabajo de investigación titulado “Elaboración de té aromático a base de plantas cedrón (*aloyiacitrodora*) y toronjil (*mellisaofficinalis*) procesado con *Stevia* (*Stevia rebaudiana*) endulzante natural, utilizando el método de deshidratación”; se realizó de 8 libras de materia prima, en este caso de plantas aromáticas; cuatro libras de toronjil, 6 libras de cedrón y 2 libras de *Stevia*, posteriormente fueron elaborados los diferentes tratamientos de acuerdo como se indica en la investigación. Las respuestas experimentales fueron humedad, pH, cenizas totales, °Brix, Coliformes totales y recuento de mohos; los mismos que sirvieron para identificar el mejor tratamiento que fue t2 (té aromático con 10g de cedrón, 7g de toronjil y 3g de *Stevia*) sometido a una deshidratación natural. El té aromático obtenido en este tratamiento es de 20 g, lo que indica una buena rentabilidad. Determinándose un margen de utilidad del 42.5% que es muy rentable.

En la investigación sobre “Elaboración y caracterización química y organoléptica de un filtrante de maca (*Lepidium peruvianum chacón*) con cáscara de naranja (*Citrus aurantium*), realizado por Cozar y Mucha (2011) (53); los tratamientos efectuados fueron en proporciones de 80% y 20%; 60% y 40%; 50% y 50 % de maca granulada y cáscara de naranja teniendo como resultado óptimo al tratamiento de 60% de maca granulada y 40% de cáscara de naranja; posteriormente se realizó el análisis fisicoquímico, obteniéndose una Humedad (%)12.65, Acidez (% expresado en ácido sulfúrico) 1.523, pH (°T=20°C Dilucion =1:10) 5.09, Polifenoles (%) 0.3890, Actividad Antioxidante (%)89.40; luego se realizó el análisis sensorial, con la participación de 30 panelistas de ambos sexos, para dicho análisis se aplicó la prueba de Friedman con un nivel de significancia de 0.05%; se evaluaron las características sensoriales de olor, color, sabor y aceptabilidad.

Aguilar *et al.* (2019) (54) en su trabajo sobre “Atributos de calidad en diferentes bebidas a base de té: caracterización fisicoquímica y colorimétrica” estableció que las bebidas de té analizadas presentan algunas diferencias, tanto para los parámetros fisicoquímicos como para las pruebas colorimétricas determinadas. Para las muestras de pH, el té negro (N1) fue el que obtuvo el valor de pH más bajo (5.3366 ± 0.0057) esto debido a que se produce a partir de hojas del árbol de té completamente fermentadas, mientras que el té de manzanilla (M1) fue el que presento el nivel de pH más alto (6.8766 ± 0.0057). De igual manera las diferentes muestras presentaron niveles variados de acidez titulable. Por otra parte, en la determinación de color para luminosidad las muestras de té negro fueron las que no presentaron diferencia significativa, en cuanto a los valores de a^* y b^* estas mismas muestras fueron las que obtuvieron los niveles más altos, sin embargo si hubo diferencia significativa para estas y de igual manera en las de té verde y manzanilla, lo cual se debe a que los ingredientes de cada tipo de té, pueden afectar la coloración de las muestras

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización de la investigación.

La presente investigación se realizó en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el Km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme, Recinto San Felipe, Mocache-Los Ríos, encontrada entre las coordenadas geográficas de 01°06' latitud Sur y 79°29' longitud Oeste presentando las condiciones meteorológicas detalladas en la tabla 7. Las muestras de flavedo se obtuvieron en la Finca Experimental “La María”, mientras que los análisis se realizaron en el Laboratorio de Química y Bioquímica, y el Laboratorio de Bromatología situados en la facultad.

Tabla 7. Condiciones meteorológicas del lugar de investigación

Datos meteorológicos	Unidad	Valores promedio
Altitud	m.s.n.m.	74
Temperatura	°C	24
Humedad relativa	%	84
Heliofanía	Horas luz/año	845.80
Precipitación anual	mm	2178
Zona ecológica		Bosque semi húmedo tropical

Fuente: (55)

Elaborado por: INIAP, 2015

3.2. Tipos de investigación.

Se plasmó una investigación exploratoria, descriptiva y experimental. A nivel exploratorio se buscó información sobre el tema con el propósito de recalcar los aspectos principales de la problemática de la investigación. Mediante la investigación descriptiva se utilizó métodos de análisis aplicado al objeto en estudio describiendo paso a paso el proceso hasta obtener los resultados de la investigación, los mismos que se ordenaron, agruparon y sintetizaron; y experimentalmente se realizaron formulaciones entre flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia, para la determinación del mejor tratamiento.

3.3. Métodos de investigación.

Se empleó el método inductivo-deductivo para buscar la solución en base al problema analizado, permitiendo identificar tecnología adecuada para la obtención de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia. El método experimental permitió la observación, manipulación, registro de las variables (dependiente e independiente) que afectaron el objeto de estudio. Y finalmente mediante el método estadístico se cuantificó, ordenó y tabuló los datos que se obtuvieron mediante los análisis físico-químicos, sensoriales y microbiológicos realizados a la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia con la ayuda del programa estadístico INFOSTAT Versión 12.22

3.4. Fuentes de recopilación de la investigación.

Para la presente investigación se utilizó como fuente primaria la información obtenida a través de la recolección de datos provenientes del trabajo de campo; mientras que las fuentes secundarias fueron libros, fuentes de internet, revistas científicas, tesis e informes de instituciones oficiales del estado.

3.5. Diseño de la investigación.

Para la obtención de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia se empleó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de 3x3, para un total de 9 tratamientos con 4 repeticiones obteniendo así 36 unidades experimentales. El factor A estudiado fue la *relación flavedo: Stevia*, mientras que en el factor B se estudió el *contenido en gramos* de la infusión.

Para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($p \leq 0.05$).

3.5.1. Esquema de ANAVA.

En la tabla 8 se detalla el esquema del ANAVA utilizado en la presente investigación.

Tabla 8. Esquema del Anava de la investigación

FV		Grados de libertad
Tratamiento	$(A \times B) - 1$	8
<i>Factor A</i>	$(a - 1)$	2
<i>Factor B</i>	$(b - 1)$	2
Interacción (AxB)	$(A - 1) (B - 1)$	4
Error experimental	$(A * B)(r - 1)$	27
Total	$(A * B * C * r) - 1$	35

Elaborado por: Pilco, 2020

3.5.2. Factores de estudio.

Los factores de estudio y niveles de la presente investigación se presentan en la tabla 9.

Tabla 9. Factores de estudio a aplicar

Factores	Niveles
	a1= 100:0
A) Relación Flavedo: Stevia (%)	a2= 95: 5
	a3= 90:10
	b1= 1.5 gramos
B) Contenido en gramos	b2= 2 gramos
	b3= 2.5gramos

Elaborado por: Pilco, 2020

3.5.3. Esquema del experimento.

En la tabla 10 se detalla el esquema del experimento que se aplicó.

Tabla 10. Esquema del experimento del ANAVA

Tratamiento	Código	Repeticiones
T1	a1b1	4
T2	a1b2	4
T3	a1b3	4
T4	a2b1	4
T5	a2b2	4
T6	a2b3	4
T7	a3b1	4
T8	a3b2	4
T9	a3b3	4

Elaborado por: Pilco, 2020

Los tratamientos mencionados en la tabla 11 de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia se describen a continuación:

- T1 = 100% Flavedo y 0% Stevia; 1.5 gramos.
- T2 = 100% Flavedo y 0% Stevia; 2.0 gramos.
- T3 = 100% Flavedo y 0% Stevia; 2.5 gramos.
- T4 = 95% Flavedo y 5% Stevia; 1.5 gramos.
- T5 = 95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos.
- T6 = 95% Flavedo y 5% Stevia; 2.5 gramos.
- T7 = 90% Flavedo y 10% Stevia; 1.5 gramos.
- T8 = 90% Flavedo y 10% Stevia; 2.0 gramos.
- T9 = 90% Flavedo y 10% Stevia; 2.5 gramos.

3.5.4. Modelo matemático.

Para las fuentes de variación en esta investigación se aplicó el siguiente modelo matemático.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + b_j + \alpha\beta_{ij} + E_{ijk}.$$

Dónde:

- Y_{ijk} = total de las observaciones en estudio
- μ = efecto de la media general
- α_i = Flavedo: Stevia
- b_i = contenido en gramos
- $\alpha\beta_{ij}$ = interacción axb
- E_{ijk} = error experimental

3.6. Instrumentos de la investigación.

Variables independientes: relación flavedo: Stevia y contenido en gramos.

Variables dependientes: parámetros físico-químicos, sensoriales, microbiológicos y análisis de costo.

3.6.1. Análisis físico-químicos.

3.6.1.1. Determinación de humedad.

El principio del método es el secado en estufa, empleando la técnica de estufa a presión atmosférica (105 °C) seguida de unas condiciones estandarizadas de enfriamiento después del secado en estufa (56). El análisis para determinar humedad se lo realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. El procedimiento fue de acuerdo con la NTE INEN-ISO 1573 (Anexo 7.2).

3.6.1.2. Determinación de pH.

Se establece el método potencio métrico para determinar la concentración del ion hidrógeno (pH) en alimentos (57) Se lo realizó en el Laboratorio de Química y Bioquímica de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. El procedimiento fue de acuerdo con la NTE INEN 038 (Anexo 7.2).

3.6.1.3. *Determinación de grados Brix (°Bx).*

Se lo realizó en el Laboratorio de Química y Bioquímica de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. El procedimiento fue de acuerdo con la normativa del laboratorio (Anexo 7.2).

3.6.1.4. *Determinación de acidez*

Se lo realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. El procedimiento por utilizarse fue de acuerdo con la normativa del laboratorio (Anexo 7.2).

3.6.1.5. *Determinación de cenizas totales.*

Se describe el método para determinar el contenido de cenizas en alimentos (58). Se lo realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. El procedimiento utilizado fue de acuerdo con la NTE INEN 520 (Anexo 7.2).

3.6.2. Análisis sensorial.

Se evaluaron las características organolépticas de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia. Para el análisis sensorial aplicó una prueba afectiva con escala hedónica con 15 panelistas debidamente preparados, les entregó la muestra de la infusión con cada tratamiento debidamente identificado; donde se encargaron de percibir cada aspecto a evaluar a través de los sentidos de vista (color), nariz (aroma) y boca (sabor) tal como lo indica la tabla 11.

El análisis de preferencia se realizó con 25 panelistas que tuvieron que elegir cuál de las muestras evaluadas le pareció más agradable.

Tabla 11. Valoración organoléptica de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia

Color	Aroma	Sabor	Aceptabilidad
Muy intenso	Muy intenso	Muy fuerte	Muy agradable
Ligeramente intenso	Ligeramente intenso	Ligeramente fuerte	Ligeramente agradable
Adecuado	Ni intenso ni pobre	Ni fuerte ni simple	Ni agradable ni desagradable
Ligeramente descolorido	Ligeramente pobre	Ligeramente simple	Ligeramente desagradable
Muy descolorido	Muy pobre	Muy simple	Muy desagradable

Elaborado por: Pilco, 2020

3.6.3. Análisis microbiológico.

El análisis microbiológico de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia fueron de Aerobios totales, Mohos y Levaduras; de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 2392.

3.6.4. Análisis de costo.

Se determinó el análisis de costo de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia al mejor tratamiento para lo que se consideró que cada unidad contiene 25 bolsitas de infusión.

Costos variables

- Materiales directos: flavedo de naranja y hojas de Stevia
- Mano de Obra Directa (MOD)
- Materiales indirectos: bolsitas para infusión, caja para envasar

Costos fijos

- Depreciaciones
- Suministros

Depreciación

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Valor del bien} - 10\% \text{ del valor del bien}}{\text{años de vida útil del bien}}$$

Costo total

$$\text{Costo total} = \text{Costos variables} + \text{Costos fijos}$$

Costo unitario

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{Unidades}}$$

Precio de Venta al Público (P.V.P.)

$$P.V.P. = \text{Costo unitario} + 10\% \text{ de utilidad}$$

3.7. Procedimiento experimental.

3.7.1. Descripción del proceso.

- Se recibió la materia prima, flavedo y hojas de Stevia. El flavedo se lo lavó usando 900ml de agua potable y 100ml de desinfectante de frutas KILOL, esto se realizó con el fin de eliminar impurezas que puedan estar presentes en el flavedo.
- Posteriormente se registró el peso inicial del flavedo antes de la deshidratación.
- El proceso de deshidratado se lo realizó en el deshidratador eléctrico colocando el flavedo de naranja en cada una de las 5 bandejas y se sometió a temperatura de 60°C durante un tiempo de 300 minutos. Se tomó el peso final del flavedo.
- Se procedió a pesar el flavedo deshidratado y las hojas de Stevia para la formulación correspondiente con ayuda de la balanza analítica.
- Finalmente se llenaron las bolsitas de la infusión de acuerdo a cada uno de los 9 tratamientos establecidos.

A continuación, en la figura 1 se presenta el diagrama de flujo de la elaboración de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia.

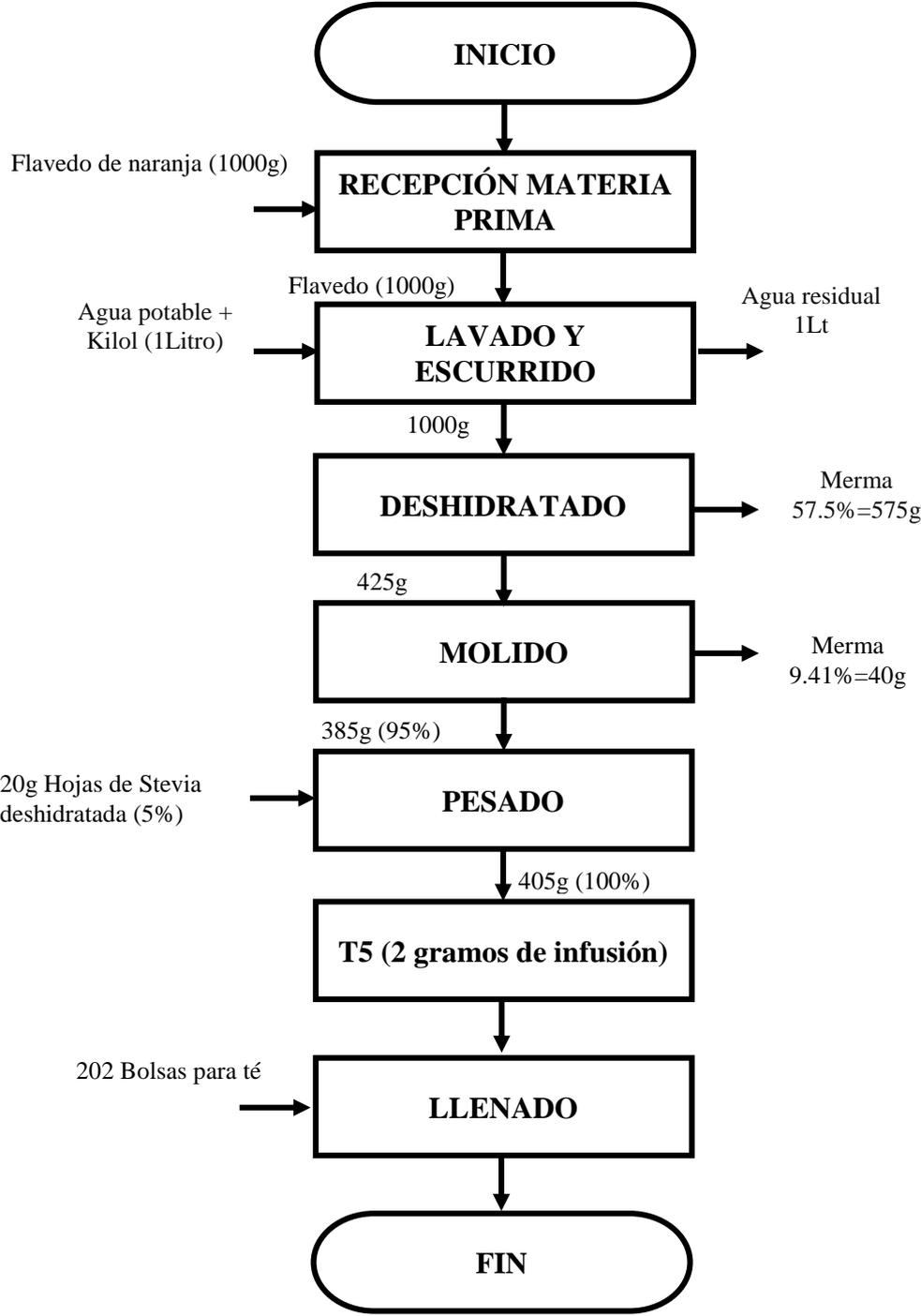


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de infusión cítrica
Fuente: Pilco. 2020

3.8. Recursos y materiales.

3.8.1. Materia prima e insumos.

- Flavedo de naranja, variedad Valencia
- Hojas deshidratadas de Stevia
- Agua potable
- Desinfectante de frutas KILOL
- Bolsitas para infusión
- Envases plásticos
- Vasos desechables
- Bandejas de aluminio de 30cmx20cm

3.8.2. Equipos e instrumentos.

- Deshidratador eléctrico de 5 bandejas HUNCO 70°C
- Estufa VWR Symphony horizontal 155L 5.4 ft³ 120 VAC
- Balanza analítica METLER TOLEDO
- pH-metro OHAUS STARTER 3100
- Gramera OHAUS Scout-Pro 2001
- Refractómetro digital ATAGO POCKET PAL-3
- Bandejas de aluminio de 30cm x 20cm
- Desecador de vidrio TP LAB-Safety
- Molino manual
- Vaso de precipitación de 250 ml.
- Bureta
- Matraz
- Crisoles de porcelana
- Fenolftaleína
- Hidróxido de Sodio NaOH 0.1N

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Proporciones de flavedo: Stevia y contenido en gramos.

En la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia se probaron distintas formulaciones entre flavedo: Stevia y el contenido en gramos para establecer cada tratamiento. En base a estas formulaciones se obtuvieron los pesos detallados en la tabla 12.

Tabla 12. Datos de los pesos de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia

Tratamiento	Formulación	Descripción
T1	100% Flavedo y 0% Stevia; 1.5 gramos.	1.5 gramos de flavedo y 0 gramos de Stevia.
T2	100% Flavedo y 0% Stevia; 2.0 gramos.	2 gramos de flavedo y 0 gramos de Stevia.
T3	100% Flavedo y 0% Stevia; 2.5 gramos.	2.5 gramos de flavedo y 0 gramos de Stevia.
T4	95% Flavedo y 5% Stevia; 1.5 gramos.	1.425 gramos de flavedo y 0.075 gramos de Stevia.
T5	95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos.	1.9 gramos de flavedo y 0.1 gramos de Stevia.
T6	95% Flavedo y 5% Stevia; 2.5 gramos.	2.375 gramos de flavedo y 0.125 gramos de Stevia.
T7	90% Flavedo y 10% Stevia; 1.5 gramos.	1.350 gramos de flavedo y 0.150 gramos de Stevia.
T8	90% Flavedo y 10% Stevia; 2.0 gramos.	1.8 gramos de flavedo y 0.200 gramos de Stevia.
T9	T9 = 90% Flavedo y 10% Stevia; 2.5 gramos.	2.25 gramos de flavedo y 0.25 gramos de Stevia.

Elaborado por: Pilco, 2020

4.2. Análisis físico-químicos.

En la tabla 13 se detalla los análisis físico-químicos realizados a la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia.

Tabla 13. Datos de humedad, pH, °Brix, acidez y cenizas totales de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia

Factor	Humedad (%)	pH	°Brix (%)	Acidez	Cenizas totales (%)
A					
a1	11.45 _a	5.89 _a	1.48 _c	0.00061 _a	3.41 _{ab}
a2	11.23 _a	5.34 _b	2.32 _b	0.00051 _b	3.44 _b
a3	11.47 _a	4.97 _c	2.43 _a	0.00045 _b	3.36 _a
B					
b1	11.26 _a	5.51 _a	1.93 _b	0.00038 _c	3.41 _a
b2	11.45 _a	5.41 _b	2.10 _a	0.00052 _b	3.42 _a
b3	11.45 _a	5.28 _c	2.18 _a	0.00067 _a	3.38 _a
A*B					
T1	11.60 _{ab}	5.65 _c	1.30 _d	0.00048 _{bc}	3.47 _c
T2	11.16 _{ab}	5.86 _b	1.53 _c	0.0058 _{abc}	3.47 _c
T3	11.58 _{ab}	6.16 _a	1.60 _c	0.00074 _a	3.28 _a
T4	11.13 _a	5.79 _{bc}	2.10 _b	0.00045 _c	3.36 _{ab}
T5	11.23 _{ab}	5.18 _d	2.33 _a	0.00045 _c	3.48 _c
T6	11.33 _{ab}	5.05 _d	2.53 _a	0.00063 _{ab}	3.49 _c
T7	11.05 _a	5.09 _d	2.40 _a	0.00020 _c	3.41 _{bc}
T8	11.95 _b	5.18 _d	2.45 _a	0.00051 _{bc}	3.22 _{ab}
T9	11.43 _{ab}	4.64 _e	2.43 _a	0.00063 _{ab}	3.36 _{ab}
CV (%)	2.96	1.17	4.45	13.36	1.42

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: Pilco, 2020

4.2.1. Humedad (%).

La tabla 13 detalla los valores de la variable humedad de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia donde según el ANAVA no existió diferencia significativa en el factor A (relación *flavedo: Stevia*) ni en el factor B (contenido en gramos); sin embargo, de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) existió diferencia en la interacción de los factores determinando que el T8 (90% Flavedo y 10% Stevia; 2.0 gramos) presentó mayor contenido de humedad con un 11.95%; mientras que el T7 (90% Flavedo y 10% Stevia; 1.5 gramos) obtuvo el valor más bajo con 11.05% (figura 2), con un Coeficiente de Variación (CV) de 2.96. Estos valores están dentro del rango permitido en la NTE INEN 2392 que establece un límite máximo de 12% de humedad.

Valores inferiores obtuvieron Jumbo y Guevara (2016) (59) quienes en un filtrante de cinco hierbas aromáticas y esteviósido obtuvieron 5.69%; Vélez *et al.* (2012) (60) evaluaron las semillas de borjón y su potencial en la elaboración de una infusión, registrando con resultados de 5.70% a 7.29% al igual que Cozar y Mucha (2011) (53) quienes en la elaboración y caracterización química y organoléptica de infusión de maca y cáscara de naranja obtuvieron de 5% a 8%; mientras Sánchez (2016) (61) registró de 4.17% a 4.53% en infusión de nibs, cascarilla y almendras de cacao.

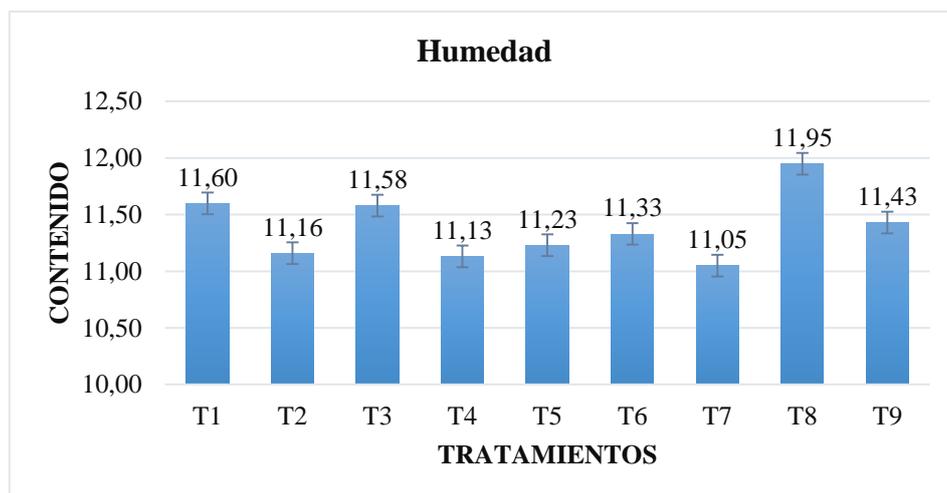


Figura 2. Porcentaje de humedad de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia

El resultado obtenido asegura la inhibición del crecimiento microbiano y la estabilidad de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia.

4.2.2. pH.

La tabla 13 muestra que en la variable pH de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia, según el ANAVA existió diferencia significativa en el factor A (relación *flavedo: Stevia*) ni en el factor B (contenido en gramos), al igual que en la interacción A*B. De acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) el tratamiento T3 (100% Flavedo y 0% Stevia; 2.0 gramos) presento mayor pH con 6.16; mientras que el T7 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.5 gramos) obtuvo el valor más bajo con 5.05 (figura 3), con un CV de 1.17.

Los resultados son inferiores comparados a Vargas (2012) (13) que en la infusión aromática a base de plantas cedrón y toronjil procesado con Stevia como endulzante natural registró pH de 6.51 a 6.55, al igual que Sánchez (2016) (61) que obtuvo valores de 6.76 a 7.33.; sin embargo, se comparan a los de Cozar y Mucha (2011) (53) quienes registraron 5.09.

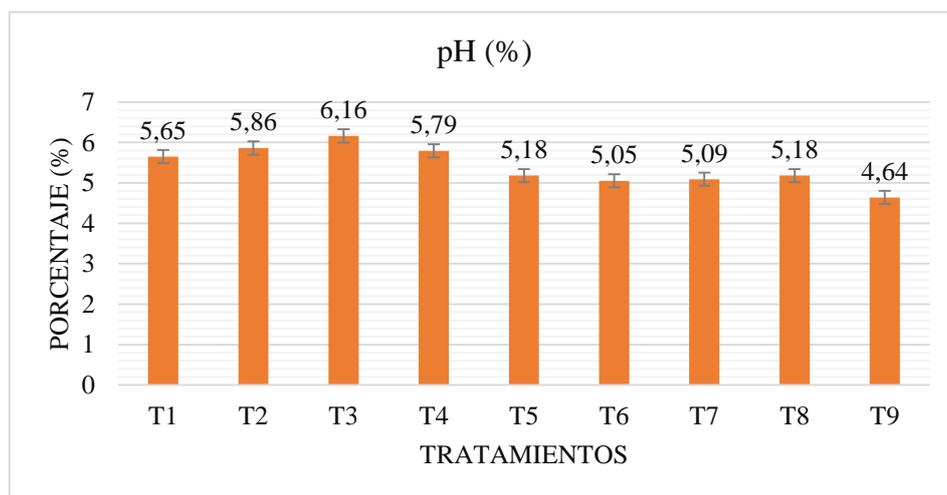


Figura 3. Contenido de pH de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia

En el factor A (relación *flavedo: Stevia*), el valor más alto fue de 5.89, mientras que en el factor B (contenido en gramos) se registró 4.48 como el más alto (figura 4).

El pH es un parámetro muy importante en la elaboración de los productos alimentarios, tanto como indicador de las condiciones higiénicas como para el control de los procesos de transformación (62). Cabe señalar que el efecto inhibitor de los ácidos comienza a manifestarse a pH 5.3; y el *Clostridium botulinum* y otros microorganismos patógenos sólo se inhiben a pH inferior a 5.5. Por debajo de 3.7 sólo se pueden desarrollar hongos. El punto clave es a pH 5.5 (63).

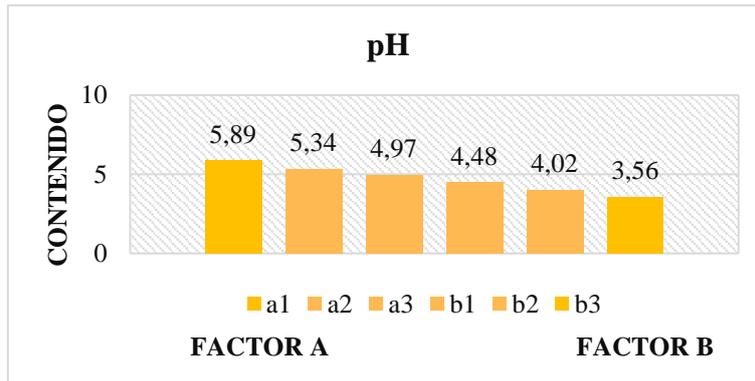


Figura 4. Contenido de pH la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia a nivel de factores A y B

4.2.3. Grados Brix (%).

De acuerdo a la tabla 13 en la variable grados Brix de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia, según el ANAVA existió diferencia significativa tanto en el factor A (relación *flavedo: Stevia*) como en el factor B (contenido en gramos), así como en la interacción A*B. De acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) el tratamiento T6 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.5 gramos) registró mayor °Brix con 2.53%; mientras que el T1 (100% Flavedo y 0% Stevia; 1.5 gramos) obtuvo el valor más bajo con 1.30% (figura 5), con un CV de 4.45. Aguilar *et al.* (2019) (54) registró resultados de 10.5 a 11.4% de grados Brix.

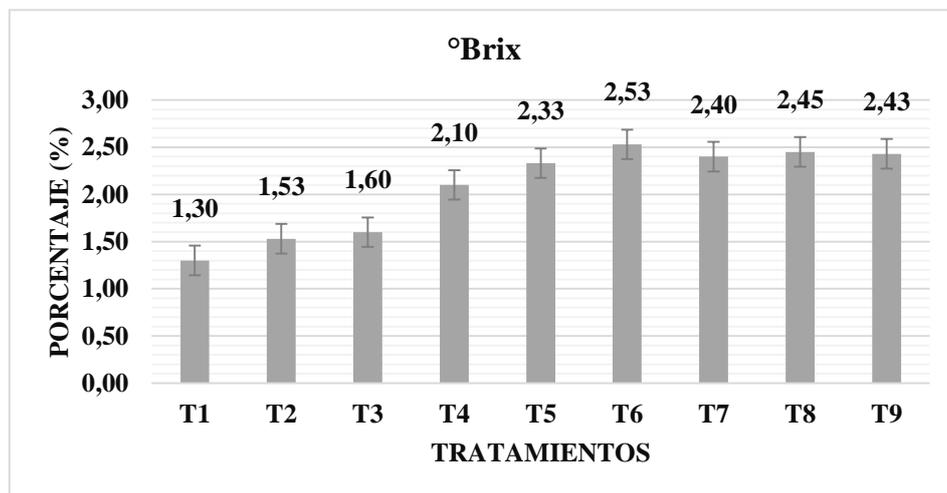


Figura 5. Porcentaje de °Brix de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia

La diferencia existente puede deberse al contenido de sólidos solubles que contenga flavedo o de las hojas de Stevia presente en el factor A (relación *flavedo: Stevia*), donde se registra el valor más alto con 2.43% (Figura 6) la relación 100%flavedo y 0% Stevia indicaría que el resultado dependería de la cantidad de °Brix que contenga el flavedo de naranja en su composición.

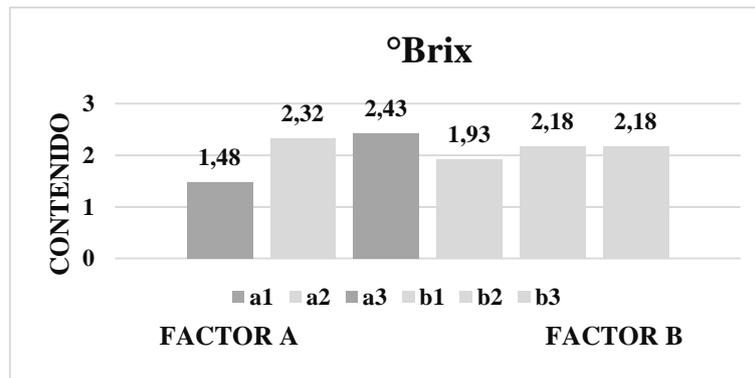


Figura 6. Porcentaje de °Brix de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia a nivel de factores A y B

4.2.4. Acidez (%).

En la tabla 13 se detalla que en la variable acidez de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia, según el ANAVA existió diferencia significativa a nivel de factor A (relación *flavedo: Stevia*) y factor B (contenido en gramos), al igual que en la interacción A*B. De acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) el tratamiento T9 (90% Flavedo y 10% Stevia; 2.5 gramos) registró mayor acidez 9.40%; mientras que el T1 (100% Flavedo y 0% Stevia; 1.5 gramos) obtuvo el valor más bajo con 6.53% (figura 7), con un CV de 13.36. Los resultados obtenidos de acidez son inferiores a los de Aguilar *et al.* (2019) (54) quienes en la caracterización fisicoquímica y colorimétrica de diferentes bebidas a base de té presentaron valor de 1.5235% similares a lo registrado por Cozar y Mucha (2011) (53), 1.523%.

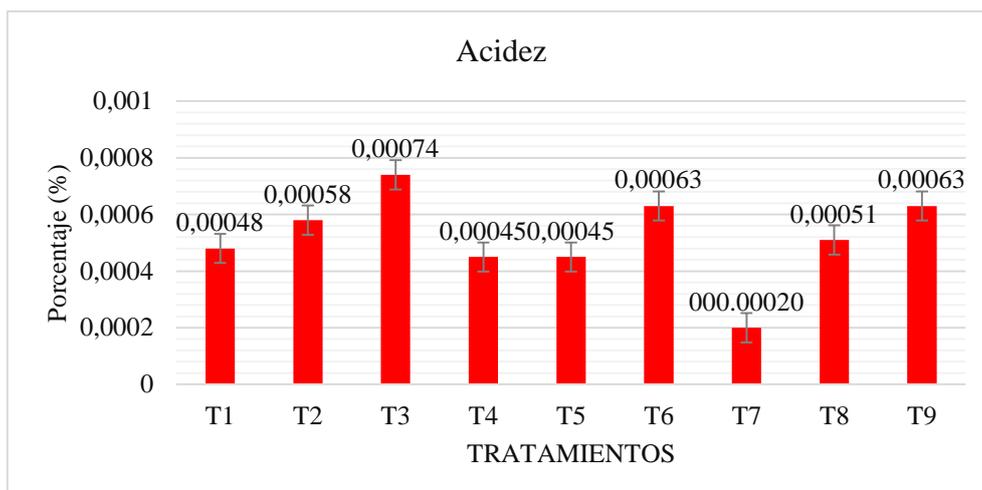


Figura 7. Promedios del porcentaje de acidez de los tratamientos
Fuente: Elaboración propia

En el factor A (relación *flavado: Stevia*), el valor más alto fue de 0.00061, mientras que en el factor B (contenido en gramos) se registró 0.00036 como el más alto (figura 8). La diferencia puede deberse al contenido de ácidos provenientes tanto del flavado como de las hojas de Stevia, el contenido está directamente relacionada con la cantidad de ácidos presentes en el medio (64).

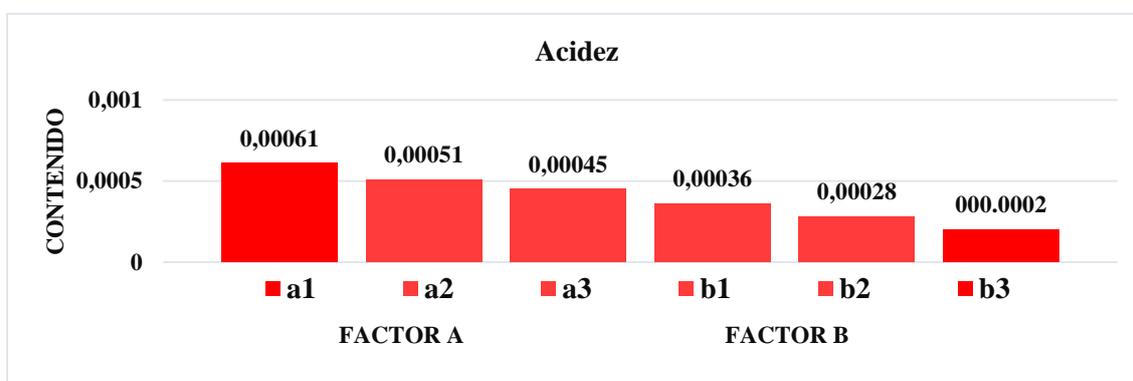


Figura 8. Contenido de acidez la infusión cítrica de flavado deshidratado de naranja y hojas de Stevia a nivel de factores A y B

El contenido de acidez no solo afecta al sabor, sino que influye en la capacidad de proliferación de los microorganismos, como las bacterias y los hongos. La precisión de la medición de la acidez le ayudará a conseguir una total conformidad y una mayor seguridad alimentaria.

4.2.5. Cenizas totales (%).

De acuerdo con la tabla 13, en la variable cenizas totales de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia, según el ANAVA existió diferencia significativa en el factor A (relación *flavedo: Stevia*) al igual que en la interacción A*B; mientras que en el factor B (contenido en gramos) no existió diferencia. De acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) el valor más alto fue el T8 (90% Flavedo y 10% Stevia; 2.0 gramos) con 3.49%; mientras que el más bajo fue el T7 (90% Flavedo y 10% Stevia; 1.5 gramos), 3.28% (figura 9), con un CV de 1.42. Estos resultados se comparan a los de Sánchez (2016) (61) que registró valores de 4.42% a 5.06%; mientras que Vélez et al. (2012) (60) obtuvieron 2.22% y Porras (2015) (65) 1.83% de cenizas.

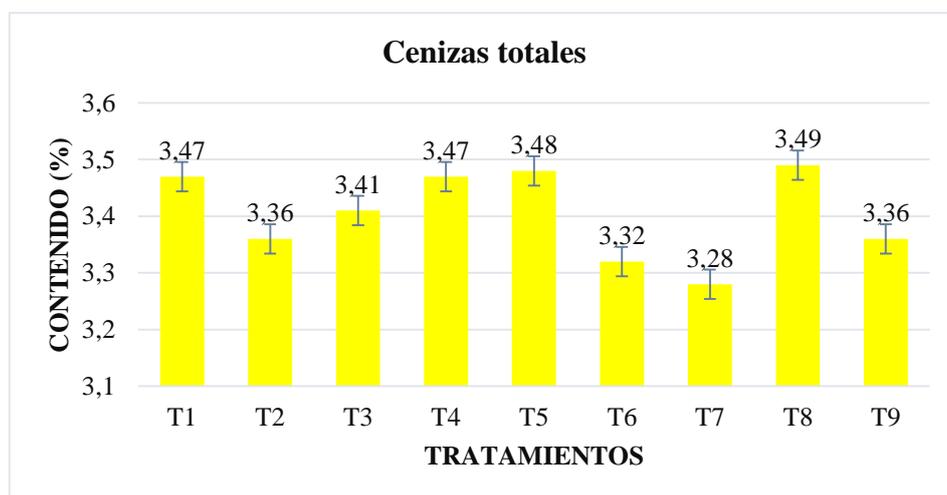


Figura 9. Promedios del porcentaje de cenizas totales de los tratamientos
Fuente: Elaboración propia

En el factor A (relación *flavedo: Stevia*), el valor más alto fue de 2.92, mientras que en el factor B (contenido en gramos) se registró 3.37 como el más alto (figura 10). La diferencia del factor A estaría relacionada al contenido de residuos inorgánicos del flavedo de naranja o de las hojas de Stevia. Estos residuos quedan en el alimento después de la oxidación o ignición de la materia orgánica (66);

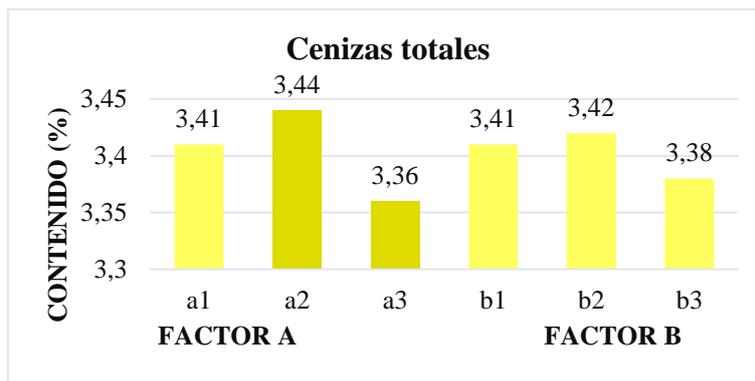


Figura 10. Contenido de acidez la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia a nivel de factores A y B

Existen diversos factores que influyen la cantidad de cenizas, representando el contenido total de minerales en los alimentos resultando de gran importancia al ser parte del análisis proximal para determinar el valor nutricional, así como también para conocer la pureza de los elementos usados en la elaboración del producto ayudando así a identificar si el alimento ha sido adulterado o contaminado (67).

Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. Normalmente, no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes. Las cenizas pueden ser un indicativo de la calidad de la materia prima usada en el proceso, por ende, este valor se relaciona con la cantidad de Ca, K, Mg, P y Na (67).

4.3. Análisis sensorial.

En la tabla 14 se muestra los resultados del análisis sensorial aplicado a la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia, de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) existió diferencia significativa en las variables estudiadas de color, aroma, sabor y aceptabilidad.

Tabla 14. Datos de color, aroma, sabor y aceptabilidad de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia.

Factor	Color	Aroma	Sabor	Aceptabilidad
A				
a1	2.38 _a	1.96 _a	2.11 _a	2.36 _b
a2	3.04 _b	3.02 _b	2.78 _b	3.38 _c
a3	2.80 _b	2.67 _b	2.36 _a	2.72 _b
B				
b1	2.69 _{ab}	2.60 _{ab}	2.04 _a	2.93 _b
b2	3.07 _b	2.80 _b	2.93 _b	3.11 _b
b3	2.47 _a	2.24 _a	2.27 _a	2.40 _a
A*B				
T1	2.87 _{ab}	2.07 _a	2.00 _a	2.80 _{abc}
T2	2.27 _{ab}	1.93 _a	2.00 _a	2.20 _a
T3	2.00 _a	1.87 _a	2.33 _a	2.07 _a
T4	2.73 _{ab}	2.73 _{ab}	2.07 _a	3.20 _c
T5	3.87 _c	3.80 _c	3.93 _b	4.13 _d
T6	2.53 _{ab}	2.53 _{ab}	2.33 _a	2.80 _{abc}
T7	2.47 _{ab}	3.00 _{bc}	2.07 _a	2.80 _{abc}
T8	3.07 _{bc}	2.67 _{ab}	2.13 _a	3.00 _{bc}
T9	2.87 _{ab}	2.33 _{ab}	2.33 _a	2.33 _{ab}
CV (%)	28.61	30.74	34.00	23.68

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: Pilco, 2020

El T5 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos) fue el tratamiento que obtuvo mejores resultados en las propiedades sensoriales evaluadas (Figura 11), presentando valores de color

de 3.87 (equivalente a ADECUADO), aroma 3.80 (NI POBRE NI INTENSO), sabor 3.93 (NI POBRE NI SIMPLE) y aceptabilidad 4.13 (LIGERAMENTE AGRADABLE) por tal razón fue elegido como el mejor tratamiento con un 28% de preferencia de los panelistas (figura 12).

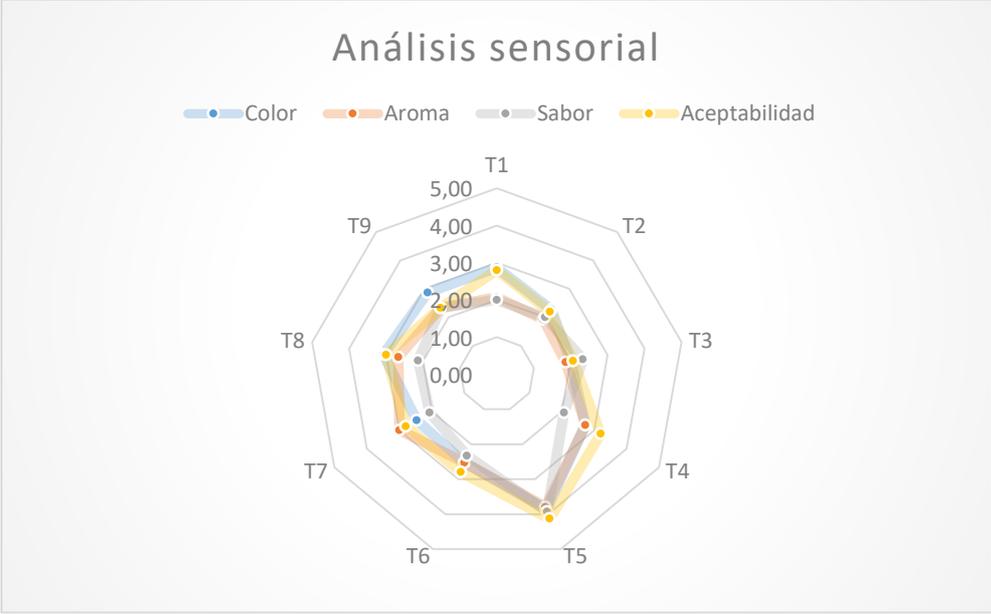


Figura 11. Perfil sensorial de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia.

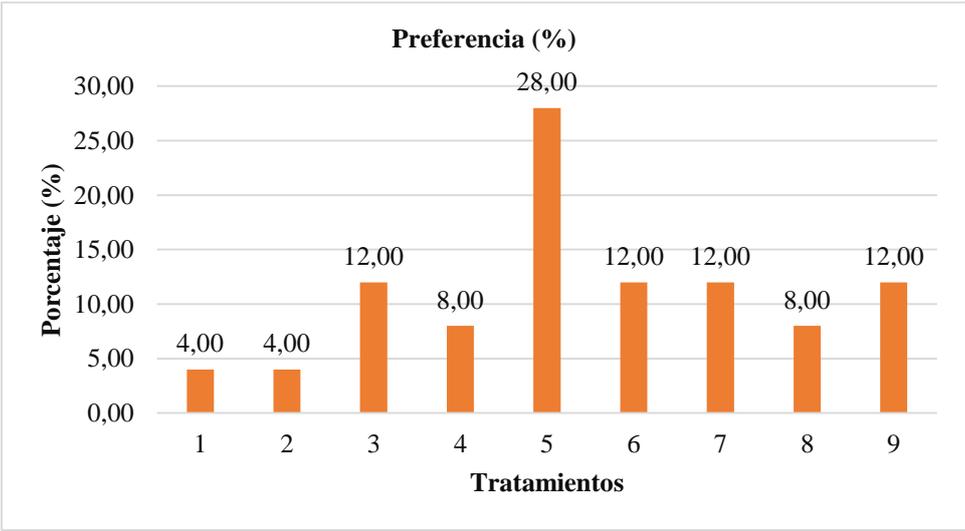


Figura 12. Análisis de preferencia de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia.

4.4. Análisis microbiológico del T5 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos).

En la tabla 15 se muestran los resultados observados en las valoraciones microbiológicas de Aerobios Mesófilos, Mohos y Levaduras analizadas en el mejor tratamiento de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia. Todos los valores registrados están dentro de lo permitido en la NTE INEN 2392.

Tabla 15. Valoración microbiológica del T5 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos)

Parámetro	Unidad	Resultado	Límite NTE INEN 2392
Aerobios Mesófilos	UFC/g	1.1X10 ²	1.1 x 10 ⁷
Mohos	UFC/g	<10	1.1 x 10 ⁴
Levaduras	UFC/g	<10	1.1 x 10 ⁴

UFC/g = unidades formadoras de colonia por gramo.

Elaborado por: Pilco, 2020

4.4.1. Aerobios Mesófilos.

El resultado presentado de Aerobios Mesófilos del T5 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos) fue de 1.10x 10² (tabla 15), indicando que la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia es apta para consumo. La contaminación por este tipo de microorganismos en este tipo de producto puede ocurrir en la manipulación durante el proceso de deshidratado o por contaminación cruzada que pudo existir al momento del transporte de las muestras al laboratorio, puesto que estos microorganismos los encontramos en el ambiente (68). La contaminación de las infusiones proviene, al igual que en otras hierbas y especias, a partir de la forma y sitio donde se cultivan o de su procesamiento (69).

4.4.2. Mohos y Levaduras.

El resultado presentado de Mohos y Levaduras del T5 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos) fue de <10 (tabla 15), de esta manera se indica que la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia presenta un valor aceptable. Los mohos y las

levaduras se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, pueden encontrarse como flora normal de un alimento, o como contaminantes en equipos que no hayan sido limpiados correctamente (70). Los mohos son capaces de producir micotoxinas (MTX). Su presencia no implica estrictamente que se hallen sus metabolitos secundarios; de igual modo su ausencia no garantiza que el producto esté libre de ellos (71).

4.5. Análisis de costo del T5 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos).

El análisis de costo infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia se lo realizó al mejor tratamiento, T5 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos) tomando en cuenta 25 bolsitas de infusión de 2 gramos cada una.

Tabla 16. Maquinarias y equipos usados en la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia

Operación	Descripción	Cantidad	Valor U. (\$)	Total (\$)
Recepción M.P.	Gramera OHAUS Scout-Pro 2001	1	49.99	49.99
Deshidratado	Deshidratador Eléctrico HUNCO	1	79.99	79.99
Pesado	Balanza analítica METLER TOLEDO	1	238.00	238.00
Molido	Molino Manual	1		20.00
Sumatoria (\$)				387.98

Elaborado por: Pilco, 2020

Tabla 17. Materiales directos de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor U. (\$)	Total (\$)
Flavedo de Naranja*	Kg	0.0475	0.00	0.00
Hojas de Stevia deshidratada	Kg	0.030375	5.00	0.154
Sumatoria (\$)				0.154

*El flavedo de naranja no tuvo ningún valor porque se recepto la muestra como un residuo

Elaborado por: Pilco, 2020

Tabla 18. Materiales indirectos de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor U. (\$)	Total (\$)
Fundas para infusión	U	25	0.10	2.50
Caja	U	1	0.10	0.10
Sumatoria (\$)				2.60

Elaborado por: Pilco, 2020

Tabla 19. Depreciación anual de maquinarias y equipos de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia

Descripción	Cantidad	Valor (\$)	V.U. (Años)	.D. Anual
Gramera OHAUS Scout-Pro 2001	1	49.99	10	4.50
Deshidratador Eléctrico HUNCO	1	79.99	10	7.20
Balanza analítica METLER	1	238.00	10	21.42
Molino Manual	1	20	10	1.80
Sumatoria (\$)				34.95

Elaborado por: Pilco, 2020

Tabla 20. Depreciación por tiempo de uso de maquinarias y equipos de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia

Descripción	.D. Anual (\$)	D. Hora (\$)	Tiempo de uso (Horas)	D. Final (\$)
Gramera OHAUS Scout-Pro 2001	4.50	0.000513699	1	0.000513699
Deshidratador Eléctrico HUNCO	7.20	0.004931507	6	0.004931507
Balanza analítica METLER	21.42	0.002445205	1	0.002445205
Molino Manual	1.80	0.000205479	1	0.000205479
Sumatoria (\$)				0.00809589

Elaborado por: Pilco, 2020

Tabla 21. *Suministros utilizados en la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia*

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor U. (\$)	Total (\$)
Agua	m3	0.001	0.40	0.0004
Energía Eléctrica	kW/h	0.01	0.12	0.0012
Sumatoria (\$)				0.0016

Elaborado por: Pilco, 2020

Tabla 22. *Costo total de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia*

DESCRIPCIÓN	Valor Total (\$)
COSTOS VARIABLES	
Materiales directos	0.154
MOD	0.00
Materiales indirectos	2.60
<i>Sumatoria</i>	2.75
COSTOS FIJOS	
Depreciaciones	0.008095
Suministro	0.0016
<i>Sumatoria</i>	0.00969589
COSTO TOTAL (\$)	2.7596

Elaborado por: Pilco, 2020

4.5.1. Costo unitario.

Se consideró una utilidad del 10%

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{Unidades}}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{\$2.76}{1}$$

$$\text{Costo unitario} = \$2.76$$

Margen de utilidad (10%)

$$PVP = \text{Costo unitario} + 10\% \text{ de utilidad}$$

$$PVP = \$2.76 + 0.276$$

$$\text{Costo unitario} = \$3.03$$

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- En la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia se probaron distintas formulaciones por cada tratamiento, cada formulación nos permitió evaluar las variables dependientes planteadas.
- En las características físico-químicas de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia se pudo determinar que a nivel de factor A (*relación flavedo: Stevia*) existió diferencia significativa en los parámetros de grados Brix, pH, acidez y cenizas totales; mientras que respecto al factor B (*contenido en gramos*) los valores de pH, grados Brix y acidez presentaron diferencia significativa. A nivel de interacción AxB, existió diferencia significativa en todos los parámetros. Las características físico-químicas pueden variar debido a la cantidad de flavedo y Stevia utilizada en cada formulación.
- En el aspecto sensorial de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia se pudo determinar que tanto en el factor A (*relación flavedo: Stevia*) y factor B (*contenido en gramos*) existieron diferencias significativas en los parámetros de color, aroma, sabor y aceptabilidad. A nivel de interacción AxB, los parámetros evaluados también presentaron diferencias significativas. También se determinó que el mejor tratamiento fue el T5 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos) con un 28% de preferencia por parte de los panelistas evaluados.
- El análisis microbiológico de Aerobios Mesófilos, Mohos y Levaduras realizado al mejor tratamiento de la infusión cítrica de flavedo deshidratado de naranja y hojas de Stevia, T5 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos), permitió conocer que los resultados obtenidos estaban dentro de lo permitido en la NTE INEN 2392.
- Mediante el análisis económico realizado al mejor tratamiento T5 (95% Flavedo y 5% Stevia; 2.0 gramos), el costo de elaboración del producto fue de \$2.76 y un P.V.P. de \$3.03 con un 10% de utilidad por cada unidad.

5.2. Recomendaciones.

- Ampliar la investigación incluyendo flavedo de cítricos como toronjo, lima o limón, y analizar su incidencia en las propiedades físico-químicas, sensoriales y microbiológicas del producto final.
- Profundizar en análisis de micotoxinas, grasa, proteína y fibra de la infusión que permitan conocer la calidad del producto.
- Controlar el deshidratado de las hojas de Stevia a temperatura y tiempo establecido en otros trabajos investigativos que garanticen la conservación de las propiedades beneficiosas.
- Identificar cuál sería el costo del flavedo de naranja para su uso como subproducto.

CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA

6.1. Bibliografía citada.

1. INEC. *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua 2017*. Quito.; 2017.
2. Quezada J. *Uso de Giberalinas en la producción forzada de naranja Washington Navel (Citrus sinensis) en la granja experimental la Cuca. Machala, Ecuador: Universidad Tecnica de Machala; 2015.*
3. Ulloa-Espinosa C. *Estudio de las Opciones de Reutilización Energética o Material de Cáscaras de Naranja*. Quito: Universidad San Francisco de Quito; 2012.
4. Lagha S, Madani K. *Phenolic contents and antioxidant activity of orange varieties (C. sinensis L. and C. aurantium L.) cultivated in Algeria.* ; 2013.
5. Cerón-Salazar I, Cardona-Alzate C. *Evaluación del proceso integral para la obtención de aceite esencial y pectina a partir de cáscara de naranja. Revista de Ingeniería y Ciencia. 2011 Enero-Junio; 7(13): p. 65-86.*
6. *Revista Líderes.* www.revistalideres.ec/lideres. [Online].; 2017. Available from: <https://www.revistalideres.ec/lideres/infusion-frutas-hierbas-cultiva-clientes.html>.
7. De Felipe M, Pozuelo J. www.fcs.es. [Online].; 2005. Available from: www.fcs.es/fcs/esp/eidon/Introesp/eidon13/plataforma/plataforma_2.
8. Tonguino M. *Determinación de las condiciones óptimas para la deshidratación de dos plantas aromáticas; menta (Mentha piperita L.) y orégano (Origanum vulgare L.)*. Ibarra.; 2011.
9. *European Food Safety Authority. Scientific Opinion on the safety of steviol glycosides for the proposed uses as a food additive. ESFA Journal. 2010; 8: p. 15-37.*
10. Gonzales A, Moralejos S. *Aproximación a la comprensión de un endulzante natural alternativo, la Stevia rebaudiana Bertoni: producción, consumo y demanda potencial. Revista Agroalimentaria. 2011 Enero-Junio; 17(32): p. 57-69.*
11. Lemus-Mondaca R, Vega-Gálvez A, Zura-Bravo L, Ah-Hen K. *Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. Food Chemistry.* ; 132: p. 1121-1132.
12. Brandle JE, Richman A, Swanson AK, Capman BP. *Leaf ESTs from Stevia rebaudiana: a resource for gene discovery in diterpene synthesis. Plant Mol Biology. 2002;(50): p. 613-*

622.

13. Vargas V. *Elaboración de té aromático a base de plantas cedrón (aloysiacitrodora) y toronjil (mellisaofficinalis) procesado con stevia (steviarebaudiana bertonii) endulzante natural, utilizando el método de deshidratación. Tesis. Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi , Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; 2012.*
14. Meza-Bajaña LA. *Propuesta para la creación de una empresa productora de confites con cáscaras de naranja en la ciudad de Guayaquil. Guayaquil.;* 2015.
15. Chafert , Ortola. *Aprovechamiento Alimentario de la cascara de naranja para tecnicas de impregnacion al vacio. Valencia.;* 2017.
16. Martínez-Cruz M. *Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni. Una Revisión. Cultivos Tropicales. 2015; 36: p. 5-15.*
17. Revista Líderes. *www.revistalideres.ec. [Online].;* 2015. Available from: <https://www.revistalideres.ec/lideres/productor-estevia-mercados-ecuador-azucar.html#:~:text=Productividad.,conocida%20es%20la%20Morita%202>.
18. Campoverde S. *www.revistalideres.ec. [Online].;* 2014. Available from: <http://www.revistalideres.ec/lideres/infusion-frutas-hierbas-cultiva-clientes.html>.
19. Vaca-Paredes MT. *Plan de Negocios Para La Creación De Una Empresa Procesadora Y Comercializadora De Té de Hierbas Medicinales En La Ciudad De Riobamba. Riobamba: Universidad de Las Américas; 2016.*
20. Prieto-González S, Garrido-Garrido G, González-Lavaut JA, Molina-Torres J. *Actualidad de la Medicina Tradicional Herbolaria. Revista de Ciencias Biológicas. 2004 Enero-Abril; 35(1): p. 19-36.*
21. Londoño J, Sierra J, Álvarez R. *Aprovechamiento de los subproductos cítricos. ; 2012. Report No.: ISBN: 978-958-8406-17-6.*
22. Moreno L, Nuñez L. *Utilización de Té verde (Camellia sinensis) para la elaboración de una mermelada tradicional con frutas tropicales como fuente de antioxidantes sin uso de conservantes ni acidulantes químicos. Tesis. Quito: Universidad de San Francisco de Quito; 2016.*
23. Heredia A. *Naranja Estudio agroindustrial en el Ecuador: Competitividad de la cadena de valor y perspectivas de mercado. Quito.;* 2008.

24. Ortega RM, López AM, Requejo AM, Andrés P. *La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional Madrid: Frutas, verduras y salud, Masson; 2004.*
25. Ministerio de Agricultura y Ganadería. *Boletín situacional: Naranja. Quito: Ministerio de Agricultura y Ganadería; 2017.*
26. Yances S. *Importancia de la producción de naranja en Caluma y el impacto que tiene en los festivales del cantón. Quito: Universidad San Francisco de Quito; 2018.*
27. Armas dC. *Diseño de una Planta Modular para la Elaboración de Licor de Naranja en el Cantón Caluma. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral; 2012.*
28. Aldana H. *Producción agrícola 1. Primera ed. Bogotá: Terranova enciclopedia; 2008.*
29. Del Pozo S, Ávila J, Ruiz E. *Valor Nutricional de las Naranjas y Clementinas. Madrid;; 2018.*
30. Primo E. *Cítricos y Derivados. Química de los alimentos: Editorial Síntesis; 1998.*
31. Ruiz G, Saavedra J. *Determinación de los parámetros óptimos de funcionamiento para un equipo de extracción sólido – líquido en la extracción de aceite esencial de naranja usando un sistema cáscara de naranja – alcohol etílico. Lima: Universidad Nacional Mayor San Marcos, Facultad de Química.; 2007.*
32. Ross S. *Actividad antimicrobiana de algunos aromáticos egipcios. Phytochemistry. 1990; 51(3).*
33. EARTH. *Perfil de producto: Naranja. ; 2004.*
34. Hallo-Ortíz J. *Estudio físico-químico y cromatográfico comparativo del fruto de naranja variedades valencia (citrus sinensis) y tangelo (citrus paradisi x citrus reticulata) en dos estados de madurez proveniente del cantón “Las Naves”. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo; 2013.*
35. Yáñez X, Lugo L. *Estudio del aceite esencial de la cáscara de la naranja dulce (Citrus sinensis, variedad Valenciana) cultivada en Labateca (norte de Santander, Colombia). Revista de la Facultad de Ciencias Básicas. 2007;; p. 3-8.*
36. Nuñez E. *Stevia rebaudiana Bertoni, un sustituto del azúcar. , Área Ciencia de las Plantas y Recursos Naturales Maestría en Producción Vegetal; 2011.*
37. *Revista La Vanguardia. www.lavanguardia.com. [Online].; 2019. Available from:*

<https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20190206/46103366369/stevia-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>.

38. Villagran-Jaramillo A, Huayamave-Bravo C, Lara-García J, Maluk-Salem O. *Stevia: Producción y Procesamiento de un Endulzante Alternativo*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral; 2009.
39. Guerrero R. *Planta endulzante con mucho futuro*. Managua.; 2005.
40. Martínez T. *La hierba dulce, historia, usos y cultivo de la Stevia Rebaudiana Bertoni* Capítulo Ciencias de la salud: Colección Ciencias de la Salud; 2002.
41. Duran S, Rodriguez M, Córdón K, Record J. *Estevia (stevia rebaudiana), edulcorante natural y no calórico*. *Redalyc*. 2012; 39(4): p. 204.
42. Landázuri PA, Tigrero JO. *Stevia Rebaudiana Bertoni, Una Planta Medicinal*. *Boletín Técnico: Edición Especial*. Sangolquí., Departamento de Ciencias de la Vida; 2009.
43. Proaño-Chillogalli J. *Elaboración De Una Bebida A Partir De La Leche De Soya (Glycine Max), Saborizada Con Pasta De Cacao (Theobroma Cacao) Utilizando Varios Tipos Deedulcorantes*. *Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo*; 2018.
44. Bravo M, Ale N, Rivera D, Huamán M, Delmás D, Rodríguez M, et al. *Caracterización Química De La Stevia Rebaudiana*. *Rev. Per. Quím. Ing. Quím.* 2009; 12(2): p. 5-8.
45. Pamplona J. *Enciclopedia de las Plantas Medicinales Buenos Aires: Safeliz Ed*; 2006.
46. Coro-Rocano LV, López-Paucar EB. *Proyecto de factibilidad para la producción y comercialización de infusiones de guayusa en la parroquia de Bomboiza del cantón Gualoquiza, Provincia Moron Santiago*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana; 2013.
47. Bravo L. *Análisis del sector de hierbas aromáticas y medicinales del Ecuador y sus potenciales mercados de exportación*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial; 2010.
48. INEN. *NTE INEN 2392: Hierbas aromáticas. Requisitos*. Quito.; 2007.
49. Nicolosi E, Deng ZN, Gentile A, La Malfa S, Continella G, Tribulato E. *Citrus phylogeny and genetic origin of important species as investigated by molecular markers*. ; 2000.
50. Fisberg M. *Metabolism of the Zero-Calorie Sweetener Stevia*. ; 2013.
51. García E. *Infusiones y tisanas para sentirse bien España*. ; 2000.

52. Velásquez de Correa G. *Fundamentos de alimentación saludable Medellín: Editorial Universidad de Antioquia; 2006.*
53. Cozar A, Mucha L. *Elaboración y caracterización química y organoléptica de un filtrante de maca (Lepidium peruvianum chacón) con cáscara de naranja (Citrus aurantium). Tarma: Universidad Nacional del Centro de Perú; 2011.*
54. Aguilar MC, García NX, Gómez JA, Sosa ME, Cerón A. *Atributos de calidad en diferentes bebidas a base de té: caracterización fisicoquímica y colorimétrica. Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos. 2019; 4.*
55. INIAP. *Departamento Agrometeorológico del INIAP Estacion Experimental Tropical Pichilingue. Quevedo;; 2015.*
56. INEN. *NTE INENISO-1573: Té – Determinación de la pérdida en masa a 103 °C. Quito;; 2014.*
57. INEN. *NTE INEN 0389: Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (Ph). Quito;; 1986.*
58. INEN. *NTE INEN 520: Harinas de origen vegetal. Determinación de la ceniza. Quito;; 2013.*
59. Jumbo N, Guevara A. *Capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de un filtrante de cinco hierbas aromáticas y esteviósido (Stevia rebaudina B). Revista de Ciencias de la Vida. 2016; 24(2).*
60. Velez L, Hincapie G, Restrepo C, Adarve S, Paez S, Palacio J. *Semillas de borojo (Borojoa Patinoi Cuatrec) y su potencial aprovechamiento en la elaboración de una infusión. 2012; 19(1): p. 252-254.*
61. Sánchez D. *Calidad física, química y microbiológica de infusión (nibs, cascarilla y almendra) de cacao (Theobroma cacao L.) nacional en la asociación La cruz, cantón Mocache. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo; 2016.*
62. Odar R. *industrias-alimentarias.blogspot.com. [Online].; 2008. Available from: <http://industrias-alimentarias.blogspot.com/2008/03/la-importancia-del-ph-en-los-alimentos.html>.*
63. Vera-Tudela A. *Infusiones heladas como bebidas alternativas en el mercado nacional. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial y Sistemas. Piura: Universidad de*

Piura; 2003.

64. Li-Thomas SC, J. *Chinese and related north American herbs: Phytopharmacology and therapeutic values* New York; 2002.
65. Porras Y. *Aplicación De Un Proceso Tecnológico Para La Obtención De Una Bebida Emoliente A Partir De Linaza, Sábila Y Cola De Caballo Para Consumo Humano.* Machala: Universidad Técnica de Machala; 2015.
66. Márquez B. *Cenizas y grasas: Teorías del muestreo.* Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín; 2014.
67. Peña-Alvarez CM. *Importancia de la determinación de cenizas.* [Online].; 2010. Available from: <http://avibert.blogspot.com/2010/12/determinacion-de-cenizas-totales-o.html>.
68. Andino F, Castillo Y. *avdiaz.files.wordpress.com.* [Online].; 2010. Available from: <https://avdiaz.files.wordpress.com/2010/02/documento-microbiologia.pdf>.
69. Arias M, Chaves C, Alfaro L. *Análisis microbiológico de algunas infusiones de hierbas medicinales.* *Revista Biomédica.* 1999; 10: p. 1-6.
70. Camacho A, Giles M, Ortegón A, Palao M, Serrano B, Velázquez. *Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos: Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos.* México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México; 2009.
71. Yoshizawa T. *General view on Mycotoxins.* Hyogo International Centre; 2000.

CAPÍTULO VII. ANEXOS

7.1 Evidencias del proceso.

Imagen 1. Naranja variedad Valencia



Imagen 2. Desinfectante Kilol



Imagen 3. Deshidratador eléctrico



Imagen 4. Hojas de Stevia



Imagen 5. Recepción de flavedo de naranja



Imagen 6. Pesado de flavedo



Imagen 7. Lavado y desinfección



Imagen 8. Deshidratación



Imagen 9. Bolsitas para infusión



Imagen 10. Pesado de tratamientos



Imagen 11. Análisis de humedad



Imagen 12. Análisis de pH



Imagen 13. Análisis de grados brix



Imagen 14. Análisis de acidez



Imagen 15. Análisis de cenizas



Imagen 16. Análisis sensorial



Imagen 17. Análisis sensorial



Imagen 18. Análisis sensorial



7.2.Procedimiento de análisis a realizar.

7.2.1. Determinación de humedad.

Instrumentos

- Estufa VWR Symphony horizontal 155L 5.4 ft³ 120 VAC
- Balanza analítica METLER TOLEDO
- Desecador de vidrio TP LAB-Safety
- Crisoles de porcelana

Preparación de la muestra

La muestra extraída de cierto lote debe ser representativo En análisis realizado de la muestra no puede ser expuesto por mucho tiempo al aire libre.

Procedimiento

- Pesar la muestra y colocarla en un crisol de porcelana.
- Llevar a la estufa a 130°C por 2 horas.
- Luego de dicho tiempo, se deja reposar en el desecador por 15 minutos.
- Se procede a tomar registro del peso final del contenido.

Cálculos

Cálculo de la pérdida en el secado. Se expresa la pérdida de masa como % de la masa original de la muestra, o sea:

$$\text{Pérdida en el secado (\%)} = \frac{100 (m_2 - m_3)}{(m_1 - m_2)} * 100$$

Dónde:

m1 = masa de la cápsula (g),

m2 = masa de la cápsula + muestra antes del secado (g),

m3 = masa de la cápsula + muestra después del secado (g).

7.2.2. Determinación de pH.

Instrumentos

- pH-metro OHAUS STARTER 3100
- Gramera OHAUS Scout-Pro 2001
- Vaso de precipitación de 250ml

Preparación de la muestra

La muestra se disuelve con 50ml de agua destilada en el vaso de precipitación.

Procedimiento

- Limpiar el lente del potenciómetro y colocar dentro del vaso de precipitación.
- Tomar lectura de la muestra que se refleja en el pH-metro.

7.2.3. Determinación de grados Brix (°Bx).

Instrumentos

- Gramera OHAUS Scout-Pro-2001
- Refractómetro digital ATAGO POCKET PAL-3
- Vaso de precipitación de 250ml.

Preparación de la muestra

La determinación se disuelve en 50ml de agua destilada.

Procedimiento

- Realizar la limpieza al lente del refractómetro.
- Con un gotero colocar una pequeña muestra en el lente.
- Se procede a tomar lectura.

7.2.4. Determinación de acidez.

Instrumentos

- Gramera OHAUS Scout-Pro 2001
- Bureta
- Matraz
- Fenolftaleína
- Hidróxido de Sodio NaOH 0.1N

Procedimiento

- Se pesan 10gramos de la muestra con 50 gramos de agua destilada.
- Agregar 5 gotas de fenolftaleína y titular con solución de NaOH 0.1 N
- Registrar el volumen consumido de la solución.

Cálculos

$$\text{Acidez (\%)} = \frac{a * N * meq}{b} * 100$$

Dónde:

a: volumen en mL consumido de solución de NaOH 0.1 N.

N: normalidad de la solución de NaOH.

meq: masa molar expresada en g/mmol. Para el ácido láctico, meq= 0.090 g/mmol

b: masa en gramos de la muestra

7.2.5. Determinación de cenizas.

Instrumento

- Mufla VWR Symphony horizontal 120 VAC
- Balanza analítica METLER TOLEDO
- Desecador de vidrio TP LAB-Safety
- Crisoles de porcelana

Preparación de la muestra

Las muestras deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, secos y limpios (vidrio, plástico u otro material inoxidable).

Procedimiento

- Pesarse la muestra y colocarla en un crisol de porcelana e introducir el crisol en la mufla a $(550 \pm 15^\circ\text{C})$ hasta obtener cenizas de un color gris claro o hasta que el peso sea constante. No deben fundirse las cenizas. Generalmente es un tiempo de 3 horas a 600°C .
- Sacar de la mufla el crisol con la muestra, dejar enfriar en el desecador durante 20 minutos y pesar tomando nota del peso final.

Cálculos

El contenido de cenizas en muestras de harinas de origen vegetal, en base seca, se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$C = \frac{100 (m_3 - m_1)}{(100 - H) (m_2 - m_1)} * 100$$

Dónde:

C = contenido de cenizas, en porcentaje de masa.

m1 = masa del crisol vacío, en g.

m2 = masa del crisol con la muestra, en g.

m3 = masa del crisol con las cenizas, en g.

H = porcentaje de humedad en la muestra.

7.3. Anava de análisis físico-químicos.

Análisis de la varianza

Humedad (%)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad (%)	36	0,44	0,27	3,02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,50	8	0,31	2,66	0,0273
A (Flavado:Stevia en %)	0,32	2	0,16	1,38	0,2698
B (Contenido en gramos)	0,25	2	0,12	1,06	0,3613
A (Flavado:Stevia en %)*B ..	1,93	4	0,48	4,10	0,0101
Error	3,18	27	0,12		
Total	5,68	35			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34729

Error: 0,1177 gl: 27

A (Flavado:Stevia en %)	Medias	n	E.E.
a2	11,25	12	0,10 A
a1	11,41	12	0,10 A
a3	11,47	12	0,10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34729

Error: 0,1177 gl: 27

B (Contenido en gramos)	Medias	n	E.E.
b1	11,26	12	0,10 A
b3	11,43	12	0,10 A
b2	11,45	12	0,10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,81631

Error: 0,1177 gl: 27

A (Flavado:Stevia en %)	B (Contenido en gramos)	Medias	n	E.E.
a3	b1	11,05	4	0,17 A
a2	b1	11,13	4	0,17 A
a1	b2	11,16	4	0,17 A B
a2	b2	11,23	4	0,17 A B
a2	b3	11,39	4	0,17 A B
a3	b3	11,43	4	0,17 A B
a1	b3	11,46	4	0,17 A B
a1	b1	11,60	4	0,17 A B
a3	b2	11,95	4	0,17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de la varianza

pH

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	36	0,99	0,98	1,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,61	8	0,95	239,93	<0,0001
A (% Flavado: Stevia)	5,15	2	2,57	649,23	<0,0001
B (Contenido en gramos)	0,32	2	0,16	40,72	<0,0001
A (% Flavado: Stevia)*B (C..	2,14	4	0,53	134,90	<0,0001
Error	0,11	27	4,0E-03		
Total	7,72	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06374

Error: 0,0040 gl: 27

A (% Flavado: Stevia) Medias n E.E.

a1	5,89	12	0,02	A
a2	5,34	12	0,02	B
a3	4,97	12	0,02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06374

Error: 0,0040 gl: 27

B (Contenido en gramos) Medias n E.E.

b1	5,51	12	0,02	A
b2	5,41	12	0,02	B
b3	5,28	12	0,02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14983

Error: 0,0040 gl: 27

A (% Flavado: Stevia) B (Contenido en gramos) Medias n E.E.

a1	b3	6,16	4	0,03	A
a1	b2	5,86	4	0,03	B
a2	b1	5,79	4	0,03	B C
a1	b1	5,65	4	0,03	C
a3	b2		5,18	4	0,03
D					
a2	b2		5,18	4	0,03
D					
a3	b1		5,09	4	0,03
D					
a2	b3		5,05	4	0,03
D					
a3	b3		4,64	4	0,03

E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Brix %

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Brix %	36	0,97	0,96	4,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,05	8	0,88	99,17	<0,0001
A (% Flavado: Stevia)	6,49	2	3,25	365,09	<0,0001
B (Contenido en gramos)	0,39	2	0,19	21,87	<0,0001
A (% Flavado: Stevia)*B (C..	0,17	4	0,04	4,86	0,0044
Error	0,24	27	0,01		
Total	7,29	35			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09543

Error: 0,0089 gl: 27

A (% Flavedo: Stevia)	Medias	n	E.E.	
a3	2,43	12	0,03	A
a2	2,32	12	0,03	B
a1	1,48	12	0,03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09543

Error: 0,0089 gl: 27

B (Contenido en gramos)	Medias	n	E.E.	
b3	2,18	12	0,03	A
b2	2,10	12	0,03	A
b1	1,93	12	0,03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22431

Error: 0,0089 gl: 27

A (% Flavedo: Stevia)	B (Contenido en gramos)	Medias	n	E.E.	
a2	b3	2,53	4	0,05	A
a3	b2	2,45	4	0,05	A
a3	b3	2,43	4	0,05	A
a3	b1	2,40	4	0,05	A
a2	b2	2,33	4	0,05	A
a2	b1	2,10	4	0,05	B
a1	b3	1,60	4	0,05	C
a1	b2	1,53	4	0,05	C
a1	b1	1,30	4	0,05	

D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Acidez %

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acidez %	36	0,85	0,81	13,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		7,6E-07	8	9,5E-08	19,40	<0,0001
A (% Flavedo: Stevia)		1,5E-07	2	7,6E-08	15,55	<0,0001
B (Contenido en gramos)		4,9E-07	2	2,4E-07	50,03	<0,0001
A (% Flavedo: Stevia)*B (C..		1,2E-07	4	2,9E-08	6,00	0,0014
Error		1,3E-07	27	4,9E-09		
Total		8,9E-07	35			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00007

Error: 0,0000 gl: 27

A (% Flavedo: Stevia)	Medias	n	E.E.	
a1	6,1E-04	12	2,0E-05	A
a2	5,1E-04	12	2,0E-05	B
a3	4,5E-04	12	2,0E-05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00007

Error: 0,0000 gl: 27

B (Contenido en gramos)	Medias	n	E.E.	
b3	6,7E-04	12	2,0E-05	A
b2	5,2E-04	12	2,0E-05	B
b1	3,8E-04	12	2,0E-05	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00017

Error: 0,0000 gl: 27

A (% Flavedo: Stevia)	B (Contenido en gramos)	Medias	n	E.E.	
a1	b3	7,4E-04	4	3,5E-05	A
a3	b3	6,3E-04	4	3,5E-05	A B
a2	b3	6,3E-04	4	3,5E-05	A B
a1	b2	5,9E-04	4	3,5E-05	A B
C					
a3	b2	5,2E-04	4	3,5E-05	B
C					
a1	b1	5,0E-04	4	3,5E-05	B
C					
a2	b1	4,5E-04	4	3,5E-05	
C					
a2	b2	4,5E-04	4	3,5E-05	
C					
a3	b1	2,0E-04	4	3,5E-05	

D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cenizas (%)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cenizas (%)	36	0,76	0,69	1,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,20	8	0,02	10,53	<0,0001
A (Flavedo:Stevia en %)	0,04	2	0,02	8,35	0,0015
B (Contenido en gramos)	0,02	2	0,01	3,40	0,0482
A (Flavedo:Stevia en %)*B ..	0,14	4	0,04	15,19	<0,0001
Error	0,06	27	2,3E-03		
Total	0,26	35			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04883

Error: 0,0023 gl: 27

A (Flavedo:Stevia en %)	Medias	n	E.E.	
a3	3,36	12	0,01	A
a1	3,41	12	0,01	A B
a2	3,44	12	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04883

Error: 0,0023 gl: 27

B (Contenido en gramos)	Medias	n	E.E.	
b3	3,38	12	0,01	A
b1	3,41	12	0,01	A
b2	3,42	12	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11477

Error: 0,0023 gl: 27

A (Flavado:Stevia en %)	B (Contenido en gramos)	Medias	n	E.E.		
a1	b3	3,28	4	0,02	A	
a3	b2	3,32	4	0,02	A	B
a3	b3	3,36	4	0,02	A	B
a2	b1	3,36	4	0,02	A	B
a3	b1	3,41	4	0,02		B C
a1	b1	3,47	4	0,02		C
a1	b2	3,47	4	0,02		C
a2	b2	3,48	4	0,02		C
a2	b3	3,49	4	0,02		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

7.4.Anava de análisis sensorial.

Nueva tabla : 10/12/2019 - 12:45:38 - [Versión : 20/9/2019]

Análisis de la varianza

Color

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	135	0,31	0,26	28,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		34,46	8	4,31	7,01	<0,0001
A (Flavado:Stevia en %)		10,24	2	5,12	8,33	0,0004
B (Contenido en gramos)		8,28	2	4,14	6,73	0,0017
A (Flavado:Stevia en %)*B ..		15,94	4	3,99	6,48	0,0001
Error		77,47	126	0,61		
Total		111,93	134			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38800

Error: 0,6148 gl: 126

A (Flavado:Stevia en %)	Medias	n	E.E.	
a1	2,38	45	0,12	A
a3	2,80	45	0,12	B
a2	3,04	45	0,12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38800

Error: 0,6148 gl: 126

B (Contenido en gramos)	Medias	n	E.E.	
b3	2,47	45	0,12	A
b1	2,69	45	0,12	A B
b2	3,07	45	0,12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,89003

Error: 0,6148 gl: 126

A (Flavado:Stevia en %)	B (Contenido en gramos)	Medias	n	E.E.		
a1	b3	2,00	15	0,20	A	
a1	b2	2,27	15	0,20	A	B
a3	b1	2,47	15	0,20	A	B
a2	b3	2,53	15	0,20	A	B
a2	b1	2,73	15	0,20	A	B
a1	b1	2,87	15	0,20	A	B
a3	b3	2,87	15	0,20	A	B
a3	b2	3,07	15	0,20	B	C
a2	b2	3,87	15	0,20		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Aroma**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aroma	135	0,36	0,32	30,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	44,10	8	5,51	8,98	<0,0001
A (Flavado:Stevia en %)	26,55	2	13,27	21,63	<0,0001
B (Contenido en gramos)	7,13	2	3,56	5,81	0,0039
A (Flavado:Stevia en %)*B ..	10,43	4	2,61	4,25	0,0029
Error	77,33	126	0,61		
Total	121,44	134			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38767

Error: 0,6138 gl: 126

A (Flavado:Stevia en %)	Medias	n	E.E.	
a1	1,96	45	0,12	A
a3	2,67	45	0,12	B
a2	3,02	45	0,12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38767**

Error: 0,6138 gl: 126

B (Contenido en gramos)	Medias	n	E.E.	
b3	2,24	45	0,12	A
b1	2,60	45	0,12	A B
b2	2,80	45	0,12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,88926**

Error: 0,6138 gl: 126

A (Flavado:Stevia en %)	B (Contenido en gramos)	Medias	n	E.E.		
a1	b3	1,87	15	0,20	A	
a1	b2	1,93	15	0,20	A	
a1	b1	2,07	15	0,20	A	
a3	b3	2,33	15	0,20	A	B
a2	b3	2,53	15	0,20	A	B
a3	b2	2,67	15	0,20	A	B
a2	b1	2,73	15	0,20	A	B
a3	b1	3,00	15	0,20	B	C
a2	b2	3,80	15	0,20		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Sabor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	135	0,36	0,32	34,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	47,84	8	5,98	8,87	<0,0001
A (Flavado:Stevia en %)	10,24	2	5,12	7,59	0,0008
B (Contenido en gramos)	19,26	2	9,63	14,29	<0,0001
A (Flavado:Stevia en %)*B ..	18,34	4	4,59	6,80	0,0001
Error	84,93	126	0,67		
Total	132,77	134			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40627

Error: 0,6741 gl: 126

A (Flavado:Stevia en %) Medias n E.E.

a1	2,11	45	0,12	A
a3	2,36	45	0,12	A
a2	2,78	45	0,12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40627

Error: 0,6741 gl: 126

B (Contenido en gramos) Medias n E.E.

b1	2,04	45	0,12	A
b3	2,27	45	0,12	A
b2	2,93	45	0,12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,93193

Error: 0,6741 gl: 126

A (Flavado:Stevia en %) B (Contenido en gramos) Medias n E.E.

a1	b2	2,00	15	0,21	A
a1	b1	2,00	15	0,21	A
a3	b1	2,07	15	0,21	A
a2	b1	2,07	15	0,21	A
a3	b3	2,13	15	0,21	A
a2	b3	2,33	15	0,21	A
a1	b3	2,33	15	0,21	A
a3	b2	2,87	15	0,21	A
a2	b2	3,93	15	0,21	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Aceptabilidad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aceptabilidad	135	0,45	0,42	23,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	46,37	8	5,80	13,04	<0,0001
A (Flavado:Stevia en %)	24,24	2	12,12	27,27	<0,0001
B (Contenido en gramos)	12,33	2	6,16	13,87	<0,0001
A (Flavado:Stevia en %)*B ..	9,81	4	2,45	5,52	0,0004
Error	56,00	126	0,44		
Total	102,37	134			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32989

Error: 0,4444 gl: 126

A (Flavado:Stevia en %)	Medias	n	E.E.	
a1	2,36	45	0,10	A
a3	2,71	45	0,10	B
a2	3,38	45	0,10	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32989

Error: 0,4444 gl: 126

B (Contenido en gramos)	Medias	n	E.E.	
b3	2,40	45	0,10	A
b1	2,93	45	0,10	B
b2	3,11	45	0,10	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,75673

Error: 0,4444 gl: 126

A (Flavado:Stevia en %)	B (Contenido en gramos)	Medias	n	E.E.	
a1	b3	2,07	15	0,17	A
a1	b2	2,20	15	0,17	A
a3	b3	2,33	15	0,17	A B
a2	b3	2,80	15	0,17	A B C
a3	b1	2,80	15	0,17	A B C
a1	b1	2,80	15	0,17	A B C
a3	b2	3,00	15	0,17	B C
a2	b1	3,20	15	0,17	C
a2	b2	4,13	15	0,17	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)