

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Elaboración de una infusión de ataco (*Amaranthus hybridus L.*) y sunfo (*Clinopodium nubigenum*) (*Kunth*)(*kuntze*) endulzada con stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*)”

Trabajo de titulación previa la obtención del  
Título de Ingeniera en Alimentos

AUTORA: Quimbiamba Ulcuango Jaqueline Jimena

TUTORA: Bolaños Fuel Cinthya Katherine, Msc.

Tulcán, 2021

## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Quimbiamba Ulcuango Jaqueline Jimena con el número de cédula 1726110768 ha elaborado el trabajo de titulación: “Elaboración de una infusión de ataco (*Amaranthus hybridus L.*) y sunfo (*Clinopodium nubigenum (Kunth) (Kuntze)*) endulzada con stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*)”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

 Firmado electrónicamente por:  
CINTHYA  
KATHERINE  
f.....BOLAÑOS FUEL.....

Bolaños Fuel Cinthya Katherine, MSc  
**TUTOR**

 Firmado electrónicamente por:  
0400987350 WILMAN  
JENNY YAMBAY  
VALLEJO  
f.....

Yambay Vallejo Jenny Wilman, MSc  
**LECTORA**

Tulcán, febrero de 2021

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** en la Carrera de ingeniería en alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Quimbiamba Ulcuango Jaqueline Jimena con cédula de identidad número 1726110768 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



.....  
Quimbiamba Ulcuango Jaqueline Jimena

AUTORA

Tulcán, febrero de 2021

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Quimbiamba Ulcuango Jaqueline Jimena declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Elaboración de una infusión de ataco (*Amaranthus hybridus* L.) y sunfo (*Clinopodium nubegenum*) (Kunth) (Kuntze) endulzada con stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*)” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



.....  
Quimbiamba Ulcuango

Jaqueline Jimena

AUTORA

Tulcán, febrero de 2021

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero agradecer en primer lugar a Dios y a la virgen de Guadalupe ya que guiaron mis pasos y me acompañaron en el transcurso de mi vida brindándome paciencia, sabiduría, confianza para lograr mis metas propuestas.*

*A mi madre Susana Ulcuango, por a ver sido mi pilar de apoyo incondicional a pesar de los inconvenientes y adversidades que se nos presentaron, le doy gracias por ser un ejemplo de mujer luchadora ya que sola educó a una hija que ahora logro culminar la carrera.*

*A todos los docentes de la Escuela de Ingeniería en Alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en especial a la Ing. Cinthya Bolaños y Dra. Wilman Yambay por haber sido las guías para la elaboración y culminación del trabajo de tesis.*

*Gracias a mis amigas que me brindaron apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles durante la trayectoria de estudio.*

## DEDICATORIA

*El presente trabajo de investigación se lo dedico con mucho cariño a Dios a la Virgen de Guadalupe, a mi madre, familia y a mi novio.*

*A Dios por haberme dado salud y la fuerza necesaria para cumplir con mis objetivos además de haberme brindado su amor y bondad.*

*A la Virgen de Guadalupe ya que me dio fuerza para seguir por esta trayectoria de estudios y cubrirme con su manto para que no desmaye y pueda lograr con mis objetivos propuestos.*

*A mi madre Susana Ulcuango, por estar en los momentos más difíciles de mi vida, por apoyarme, aconsejarme, motivarme y brindarme buenos valores para ser una mejor persona día a día, por ser un ejemplo a seguir con su perseverancia.*

*A mi hijo Leonel Quimbiamba, debido a que él fue el motor de fuerza, esperanza e inspiración para no de caer y seguir luchando por los objetivos propuestos ya que con tan solo una sonrisa me brindaba confianza en mí misma.*

*A mi novio José Túquerres, por haberme ayudado en la fase experimental ya que gracias a él logre conseguir la materia prima de manera rápida y fácil, también por la motivación que me brindo.*

*Finalmente, a mi familia por apoyarme y motivarme durante la trayectoria de estudio.*

## ÍNDICE

I. PROBLEMA .....	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	17
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	17
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	18
1.4.1. Objetivo General.....	18
1.4.2. Objetivos Específicos .....	18
1.4.3. Preguntas de Investigación .....	19
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	20
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	20
2.2. MARCO TEÓRICO .....	23
2.2.1.5 Técnicas de recolección de plantas aromáticas o medicinales .....	25
2.3 Sunfo ( <i>Clinopodium nubigenum</i> (Kunth) Kuntze).....	26
2.3.1 Origen .....	26
2.3.2 Descripción botánica .....	27
2.3.3 Taxonomía.....	27
2.3.4 Usos y propiedades.....	28
2.3.5 Principios activos de sunfo ( <i>Clinopodium nubigenum</i> (Kunth) Kuntze) .....	28
2.3.6 Importancia a nivel industrial .....	29
2.3.7 Recolección .....	30
2.4 Ataco ( <i>Amaranthus hybridus</i> L) .....	30
2.4.1 Origen .....	30
2.4.2 Historia del ataco .....	31
2.4.3 Clasificación y Morfología.....	31
2.4.4 Cultivo de ataco .....	32

2.4.5 Descripción de la planta de ataco.....	32
2.4.6 Colorante del ataco o sangorache.....	32
2.4.7 Composición Química de las hojas y flores del ataco .....	33
2.4.8 Composición Fitoquímica o principios activos.....	33
2.4.9 Metabolitos de interés farmacológico .....	34
2.4.10 Usos y propiedades .....	34
2.4.11 Otros usos tradicionales del ataco o sangorache .....	34
2.4.12 El valor nutritivo del ataco.....	35
2.4.13 Saponinas .....	35
2.4.14 Recolección del ataco.....	36
2.5 Stevia ( <i>Stevia rebaudiana Bertoni</i> ).....	36
2.5.1 Origen.....	37
2.5.2 Composición química .....	37
2.5.3 Ventajas.....	37
2.5.4 Usos en la alimentación humana.....	38
2.5.5 Propiedades fisicoquímicas principales para la industria de alimentos .....	38
2.5.6 Propiedades organolépticas de la stevia.....	39
2.5.7 Producción agrícola.....	39
2.5.8 Recolección de stevia.....	40
2.6 Sustancias que modifican los caracteres sensoriales.....	40
2.6.1 Acidulantes y Edulcorantes.....	40
2.7 Bebida .....	41
2.7.1 Tinasas .....	41
2.7.2 Infusión .....	42
2.8. Infusiones tipo té.....	42
2.8.1 Inmersión .....	43
2.8.2 Beneficios de las infusiones.....	43

2.9 Rendimiento de una infusión.....	44
2.10 Deshidratación como método de conservación .....	44
2.10.1 Temperatura y tiempo de deshidratación.....	44
2.10.2 Deshidratación de las plantas medicinales .....	45
2.11 Molienda o molturación.....	45
2.11.1 Polvo u hojas trituradas (fannings).....	45
2.11.2 Formulación.....	46
III. METODOLOGÍA.....	47
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....	47
3.1.1. Enfoque.....	47
3.1.2. Tipo de Investigación .....	47
3.2. HIPÓTESIS .....	47
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	47
3.3.1 Las variables independientes: .....	47
3.3.2 Las variables dependientes: .....	48
3.3.3 Operacionalización de variables .....	49
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS .....	51
3.4.1. Deshidratación de sunfo, ataco y Stevia.....	51
3.4.1.4 Proceso de la elaboración de la infusión .....	59
3.4.2 Análisis Físico Químico .....	60
3.4.3 El análisis sensorial .....	63
3.4.4 Análisis Microbiológico .....	64
3.4.5 Análisis Estadístico .....	67
3.4.6 Diseño experimental .....	67
3.4.7 Diseño factorial.....	68
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	71
4.1. RESULTADOS .....	71

4.1.1 Análisis Fisicoquímico.....	71
4.1.2 Determinación del mejor tratamiento .....	73
4.1.3. Análisis fisicoquímicos de los mejores tratamientos .....	77
4.1.4 Análisis microbiológico .....	78
4.2. DISCUSIÓN.....	79
4.3 Análisis fisicoquímicos de la materia deshidratada y de la infusión .....	79
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	85
5.1. CONCLUSIONES.....	85
5.2. RECOMENDACIONES .....	85
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	87
V. ANEXOS.....	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planta de Sunfo ( <i>Clinopodium nubigenum</i> (Kunth) Kuntze).....	27
Figura 2. Planta de Ataco ( <i>Amaranthus hybridus</i> L). .....	32
Figura 3. Planta de Stevia ( <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni).. .....	36
Figura 4. Flujograma de la deshidratación del sunfo. ....	53
Figura 5. Flujograma de la deshidratación del ataco .....	56
Figura 6. Flujograma de proceso de la deshidratación de stevia. ....	58
Figura 7. Flujograma de la elaboración de una infusión.....	60
Figura 8. Intervalo de pH vs Planta.....	125
Figura 9. Intervalo de ° Brix vs Planta fresca .....	126
Figura 10. Intervalo de Humedad vs Planta fresca .....	126
Figura 11. Intervalo Cenizas vs planta fresca. ....	127
Figura 12. Intervalo de materia seca vs planta fresca .....	128
Figura 13. Intervalo de Humedad vs Tratamiento con materia deshidratada .....	128
Figura 14. Intervalo de Cenizas vs Tratamiento con materia deshidratada .....	129
Figura 15. Intervalo de Materia Seca vs Tratamiento .....	130
Figura 16. Intervalo de pH vs Tratamiento .....	130

Figura 17. Intervalo de color vs tratamiento.....	131
Figura 18. Intervalo olor vs tratamiento .....	132
Figura 19. Intervalo apariencia vs tratamiento .....	132
Figura 20. Intervalo de sabor vs tratamiento .....	133
Figura 21. Intervalo de aceptación general vs tratamiento .....	134

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del sunfo .....	27
Tabla 2. Clasificación y morfología del ataco.....	31
Tabla 3. Presencia de principios activos en las hojas y flores de ataco.....	33
Tabla 4. Producción de stevia en Ecuador.....	39
Tabla 5. Operacionalización de variables.....	49
Tabla 6. Escala Hedónica. ....	63
Tabla 7. Definición de variables y tratamientos a realizar. ....	67
Tabla 8. Tratamientos .....	68
Tabla 9. Esquema del experimento.....	69
Tabla 10. Anova Modelo factorial con tres factores (con replicación). ....	70
Tabla 11. Resultados de la materia prima deshidratada .....	72
Tabla 12. Saponinas.....	73
Tabla 13. Sabor.....	74
Tabla 14. Olor.....	74
Tabla 15. Color.....	75
Tabla 16. Apariencia.....	75
Tabla 17. Aceptación general .....	76
Tabla 18. Resultados de los análisis fisicoquímicos de los mejores tratamientos.....	77
Tabla 19. Resultados de los análisis microbiológicos del mejor tratamiento T8. ....	79
Tabla 20. Análisis de Varianza de pH. ....	125
Tabla 21. Análisis de Varianza de ° Brix .....	125
Tabla 22. Análisis de Varianza de humedad .....	126
Tabla 23. Análisis de Varianza de Cenizas .....	127
Tabla 24. Análisis de Varianza de Materia Seca .....	127
Tabla 25. Análisis de Varianza de humedad .....	128
Tabla 26. Análisis de Varianza Cenizas .....	129

Tabla 27. Análisis de Varianza Materia Seca .....	129
Tabla 28. Análisis de Varianza de pH.....	130
Tabla 29. Análisis de varianza de Color .....	131
Tabla 30. Análisis de Varianza de olor .....	131
Tabla 31. Análisis de Varianza .....	132
Tabla 32. Análisis de Varianza sabor.....	133
Tabla 33. Análisis de Varianza de aceptación general.....	133

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta de Perfil de Investigación .....	93
Anexo 2. Certificado del abstract por parte del centro de idiomas .....	94
Anexo 3. Norma INEN 2392:2007 Hierbas Aromáticas. Requisitos .....	96
Anexo 4. Norma mexicana NMX-F-436-SCFI-2011 Determinación de grados Brix .....	99
Anexo 5. Norma INEN NTE INEN-ISO 1573: Determinación de Humedad .....	103
Anexo 6. Norma INEN 1529- 5:2006: Determinación de Aerobios totales .....	106
Anexo 7. Proceso de deshidratación de las partes de plantas a emplear: Sunfo .....	112
Anexo 8. Proceso de deshidratación de Ataco de hojas y flores.....	113
Anexo 9. Proceso de deshidratación de stevia .....	114
Anexo 10. Proceso de elaboración de la infusión .....	115
Anexo 11. Análisis fisicoquímico.....	116
Anexo 12. Análisis sensorial.....	117
Anexo 13. Hoja de Evaluación Sensorial.....	118
Anexo 14. Resultados microbiológicos del mejor tratamiento .....	120
Anexo 15. Resultados de determinación de grasa y proteína de las flores de Ataco .....	121
Anexo 16. Resultados de determinación de grasa y proteína de las hojas de Ataco .....	122
Anexo 17. Resultados de determinación de azúcares totales de stevia.....	123
Anexo 18. Resultados de determinación de azúcares totales de sunfo. ....	124
Anexo 19. Análisis de varianza de datos fisicoquímicos de materia fresca .....	125
Anexo 20. Análisis de varianza de datos fisicoquímicos de los 3 mejores tratamientos.....	128
Anexo 21. Análisis de varianza de datos sensoriales.....	131
Anexo 22. Instructivos de determinación de grasa, proteína y azucares totales. ....	135

## RESUMEN

La presente investigación detalla el proceso de obtención de una infusión de ataco, sunfo endulzada con stevia, la cual tuvo como objetivo principal determinar la formulación óptima para la infusión en base a las partes de las plantas aromáticas y nativas, como también el tiempo y temperatura de inmersión para la infusión además de aprovechar sus principios activos y potencializar sus características sensoriales. Para ello se recolectó la materia prima en distintos lugares de la provincia de Pichincha en el Cantón Cayambe específicamente en los páramos de las comunidades aledañas, previo a este proceso se sometió a todas las hojas a un proceso de deshidratación a 50 ° C por 3 horas, mientras que las flores a 50 ° C por 3:30 horas para realizar 3 formulaciones diferentes en cuanto a porcentajes de hojas de sunfo (25 %, 50 %, 75 %), hojas de ataco (5 %, 10 %, 25 %), flores de ataco (10 %, 30 %, 40 %) y 10 % de hojas de stevia en donde se utilizó un tiempo de inmersión de 2, 3, 5 minutos y una temperatura del agua para la inmersión de 50, 90, 96 ° C, tras una evaluación sensorial se determinó el mejor tratamiento T8 que está conformado por la siguiente formulación (25 % de sunfo, 40 % (flores) y 25% (hojas) de ataco y 10% de hojas de stevia a 90° C por 3 min) obteniendo mayor aceptabilidad de acuerdo a la comparación de medias, a la vez fue sometida a pruebas fisicoquímicas obteniendo en humedad 1,51 %, materia seca 98,48 %, cenizas 0,24, pH de 6,5, ° Brix 1,66 , saponinas – ausencia, en cuanto a los análisis microbiológicos se obtuvo aerobios totales  $1 \times 10^1$  mientras que *E -coli*, Enterobacteriaceas, Mohos y levaduras, *Clostridium*, Salmonella, *Shigella* - ausencia. Los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos cumplen con los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 2392:2007.

**Palabras Claves:** Infusión, Inmersión, características fisicoquímicas, características sensoriales, características microbiológicas.

## ABSTRACT

The present research details the process followed to obtain an infusion of ataco and sunfo sweetened with stevia. The main purpose of this investigation was to determine the optimal formulation for the infusion based on the aromatic and native plants, as well as time and temperature of immersion for infusion, besides of taking advantage of its active principles and enhancing its sensory characteristics. For this, the raw material was collected in different places in the province of Pichincha, Canton Cayambe, specifically in the moors of the neighboring communities. Prior to this process, all the leaves were subjected to a dehydration process at 50 ° C for 3 hours, while the flowers at 50 ° C for 3:30 hours to make 3 different formulations in terms of percentages of sunfo leaves (25%, 50%, 75%), ataco leaves (5%, 10%, 25%), ataco flowers (10%, 30%, 40%) and 10% stevia leaves where an immersion time of 2, 3, 5 minutes and a water temperature for immersion of 50, 90, 96 ° C. After a sensory evaluation, the best T8 treatment was determined, which is made up of the following formulation (25% sunfo, 40% (flowers) and 25% (leaves) of ataco and 10% of stevia leaves at 90 ° C for 3 min) obtaining greater acceptability according to the comparison of means. At the same time, it was subjected to physicochemical tests obtaining in humidity 1.51%, dry matter 98.48%, ash 0.24, pH of 6.5, ° Brix 1.66, saponins - absence, in terms of microbiological analysis. Total aerobes were obtained  $1 \times 10^1$  while E -coli, Enterobacteriaceae, Molds and yeasts, Clostridium, Salmonella, Shigella - absence. The results of the physicochemical and microbiological analyzes comply with the parameters established in the NTE INEN 2392: 2007 standard.

**Keywords:** Infusion, immersion, physicochemical characteristics, sensory characteristics, microbiological characteristics.

## INTRODUCCIÓN

En Ecuador y el mundo el uso de las plantas nativas se realiza de manera tradicional ya que es una costumbre que se originó a partir de nuestros ancestros debido a que usaban plantas aromáticas, nativas, medicinales e incluso plantas introducidas para calmar algunos dolores de estómago, cabeza resfriado entre otros es decir que aprovechaban de los principios activos que poseían estas plantas (Salazar,2017).

Según Jácome (2015) en la actualidad, el uso de las plantas aromáticas disminuye gradualmente al igual que el conocimiento tradicional por la evolución científica y la nueva generación de los Milenials. Hoy en día lo que busca es aprovechar estas plantas medicinales entre ellas encontramos al sunfo, ataco y stevia, así al hablar del sunfo decimos que es una planta aromática, nativa que se da en el páramo del Ecuador que posee principios activos que al aprovecharlos nos brinda beneficios que son de carácter medicinal y a su vez tiene características sensoriales únicas de cuanto su aroma y olor, por otra parte el ataco posee un sabor ácido la mayoría de veces es utilizado como un colorante ya que el simple hecho de colocar sus flores en agua ya sea fría o caliente desprende un color rojo fuerte y se debe también a que presenta ciertos principios activos y características sensoriales, en esta investigación también se va a utilizar las hojas de Stevia aunque no es una planta nativa del Ecuador era utilizada en el Sudeste de Paraguay como una planta medicinal, ancestral, también como edulcorante. En las comunidades alejadas de la ciudad se usa aún estas plantas aromáticas a manera de infusiones para aliviar algunos síntomas de resfriados, lo que se busca en la actualidad es revivir esas costumbres de consumir plantas nativas y aromáticas en todas las partes del país, utilizando las nuevas tecnologías para poder conservar las características propias de cada planta, es decir deshidratar partes de estas plantas, triturarlas y colocarlas en una bolsa filtrante dándole una apariencia de té que en realidad es una infusión de presentación de 1,5 gramos cada una.

En base a lo expuesto se crea la necesidad de rescatar y revalorizar estas plantas, tornándose necesario realizar su industrialización, que permitirá potencializar sus características, su uso en la producción de alternativas de suplementos del café o bebidas, para así darle valor agregado y también poder ampliar el mercado en la producción de otro tipo de derivados, asegurando mejores ingresos en el área de producción de alimentos.

## I. PROBLEMA

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Ecuador existen plantas aromáticas, nativas, pero muchas de estas no son reconocidas, razón por la cual no tienen ningún valor agregado, ignorando así todos los beneficios que dichas plantas pueden aportar al organismo, como clamar dolores abdominales e inflamaciones, ayuda a refrescar al organismo ya que actúan como antioxidantes, a su vez algunas plantas ayudan a controlar los resfriados. La pérdida de especies nativas es cada vez más grande debido al desarrollo y evolución que existe en la sociedad (Nereida y Veragara, 2016), la mayoría de productores se dedican más a los cultivos transitorios, sobrepastoreo de ganado vacuno y caballar en diversas zonas del país, incidiendo así de manera directa en la desaparición del sunfo *Clinopodium nubigenum* (Kunth) Kuntze, ataco (*Amaranthus hybridus* L); estas plantas son consideradas como hierba mala, sin darse cuenta que el sunfo posee un olor agradable y el ataco un sabor que gusta al paladar al ser probado, además presentan algunos principios activos como flavonoides, taninos y caumarinas que ayudan a potencializar las características sensoriales además de actuar como antioxidantes, pero existe el desconocimiento por nuevas generaciones de las características y funciones que poseen estas dos plantas debido a que solo se dan en los páramos andinos del País (Chacha, 2019); no son reconocidos porque no se consumen habitualmente debido a que la sociedad en la actualidad ha olvidado la existencia de plantas aromáticas y nativas, razón por la cual no existe diversificación de productos de sunfo y ataco, por lo que prefieren otro tipo de productos que pueden ser similares.

Sin embargo, la globalización y la cultura del Fast Food que en los últimos años se ha fortalecido, han generado que el uso y la transformación de estos productos vayan decreciendo, por lo que el conocimiento ancestral ha desaparecido con el tiempo (Planco, Vernaza y Burbano, 2017), en la sociedad actual se prefiere consumir alimentos o productos artificiales que no son muy beneficiosos para la población, como por ejemplo el consumo en exceso del azúcar refinado, echando al olvido el no querer cultivar plantas naturales y beneficiosas como la stevia (*stevia rebaudiana* Bertoni), la cual es un endulzante natural que no causa daño a la salud del consumidor, generando así un desaprovechamiento de la diversidad de propiedades que posee esta planta.

Al hablar de todas estas propiedades que poseen las plantas aromáticas, nativas mencionadas y que no son reconocidas en la actualidad debido a su baja industrialización y/o comercialización, se está desaprovechando recursos que nos ofrecen los páramos Andinos y gran parte de la tierra, desperdiciando así el uso de nuevas tecnologías que la sociedad actual nos ofrece para conservar por un tiempo considerado la materia prima ya transformada.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Mediante diferentes formulaciones de sunfo, ataco, stevia, temperaturas y tiempos de inmersión será posible mantener las características fisicoquímicas y sensoriales de una infusión?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Es importante darles valor agregado a las plantas nativas y aromáticas del país para no perder las costumbres y no olvidar nuestras raíces, debido a que muchas de estas plantas poseen grandes propiedades que son de gran utilidad generando beneficios al ser humano y la sociedad.

Así al hablar del sunfo, se hace referencia a una planta nativa y aromática del Ecuador que es muy poco conocida debido a que solo crece en los páramos y no se le da una gran importancia por el desconocimiento de las propiedades que esta planta posee, es importante que como sociedad no se pierda la identidad y costumbres de nuestros orígenes, ya que en la antigüedad esta planta era usada como infusión para aliviar malestares y más que todo en temporadas de frío se tomaba para evitar gripes, resfriados . Algunas de las propiedades que presenta esta planta son: minerales, es un antioxidante y tiene el poder de refrescar el organismo (Chacha, 2019).

El ataco es una planta nativa, ancestral que se da en algunas partes del país, en la provincia de Pichincha se usaba como una planta medicinal por los ancestros que en épocas pasadas se usaba la planta en general o a su vez solo las flores del ataco para consumirla como infusión la cual aliviaba los malestares de dolores de cabeza, colerín controlando la fiebre gracias algunos principios activos propios de las plantas (Gómez, 2017), y ahora en la actualidad se ha ido perdiendo esa costumbre debido a que las nuevas generaciones desconocen las propiedades de esta planta, mencionando así los beneficios que presenta como son vitaminas, proteínas,

minerales, y actualmente se usa poco debido al desarrollo de la población, razón por la cual se quiere dar un valor agregado a esta planta buscando darle una transformación industrial, aprovechando las propiedades naturales que nos ofrece la naturaleza (Trópicos, 2018).

La stevia es otra de las plantas medicinal y ancestrales no nativas que posee grandes propiedades, mencionando así una de las más importantes que es el poder de endulzante que esta posee, debido a que es un endulzante natural que ayuda a prevenir diversas enfermedades provocadas por el consumo excesivo del azúcar (Kohen, 2015)

Una manera de darle valor agregado y hacer conocer estas plantas nativas y aromáticas (sunfo, ataco y stevia) de la región es trabajando en la industrialización de estas, razón por la cual se decidió elaborar infusiones que al ser mezcladas se logre potencializar sus propiedades aromatizantes, principios activos y nutricionales ya que en gran parte ayudara al cuerpo a mantenerse hidratado.

## **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

### 1.4.1. Objetivo General

Elaborar una infusión de ataco (*Amaranthus hybridus L.*) y sunfo (*Clinopodium nubigenum* (Kunth) (Kuntze) endulzada con stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*)”

### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar los parámetros fisicoquímicos de la materia prima (hojas de sunfo, ataco, stevia y flores de ataco deshidratadas).
- Determinar el porcentaje óptimo (sunfo, ataco y stevia), y tiempo de inmersión en la elaboración de la infusión.
- Determinar el mejor tratamiento mediante una evaluación sensorial.
- Evaluar las características fisicoquímicas del mejor tratamiento.

### 1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Cuáles son las características organolépticas adecuadas para la elaboración de una infusión?

¿Cuáles son las características fisicoquímicas que debe tener una infusión de plantas aromáticas y nativas?

¿Cuál es el rendimiento de la infusión elaborada?

¿Qué tan factible sería elaborar una infusión endulzada a nivel económico?

¿Cuáles son las zonas principales de mayor cultivo de ataco, sunfo y stevia en el país?

¿Por qué es importante consumir infusiones de plantas nativas y aromáticas?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según Coral (2018) en su investigación nombrada “Diseño de una planta para la elaboración un deshidratado para infusiones de sunfo (*clinopodium nubigenum (kunth) kuntze*)”, menciona que la temperatura ideal para el proceso de deshidratación está en el rango de 50 ° C, para evitar la proliferación de microorganismos y que el tiempo óptimo para la operación de secado es de 3 h alcanzando una humedad del 10%. Los autores recomiendan realizar el proceso de secado en un intervalo de temperatura de 50 ° C porque se conservan las propiedades medicinales de esta especie nativa.

Según Cacha (2019) en su investigación nombrada “Aprovechamiento agroindustrial de la planta de sunfo (*clinopodium nubigenum kunth-kuntze*), para la elaboración de una tisana aromática”, menciona que La planta de sunfo fue sometida a tres tipos de temperaturas y gracias al análisis fito-químico podemos decir que la temperatura más idónea para secar la planta es la de 50°C por 4 horas, ya que en ella se encuentra la mayor cantidad de principios activos como son: flavonoides, catequinas, fenoles, camariñas entre otros que son muy importantes para la salud del ser humano.

Según Méndez (2016) en su investigación nombrada “Desarrollo de un producto alimenticio derivado del grano de ataco (*Amaranthus quitensis*). Previo a un estudio de mercado en Quito”, menciona que al tomar referencia lo descrito por el Instituto Nacional de investigaciones gráfico al (INIAP) la introducción de germoplasma extranjero en territorio ecuatoriano ha ocasionado el bajo cultivo, el ataco en la región, lo cual ha inferido directamente y el desconocimiento de las posibles propiedades nutricionales. Se recomienda realizar estudios de estabilidad para elaboraciones futuras del producto teniendo en cuenta diferentes condiciones de humedad relativa y temperatura probando así distintos empaques.

Según Alarcón y Quinzo (2018) en su investigación nombrada “Formulación de un proceso para la obtención de colorante orgánico a partir de las flores de sangorache (*amaranthus quitensis*), para ser usado como aditivo en la producción de yogurt y salchichas”, menciona que el método adecuado para la extracción del colorante de la flor de sangorache o ataco, es el secado por liofilización a una temperatura de 42°C con un rendimiento de 84,67%, y la

extracción sólido-líquido del pigmento con alcohol potable como solvente con las variables que intervienen en la transformación de la materia prima que son la temperatura de secado 42°C, velocidad de secado 0,31 Kg/hm<sup>2</sup> , temperatura de extracción 45 – 55°C . Recomendando así tener en cuenta las otras partes de la planta de sangorache, ya que también tienen coloración como los tallos y peciolo de las hojas, verificando así si son viables para la obtención de colorantes, y así se evite el desperdicio y haya una mejor utilización.

Según (Salazar D. , 2015) en su trabajo de investigación nombrada “Evaluación de la actividad cicatrizante de geles elaborados a partir de extractos lipídicos y etanólicos de sangorache (*Amaranthus hybridus L*) sobre heridas producidas en ratones (*Mus Musculus*), menciona que el análisis fotoquímico de los extractos de sangorache comprobó la existencia de compuestos que tienen actividad farmacológica estos son los aceites grasos, flavonoides, taninos, y tocoferoles, los cuales benefician al proceso de cicatrización. Los autores recomiendan realizar más investigaciones con sangorache, ya que posee muchas propiedades farmacológicas además de nutricionales, que pueden ser de gran ayuda para elaborar un sin número de productos en base a la misma.

Según Bolaños (2016) en su investigación nombrada “Propiedades organolépticas de la planta stevia rebaudiana bertonii y su aplicación gastronómica en platos de sal y de dulce” menciona que la planta de *stevia Rebaudiana Bertoni*, es un edulcorante que en su estado natural, tiene un potencial de dulzor más fuerte que el del azúcar y es más dulce que la sacarosa, no contiene calorías, ni contraindicaciones comprobadas que van con su consumo, sin embargo las propiedades de esta planta pueden ir desde la aplicación en su estado natural, en infusión, o a través de un proceso de extracción del edulcorante, aplicado en procesos como suplemento alimenticio natural aportando distintas atribuciones propias de la misma.

Según Macías (2017) en su investigación nombrada “Efectos de la stevia (*stevia rebaudiana bertonii*) y cacao fino de aroma en las características bromatológicas y organolépticas del chocolate semi amargo”, menciona que la stevia permitió obtener un producto bajo en contenido de energía, adicional a ello se logró conservar las características organolépticas propias de un chocolate semi amargo a partir de cacao fino de aroma. La concentración de stevia más idónea según en el análisis del factor B para el chocolate semi amargo, el mismo que aportó menor concentración de energía, es el T3. Recomendando así utilizar este edulcorante natural como lo es la stevia en la elaboración de chocolate semi amargo y otros productos.

Según Jara (2019) en proyecto de investigación nombrada “Elaboración de galletas con un edulcorante natural stevia (*stevia rebaudiana bertonii*) enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña (*ananas comosus*)” menciona que en la elaboración de galletas con un edulcorante natural stevia y enriquecidas con harina cáscara deshidratada de piña se determinó que el mejor reemplazo del azúcar en un 20 % es 0.53 % de hojas secas molidas de stevia expresado también de la siguiente manera 80 g de azúcar es equivalente a 2.13 g de stevia.

También se ha comprobado que la estevia y sus compuestos son seguros para su consumo en bebidas y alimentos tanto por niños como por adultos, ya que no presentan ningún tipo de toxicidad en seres humanos a corto, medio o largo plazo. Sin embargo, son necesarios más estudios sobre las propiedades y componentes de la stevia, y este trabajo podría ser utilizado en el futuro como base científica de información para dichos estudios.

Según (García, 2014) su investigación nombrada Evaluación de los efectos del proceso de secado sobre la calidad de la stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) y la hierbabuena (*Mentha spicata*) menciona que las curvas de secado a 40 °C, 50°C, 60°C y 70 °C para la stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) y a 30 °C, 40°C, 50°C y 60 °C para la hierbabuena (*Mentha Spicata*); se encontró que el modelo de secado que mejor se ajustan para la stevia rebaudiana y para la *Mentha Spicata* es el modelo Logarítmico.

Según Guevara (2019) en su investigación nombrada “Elaboración de una infusión filtrante a base de hojas de “mango” (*mangifera indica l.*), “cola de caballo” (*equisetum bogotense l.*) y “estevia” (*stevia rebaudiana bertonii.*) para evaluar su aceptabilidad sensorial”, menciona que, mediante la evaluación de las características sensoriales, se identificó que la mejor formulación es (T1) con 10 % de hoja de “mango”, 40% de “estevia” y 50 % de "cola de caballo". Recomendando evaluar el efecto de la temperatura, tiempo y tamaño de partícula en la lixiviación de las características funcionales de la infusión como producto final.

Según Zuñiga (2015) en su investigación nombrada “Elaboración de infusión de guayusa (*illex guayusa loes*) con la adición de ácido cítrico y edulcorante bajo en calorías” menciona que al elaborar infusiones de guayusa se debe utilizar funditas semipermeables, para infusión con adición de ácido cítrico como acidulante y sucralosa como edulcorante, que con su infusión en agua a una temperatura de  $92\pm 3^{\circ}\text{C}$  se obtiene té de guayusa listo para el consumo, presentando

baja cantidad de calorías. Se estableció la formulación más adecuada para la elaboración de té de guayusa con adición de ácido cítrico y edulcorante la cual fue de mayor aceptabilidad entre los catadores, esta contiene 750 mg de ácido cítrico, 75 mg de edulcorante (sucralosa), en 5 gramos de hojas de guayusa trituradas y dejándolo en infusión por 3 minutos.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1 Plantas medicinales**

Son aquellas plantas que se pueden utilizar ya sean enteras, partes de la planta (hojas, flores, frutos, corteza, tallos, raíces) para tratar algunos síntomas o enfermedades debido a las propiedades terapéuticas que estas poseen por la cual presentan sustancias químicas llamadas principios activos (Martinez, 2017).

Las plantas medicinales forman parte de la medicina tradicional formando parte de una técnica ancestral que es utilizada por las personas de épocas antiguas que poco a poco con el desarrollo y evolución se ha dejado utilizar. En el Ecuador, al hablar de Medicina Tradicional, se hace referencia a la Medicina Andina, llamada también Medicina Indígena, complementaria o alternativa (Chacha, 2019).

Los componentes suministrados por los vegetales son más complejos que cualquier producto de farmacia, puesto que, en solo una hoja, se encuentran contenidas diversas sustancias, lo que indica que la acción terapéutica útil obtenida es producto de una acción particular sobre la totalidad del organismo, lo que hace que la acción sea más compleja y amplia. Para la Medicina Occidental el uso tradicional de plantas medicinales ha permitido la utilización de agentes activos procedentes de las plantas, esta disciplina se conoce como fitoterapia. Los preparados pueden ser elaborados con la planta completa, o también se emplean sus partes (Ordoñez y Reinoso, 2015).

Según Ordoñez y Reinoso (2015) en el Ecuador se reportan 3118 especies de plantas aromáticas pertenecientes a 206 familias usadas con fines medicinales. De las cuales la mayoría consta del 47% en donde se categorizan como plantas que alivian manifestaciones o algún síntoma de enfermedades. Además, encontró que las principales afecciones tratadas con plantas

medicinales son las heridas, lesiones, desórdenes del sistema digestivo y como antivenenos. El patrimonio puede estar identificado por bienes materiales o espirituales y simbólicos de los objetos materiales que son el resultado de los conocimientos, las normas y los valores que prevalecen en cada cultura (Arévalo, 2012).

### **2.2.1.2 Plantas Nativas y Silvestres**

El término silvestre se refiere a las plantas nativas de la zona que crecen de manera espontánea y también hace referencia a las plantas domésticas que son introducidas y con el tiempo pasan a naturalizarse y a ser parte de la zona o País (Clarín, 2017).

La zona andina del Ecuador es considerada una de las zonas más importantes por la diversidad de especies vegetales que tienen usos aromáticos y medicinal, alimenticio y artesanal. Estas plantas están vinculadas a la tradición y costumbres de los campesinos y agricultores que habitan en esta zona (Clarín, 2017).

### **2.2.1.3 Plantas aromáticas**

Son plantas que nacen en el campo o son cultivadas por sus cualidades aromáticas, condimentarias y medicinales que presentan principios activos. La denominación de hierbas aromáticas comprende ciertas plantas o partes de ellas (raíces, rizomas, bulbos, hojas, cortezas, flores, frutos y semillas) que contienen sustancias aromáticas, que, por sus aromas y sabores característicos, se destinan a la preparación de infusiones (Inen, 2007).

### **2.2.1.4 Beneficios de las plantas aromáticas**

Según Clarín (2017) afirma que los saberes y costumbres ancestrales son un patrimonio cultural de los pueblos, al igual que la utilización de las propiedades de las plantas como medio alternativo para la cura de males y enfermedades y como herramienta fundamental en el desarrollo de las sociedades en la agricultura y medicina principalmente. Además, que el conocimiento tradicional de las propiedades curativas de las plantas ha generado información verbal que lamentablemente no ha sido documentada, siendo esto un peligro para que ésta se pierda, sobre todo si no es transmitida de generación en generación, más aún cuando las personas que deben recibir y receptor los conocimientos han migrado hacia otras provincias y

al exterior, siendo este un limitante principal para la transmisión de conocimientos y con ello su pérdida.

#### **2.2.1.5 Técnicas de recolección de plantas aromáticas o medicinales**

Se realiza durante el período de crecimiento, cuando las transformaciones metabólicas alcanzan la máxima intensidad, los constituyentes químicos de la planta se forman principalmente durante este período. En general, el contenido en principios activos aumenta durante el crecimiento de la planta, para disminuir después de la floración, cuando las flores comienzan a secarse (Chacha, 2019, p.10).

Según Chacha (2019) afirma que de esta observación se derivan algunos criterios básicos:

- Las plantas anuales se recogen durante la fase de su completo desarrollo.
- Las plantas bienales se recogen durante el segundo año de vida.
- Las plantas polianuales se recogen cuando no muy demasiado jóvenes ni muy viejas.
- Las horas de la mañana constituyen el mejor tiempo del día para recolectar los vegetales. Los días más convenientes son los secos y poco ventosos.
- Una condición importante es la ausencia de rocío, pues las hierbas húmedas se maltratan y marchitan de manera fácil (Chacha, 2019, p.10).

#### **2.2.1.6 Obtención de la materia prima**

La recolección se debe realizar en la época en la cual las plantas poseen el contenido máximo de sus principios activos. En algunas farmacopeas homeopáticas, la monografía de la droga indica cual es la mejor época para la recolección en la ausencia de informaciones farmacopéicas es necesario seguir las siguientes reglas generales (Caguana y Quinalisa, 2017).

- Plantas enteras: deben ser recolectadas en la época de la floración.
- Hojas: deben ser recolectadas después del desarrollo completo de la planta y antes de la floración.

- Sumidad florecida y flores: deben ser recolectadas un poco antes de abrirse totalmente. Tallos y ramas: deben ser recolectadas después del desarrollo de las hojas y antes de la floración.
- Cortezas de las plantas no resinosas: deben ser recolectadas en el período de mayor producción de savia, de ejemplares jóvenes.
- Raíces de plantas anuales o bianuales: deben ser recolectadas al final del período vegetativo.
- Raíces de plantas perennes: deben ser recolectadas antes de completar su ciclo vegetativo.
- Frutos y semillas: deben ser recolectadas cuando se encuentran maduras.
- Cogollos: deben ser recolectadas en el momento de su eclosión.
- Hojas jóvenes: deben ser recolectadas inmediatamente, después de la brotación de los cogollos (Caguana y Quinalisa, 2017).

#### **2.2.1.7 Lavado y desinfectado de las plantas**

Las plantas son lavadas en un tanque, sumergidas de 1 a 10 minutos; la desinfección se realiza en otro tanque con agregación de 5 ml de kilol (bactericida natural, no tóxico proveniente del extracto de toronja) /lt de agua o a su vez puede ser cloro, por cinco minutos (Chacha, 2019).

### **2.3 Sunfo (*Clinopodium nubigenum* (Kunth) Kuntze)**

#### **2.3.1 Origen**

A nivel del país existe una gran riqueza biológica debido a que posee una extensa variedad de plantas y especies vegetales nativas que se originan en los páramos de la región, entre estas plantas nativas encontramos al sunfo (*Clinopodium nubigenum* (Kunth) Kuntze ) planta aromática que pertenece a la familia Lamiaceae y conocida también con el nombre de micromería nubigena (*Kunth* ) Benth, nubigena (*Kunth* ) Briq, *Kunth* (Tropicos, 2018).

Según Coral (2018) “Esta planta es originaria de los páramos de Ecuador, Venezuela, Colombia y Perú; pero en Ecuador se da en gran abundancia en la provincia de Pichincha” (p. 2), específicamente en los páramos de la Chimba y otra de las zonas específicas es el Ángel en la Provincia del Carchi.

### 2.3.2 Descripción botánica

Es una planta herbácea, rastrera y aromática que posee una raíz fibrosa de 15 cm, su tallo es de color café rojizo con ramificaciones verticiladas, consta también de hojas simples de forma ovo-lanceoladas con base truncada que mide 4mm de largo. Flores zigomorfas y labiadas de 3 a 5 mm, con 5 sépalos de color verde y 5 pétalos (Coral, 2018).

### 2.3.3 Taxonomía

En la tabla 1 se puede apreciar la taxonomía de la planta de sunfo.

**Tabla 1.** Taxonomía del sunfo

Reino	Vegetal
División	Angiospermas
Clase	Equisetopsida C. Agarth
Subclase	Magnoliidae Novak ex Takht
Suborden	Asteranae Takht
Orden	Lamiales Bromhead
Familia	Lamiaceae Martinov
Género	Clinopodium

Fuente: FAO, (2012).

En la figura 1 se puede observar la planta de sunfo lista para su recolección.



**Figura 1.** Sunfo *Clinopodium nubigenum* (Kunth) Kuntze. Adaptada de (Chacha, 2019, p. 5).

### **2.3.4 Usos y propiedades**

Desde la antigüedad el sunfo es una planta que se le ha dado una variedad de usos por nuestros aborígenes aprovechando todas las propiedades naturales y calmantes que posee. Entre las propiedades más conocidas ayuda a combatir problemas y dolencias estomacales, malestares, dolores musculares, enfermedades respiratorias, además es un potente antiinflamatorio, es un fortificante del sistema inmunológico razón por la cual las hojas se tritura o se someten a cocción para aliviar problemas de frío o simplemente se lo usa para elaborar licor por que posee un aroma agradable (Coral, 2018).

Según Cumandá (2018) esta planta aromática, medicinal con propiedades similares a las de otras plantas aromáticas como la manzanilla, es utilizada para la preparación de aceites esenciales, elevando el interés económico debido a su pureza y concentración, son de mejor calidad que los sintéticos algunos de estos aceites debido a su aceptable aroma son utilizados para la elaboración de productos agroindustriales como desinfectantes, licores entre otros productos (p.17). Para la población indígena habitante en los páramos andinos esta planta constituye un gran recurso de medicina tradicional, así, por ejemplo, el pueblo Saraguro lo usa como una infusión acuosa de la planta para el tratamiento de resfríos (Coral, 2018).

Según Alba (2016) en Azuay la planta se usa como remedio para la gripe y los pueblos quechua en la alta Sierra aplican una decocción para curar el dolor de estómago, las comunidades de cañar la utilizan para una infusión de planta para evitar la incontinencia urinaria especialmente en niños. Además, en la provincia de pichincha usan esta planta para problemas digestivos, calmante estomacal, un remedio tónico y empleado también contra la disentería y síntomas menstruales.

### **2.3.5 Principios activos de sunfo (*Clinopodium nubigenum* (Kunth) Kuntze)**

El principio activo hace referencia a la composición química que presentan ciertas sustancias, que son las causantes de la reacción en el organismo. Chacha (2019) menciona que dicha reacción puede ser sedante, estimulante o psicotrópica, y tiende a actuar en uno o varios centros concretos (pp. 8-9).

“Las diversas plantas poseen diferentes principios activos que desde la antigüedad los humanos las usaron para diferentes funciones terapéuticas; el estudio y el conocimiento de este tipo de plantas con diversas propiedades farmacológicas” (Albeleira, 2019, p. 9).

### 2.3.5.1 Principios activos

Según Chacha (2019) menciona que al realizar el análisis en su investigación se encontraron los siguientes principios activos en el sunfo, utilizando la siguiente lectura (-) ausencia, presencia (+), moderado (++), abundante (+++), teniendo así la siguiente presencia de principios activos

- **Flavonoides:** teniendo una lectura (+++) abundante en la tinasa a 40° C y (++) moderado a 60 °C, es decir que estos compuestos son utilizados de forma farmacológica como: antioxidantes, antiinflamatorias, antialérgicas, antibióticas, antidiarreicas.
- **Taninos:** con una lectura (+++) en cantidad abundante, los son de gran utilidad ya que son utilizados como antioxidantes.
- **Caumarinas:** con una lectura (++) moderada, las mismas son utilizadas como: antiinflamatorios, antisépticos, analgésicos (alivio del dolor) y contra la hipertensión (Chacha, 2019).

### 2.3.6 Importancia a nivel industrial

Según Coral (2018) más del 25% de los productos farmacéuticos en la actualidad son producidos a partir del procesamiento de las plantas y los ingredientes que componen otros medicamentos son sustituciones sintéticas derivadas de compuestos obtenidos de metabolitos procedentes de las mismas (pp. 17-18).

Aunque no existe una amplia gama de productos comercializados procedentes de plantas o de sus derivados en la actualidad el estudio relacionado a la obtención de nuevos productos que hace referencia a materias primas propias de las plantas medicinales: aceites esenciales, hierbas, especies, extractos; enfocándose con los principios activos suplementos y medicinas, productos de material vegetal en fresco (Coral, 2018).

Con la finalidad de darle valor agregado a la materia prima se requiere procesarla para obtener un producto elaborado, que en este caso vendría a ser una infusión.

### **2.3.7 Recolección**

El sunfo (*Clinopodium nubigenum (Kunth) Kuntze*) es una planta que crece en América Latina desde hace muchos años; en Ecuador crece en las zonas tropicales y en los páramos de Azuay, Pichincha, Carchi, Zamora, Tungurahua, Chimborazo y Cañar. Hace mucho tiempo atrás esta planta era conocida por sus características medicinales, aunque en la actualidad ya no se utiliza para calmar dolencias debido a que se ha perdido la costumbre de querer expulsar dolores con la ayuda de la medicina natural (Coral, 2018).

La recolección de las hojas de sunfo se debe realizar de una semana a quince días antes de la floración; mientras que las flores se deben recolectar antes de que se abran totalmente para no perder su aroma y para recolectar tallos y ramas se debe realizar antes del desarrollo de las hojas (Coral, 2018).

Coral (2018) afirma que “después de ser recolectadas las partes de esta planta, su ciclo de vida es aproximadamente de dos semanas en refrigeración” (p. 12); para ello es importante que los instrumentos de corte que se utilizan deben estar limpios para evitar contaminación y deterioro rápido de la planta.

## **2.4 Ataco (*Amaranthus hybridus L*)**

### **2.4.1 Origen**

El ataco es una especie de “amaranto de origen andino, que en Ecuador se les conoce con el nombre de ataco sangorache, cuya planta es de color rojo a morado, sus flores son rojas que produce semillas de color negro” (Janssen, y otros, 2016, p.16), dando lugar a su nombre que significa “Vida eterna” por su adaptación, resistencia o tolerancia a la sequía, una sola planta puede producir cerca de un millón de semillas.

## 2.4.2 Historia del ataco

Al hablar de ataco, se debe mencionar al amaranto, como un nombre que engloba a las especies de la familia de las amarantáceas, donde se incluye el ataco o sangorache o quinua de castilla como es conocido en Ecuador. Según Adhikary y Pratt (2015) señalo que el Sangorache quiere decir mazamorra para acompañar a los primeros, es decir a los antepasados que a partir de 1982 se inició la recolección del germoplasma de ataco o sangorache, en un recorrido de aproximadamente mil kilómetros a lo largo del callejón interandino. Todo el material genético encontrado fue de grano negro y las características agronómicas y morfológicas llevaron a la conclusión de que se trataba de *Amaranthus hybridus* L (p. 15).

Tradicionalmente las plantas de ataco o sangorache son cultivadas en la sierra ecuatoriana aisladamente, su uso ha sido limitado y en algunas localidades se ha perdido. La presencia de pigmentos de color purpura o negro en las hojas e inflorescencias se debe al colorante característico del ataco la amarantina destacando un amplio uso en la industria alimenticia y textil (Gonzales, 2018).

## 2.4.3 Clasificación y Morfología

En la tabla 2 se puede observar la morfología y clasificación del ataco.

**Tabla 2.** Clasificación y morfología del ataco.

Nombre científico	<i>Amaranthus hybridus</i> L.
Nombre común	Ataco, Sangorache, Sangoracha
Reino	Vegetal
División	Fanerógama
Tipo	Embryophyta siphonogama
Subtipo	Angiosperma
Clase	Dicotiledoneae
Subclase	Archyclamideae
Orden	Centrospermales
Familia	Amaranthaceae
Género	<i>Amaranthus</i>
Especie	<i>A. hybridus</i> .L / <i>A. quitensis</i>

Fuente: FAO (2012).

En la figura 2 se puede apreciar la planta de ataco lista para ser recolectada.



**Figura 2.** Ataco *Amaranthus hybridus* L. Adaptada de (INIAP, 2006)

#### **2.4.4 Cultivo de ataco**

En la actualidad el ataco se puede encontrar en todas las zonas tropicales como en México, Brasil, Guatemala, Perú, Ecuador, Bolivia, India, China. En Ecuador la producción y cultivo es casi desconocida ya que de las pocas especies que existen son vistas como malezas (Trópicos, 2018).

También existen varias especies nativas una de ellas es el “amaranto (*Amaranthus hybridus* L) cultivado en Ecuador como ataco, sangorache, sangoracha y actualmente como amaranto de grano negro” (Trópicos, 2018, p. 47).

#### **2.4.5 Descripción de la planta de ataco**

El ataco o sangorache es una planta anual de tipo arbustivo herbáceo, erecta poco ramificada de color verde al inicio del crecimiento de color verde y morado o púrpura a la madurez, que presenta un 13,5 de humedad (Alarcón & Quinzo,2018).

#### **2.4.6 Colorante del ataco o sangorache**

El ataco es rico en pigmentos naturales llamados betalaínas, los más abundantes son las betaninas (rojas). Se caracteriza por ser soluble en agua, contienen, nitrógeno en su estructura

y se acumulan en las flores y en las frutas y de vez en cuando en el tejido vegetativo (Peralta, y otros, 2008) citado por (Alarcón & Quinzo,2018).

#### 2.4.7 Composición Química de las hojas y flores del ataco

Químicamente las betalaínas son alcaloides derivados del ácido betalámico, por condensación con aminos primarias o secundarias. Son solubles en agua, insolubles en etanol y en las células vegetales se encuentran en disolución dentro de vacuolas. Son responsables del color rojo-púrpura Peralta, y otros, 2008) citado por (Alarcón & Quinzo,2018).

La inflorescencia es una panoja, ingrediente principal de tisanas preparadas en farmacias galénicas por la presencia de polifenoles, también es un colorante natural característica que le otorga compuestos como amarantinas y betacianinas (Peralta, Villacrés, Mazón, & Rivera, 2008) citado por (Jácome & Paucar, 2019).

#### 2.4.8 Composición Fitoquímica o principios activos

El sangorache tiene diferentes metabolitos secundarios, responsables de diferentes acciones farmacológicas. Entre estas tenemos propiedades antioxidantes y anticancerígenas.

Otro compuesto es los taninos estos presentan propiedades astringentes, antibacteriana y antifúngica. Los principales compuestos encontrados en el sangorache son flavonoides, taninos, fenoles (Peralta, y otros, 2008) citado por (Alarcón & Quinzo,2018).

En la tabla 3 se puede evidenciar la presencia de principios activos de hojas y flores de ataco.

**Tabla 3.** Presencia de principios activos en las hojas y flores de ataco.

Principio Activo	Hoja	Panoja/Flores
Flavonoides	++	+
Quinonas	-	-
Azucares reductores	++	+
Fenoles y taninos	++	+
Saponinas	-	-
Interpretación: (-) ausencia, (+) presencia, (++) moderado, (+++) abundante		

Fuente. Tipos de compuestos activos en el sangarache (Guapi, 2013) citado por (Salazar,2015).

## **2.4.9 Metabolitos de interés farmacológico**

### **2.4.9.1 Clorofilas**

La clorofila es aquella que da la pigmentación de color verde de las plantas, a través de un proceso de fotosensibilización la planta recoge la energía de los rayos del sol y de esta forma se elaboran los azúcares, grasas y proteínas que necesita la planta para su crecimiento (Alarcón y Quinzo, 2018).

### **2.4.9.2 Flavonoides**

Estos son pigmentos hidrosolubles, que se localizan en las partes aéreas de la planta es decir en sus hojas y flores. (Brunetón, 1993) citado por (Alarcón & Quinzo, 2018). Una de las funciones de los flavonoides es defender a la planta de los ataques de microorganismos, protegerla de los rayos ultravioleta, y del ataque de insectos.

### **2.4.10 Usos y propiedades**

En nuestro país y principalmente en la región Sierra ancestralmente los indígenas lo cultivaban por sus propiedades curativas y la utilidad que se le da a esta especie es muy limitada. Nuestros aborígenes descubrieron de modo empírico su uso en la medicina natural para menguar el dolor en gargantas inflamadas, fortalecer el útero de las mujeres y la infusión de las hojas para molestias en los riñones (Trópicos, 2018).

### **2.4.11 Otros usos tradicionales del ataco o sangorache**

Mujeres afroecuatorianas de la Concepción (Carchi) informaron que en décadas pasadas preparaban con las hojas del sangorache un plato llamado jaucha (Mora, 2016).

Draques de Cañar y Azuay es una bebida con aguardiente, azúcar, canela, limón y colorante extraído de la panoja del ataco o Sangorache.

La panoja en que se verifica la inflorescencia contiene una sustancia de tinte rojizo que se extrae por cocción o por expresión y sirve para algunos usos culinarios (Vera, 1922) citado por (Mora, 2016).

Según Mora (2016) el amaranto ha sido aprovechado desde tiempos prehispánicos por sus propiedades: las hojas se utilizaron para infusión contra la diarrea no sólo por su valor nutritivo, sino también por las propiedades médicas que se le atribuyen y se han confirmado con las investigaciones realizadas durante los últimos años.

#### **2.4.12 El valor nutritivo del ataco**

Según Salazar (2015) el sangorache como la composición química en hojas y flores contiene muy bajos contenidos de grasa y proteína. Las hojas del sangorache, al igual que de otros amarantos, son también relativamente ricas en proteínas. Mientras la mayoría de las verduras de uso frecuente en la alimentación humana tiene entre 1 y 2% de proteína, el sangorache tiene entre 4 y 5%, a más de minerales (Jácome & Paucar, 2019).

#### **2.4.13 Saponinas**

Según la revista Scielo (2019), las saponinas son un grupo de glucósidos oleosos, los cuales son solubles en agua produciendo espumosis cuando las soluciones son agitadas. Actúan como un compuesto jabonoso que al cocer no se suelen eliminar, pero lavando, o dejando en remojo si desaparecen. Las saponinas reducen la absorción del hierro y por ello es considerada como un antinutriente (componente que puede interferir en la digestión o absorción de algunos alimentos). En ocasiones puede dar además un sabor amargo a los alimentos (p.8).

##### **2.4.13.1 Saponinas en el ataco**

El ataco es considerado como un seudocereal la cual se suponía que no tenía saponinas, pero con investigaciones recientes de este año afirman que, si poseen saponinas en bajo porcentaje la cual no es muy perjudicial y es menos trabajoso, siendo así una gran ventaja frente a la quinua.

Para realizar el conteo de saponinas se realizó lo siguiente: la muestra finamente molida (50 g) y desengrasada de semillas y de germinados de cada especie, se colocó a reflujó con acetato de etilo por 48 h en un soxhlet; posteriormente, el extracto se llevó a sequedad en un rota-vaporador Büchi (SciELO,2019). La determinación del contenido total de saponinas se realizó de acuerdo con el método de hemólisis, arrojando así un resultado muy bajo de saponinas en el grano de ataco.

#### **2.4.14 Recolección del ataco**

La recolección de las hojas de ataco se debe realizar una semana antes de la floración, mientras que las flores se deben recolectar en la tercera semana de ya floradas y antes de que se empiecen a abrir en este caso a desmoronarse y estar demasiado secas. Una vez recolectadas las hojas y flores el ciclo de vida de estas partes es aproximadamente una semana en refrigeración porque las hojas son sensibles (Jasen,2016).

#### **2.5 Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*)**

Es un endulzante natural alternativo al azúcar es la stevia obtenido a partir de un arbusto de la stevia rebaudiana originario de Paraguay y Brasil. En Ecuador el ingenio Valdez también cultiva stevia. Ha sido usado desde la antigüedad, como endulzante por los indios guaraníes y que, en países como Japón, hoy en día, supone el 41 % de los endulzantes consumidos. Las hojas de la planta son 30 veces más dulces que el azúcar y el extracto unas 200 veces más (Fonseca, 2016).

En la figura 3 se puede observar la planta de stevia lista para ser recolectada.



**Figura 3.** Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). Adaptado de (Torricella, 2016).

### **2.5.1 Origen**

La planta de stevia tiene su origen en el sudeste de Paraguay, del alto Paraná, zona selvática, esta planta fue cultivada y utilizada por los pueblos aborígenes de la zona los guaraníes; como edulcorante y medicina.

El nombre científico de la planta es *Stevia rebaudiana Bertoni* que se trata de un arbusto de zonas subtropicales, que puede alcanzar 90 cm de altura y cuenta con hojas de color verde brillante, elípticas y dentadas, que tienen un tamaño variable de 3 a 5 cm. de largo y de 1,5 a 2 de ancho. Se conoce actualmente que el género stevia consta de 240 especies nativas de diferentes regiones de Sud América, Centroamérica y México (Fultón, 2017).

### **2.5.2 Composición química**

Las hojas de la stevia contienen varios compuestos glicósidos que son los que otorgan el sabor dulce sólo dos de ellas contienen glicósidos de esteviol, siendo la stevia rebaudiana bertoni la variedad que contiene los compuestos más dulces. Según Guzmán (2015) el esteviósido es uno de los azúcares obtenidos naturalmente de *Stevia rebaudiana Bertoni*. Además, encontró que se trata de un glúcido di terpeno de masa molecular 804,80 g/mol. Es una molécula compleja que contiene 38 carbonos, 60 hidrógenos y 18 oxígenos (p. 12).

### **2.5.3 Ventajas**

La stevia es una planta que se cultiva y se cosecha todo el año, las hojas molidas de la planta son 30 veces más dulces que el azúcar de caña o mejor conocida como azúcar morena y 15 veces más dulce que el azúcar común o azúcar blanca refinada por la cual se considera apta para el consumo regular dentro de la dieta alimenticia humana en general, siendo que no aporta ninguna caloría y no es un producto artificial, se convierte en un aliado para las personas diabetes, con hipertensión o que por problemas de salud deban evitar el consumo de azúcar simple (Guzmán, 2015). La stevia es perfectamente consumible en su estado natural como hojas verdes frescas o secas o en su estado procesado, siendo utilizado desde hace mucho tiempo como un poderoso antioxidante, bactericida.

#### **2.5.4 Usos en la alimentación humana**

- Como endulzante de alimentos: café, infusiones, chicles, caramelos.
- Sustituto del azúcar en bebidas de bajo contenido calórico, salsas y repostería.
- Su uso prolongado es perfectamente seguro, y no tiene ningún cambio o consecuencia adversa en el organismo, ya sea en personas sanas o con algún problema de salud (Guzmán, 2015) .

#### **2.5.5 Propiedades fisicoquímicas principales para la industria de alimentos**

El edulcorante de stevia es resistente al calor hasta 200 ° C, se funde a 238 ° C. A sí que presenta estabilidad a las temperaturas habituales en el procesado de alimentos.

##### **2.5.5.1 Absorción**

El jugo gástrico y las enzimas digestivas tanto de animales como de los seres humanos no pueden degradar el esteviósido. Según Kohen (2015), las bacterias de la flora intestinal de roedores, cerdos, humanos son capaces de convertir el esteviósido, las bacterias del colon utilizan la glucosa liberada, por lo que ésta no es absorbida y no aporta calorías (pp. 13-14).

- Resistencia al pH: es suficientemente estable entre pH 3 a 9.
- Incoloro, no se observa oscurecimiento, aún en las condiciones más rigurosas de procesado de alimentos
- No fermenta.
- Refuerza sabores y olores.
- No tiene calorías por ser no metabolizable y es natural
- Es un edulcorante no-tóxico y no-adictivo
- Es potente, 250 a 300 veces más dulce que el azúcar en su forma procesada
- Una fuente de antioxidantes
- Altamente soluble en agua, alcohol etílico y metílico e insoluble en éter (Kohen, 2015).

## 2.5.6 Propiedades organolépticas de la stevia

La stevia es una astareacea de la familia de los crisantemos (*Crysanthemum Compositae*). Tallos erectos, hojas de 5cm de longitud, color verde oscuro, simple, alterno, dentado, elíptico, con flores femeninas de color blanco en forma de tubo, reunidas en partículas y frutos en aquenio. Existen unas 300 variedades de stevia en la selva paraguaya (Jara,2019).

### 2.5.6.1 Perfil de sabor

Según Kohen (2015) los glicósidos de la stevia, el rebaudiósido A, además de poseer un dulzor más acentuado tiene un mejor perfil de palatabilidad, presentando menor sabor amargo o a regaliz que se ha asociado a otros glicósidos de la stevia o a la presencia de aceites esenciales, taninos, y flavonoides de la misma (pp. 16-17).

## 2.5.7 Producción agrícola

Según la revista Líderes (2015) los primeros cultivos datan del 2007 y se calcula que existen aproximadamente 200 hectáreas cultivadas, sobre todo en Santa Elena, Imbabura, Loja, entre otras provincias. Aunque se trata de un cultivo poco desarrollado, el proyecto del Gobierno ecuatoriano de sustituir la gasolina extra por el biocombustible eco País, alimenta las expectativas de los productores de estevia (p.1).

Debido a que la stevia es un producto aprobado para su consumo “en territorio estadounidense puede ser distribuida en polvo, extracto, en bebidas, como endulzantes de mesa y como materia prima para otros alimentos” (Fultón, 2017, p. 16).

En la tabla 4 se logra evidenciar la producción de stevia en distintas localidades del Ecuador.

**Tabla 4.** Producción de stevia en Ecuador.

Provincias	Localidades	Altitud Msnm
Tsáchilas	Vía Santo Domingo Quevedo Río Verde	510

Pichincha	Tababela Guayllabamba	2400
Manabí	Puerto La Boca	1
Zamora	Paquisha	900
Francisco de Orellana	Joya de los Sachas	244
Loja	Quinara	1640
Sucumbíos	Lago Agrio	300
Imbabura	El Chota	1560
Guayas	Cerecita	1550

Fuente: Provincias del Ecuador en donde se cultiva Stevia, (Vargas,2012 citado por Fultón, 2017, p. 23).

### **2.5.8 Recolección de stevia**

La recolección de las hojas de stevia se debe realizar justo una semana antes de que empiece la floración y una vez de recolectar las hojas estas tienen un ciclo de vida de 10 a 18 días, incluso algunas llegan a alcanzar aproximadamente un ciclo de vida de un mes en refrigeración (Cultivo,2018).

## **2.6 Sustancias que modifican los caracteres sensoriales**

Según la Legislación Alimentaria Española las sustancias que modifican los caracteres organolépticos son:

- Modificadores del color: colorantes, fijadores del color, decolorantes y blanqueantes.
- Sustancias sápidas.
- Edulcorantes artificiales: sorbitol, xilitol, aspartamo, sacarina.

### **2.6.1 Acidulantes y Edulcorantes**

Los edulcorantes son sustancias naturales diferentes del azúcar que confieren a un alimento un sabor dulce. Existen edulcorantes naturales y artificiales, entendiendo así primero a los edulcorantes naturales los cuales se dividen por su estructura química, en edulcorantes de naturaleza glucídica y de naturaleza no glucídica. Entre los primeros cabe distinguir los polioles de primera generación donde se encuentran los azúcares-alcoholes sorbitol, xilitol y manitol,

que poseen un poder edulcorante similar o inferior a la sacarosa y se utiliza sobre todo como sustitutos del azúcar en alimentos para diabéticos y en productos bajo en calorías (Kohen, 2015).

Akramiyus (2016) afirma que los edulcorantes artificiales:

se tratan de productos calóricos y con un poder edulcorante elevado, entonces dicho así los aditivos edulcorantes se engloban dentro de los agentes saborizantes, empleados con el fin de modificar, potenciar o variar por completo el sabor de los productos alimentarios (pp. 6-7).

## **2.7 Bebida**

Es el líquido que se ingiere con el objetivo de calmar la sed y equilibrar el cuerpo, “existe gran variedad de preparaciones con agua como: frías, calientes, gaseosas, sodas, jarbes, infusiones, tinasas, té, café bebidas alcohólicas, lácteas” (Perreño,2016, p.10).

### **2.7.1 Tinasas**

Es una infusión preparada a base de plantas ya sea de tallos, hojas, flores, buscando liberar sus principios activos de cada uno.

#### **2.7.1.1 Formas de preparar Tinasas**

**Decocción:** la planta se introduce en agua caliente a partir de 3 a 5 min.

**Maceración:** la planta es sumergida a temperatura ambiente dejando macerar por 12 horas.

**Infusión:** sumergir la planta o partes de la planta a temperatura de ebullición de 5 a 10 min aproximadamente (Parreño, 2016).

## 2.7.2 Infusión

Según Devoto (2019), una infusión es una bebida obtenida a partir de ciertos frutos o hierbas aromáticas, que se introducen en agua hirviendo, sobre el producto vegetal (flores, hojas, raíces, polvos). En este proceso se extrae las partes solubles y elementos activos de la planta, por ejemplo: café o té agua y tienen propiedades diferentes según el tipo de planta empleada (p. 7).

### 2.7.2.1 Porciones para infusión

**Infusiones:** de 20 a 30 g de planta seca por litro de agua, lo que equivale aproximadamente a una cucharadita de postre (2g) por taza de agua (150 mL).

**Decocciones y maceraciones:** de 30 a 50 g por litro agua.

Lo habitual, para un adulto, es tomar de 3 a 5 tazas diarias de tisana (1 taza = 150 mL). Cuando se usa la planta fresca, hay que emplear una cantidad de tres a cuatro veces mayor para obtener el mismo efecto que con la planta seca (Devoto, 2019).

## 2.8. Infusiones tipo té

Además de las infusiones elaboradas con las hojas del té existen otros tipos de infusiones que se obtienen mezclando las hojas o las flores secas de algunas plantas con agua caliente. La elaboración y servicio de este tipo de infusiones son idénticos a los del té (Parreño, 2016).

Según la Norma INEN 2392:2007, se denomina con el nombre genérico de té de hierbas al procedente de especies vegetales procesadas con las que se prepara infusiones diferentes al té de las teáceas. Mientras que la denominación de hierbas aromáticas comprende ciertas plantas o partes de ellas (raíces, rizomas, bulbos, hojas, cortezas, flores, frutos y semillas) que contienen sustancias aromáticas (aceites esenciales), y que, por sus aromas y sabores característicos, se destinan a la preparación de infusiones (Parreño, 2016).

### **2.8.1 Inmersión**

Es la acción o técnica de introducir algo o introducirse en un fluido especialmente en agua. La infusión es una bebida hecha por la inmersión de una sustancia aromática en agua caliente.

Algunas de las bebidas más comunes en todo el mundo son Infusiones: café, té, mate y también la infusión de hierbas aromáticas (Electropolis, 2017).

### **2.8.2 Beneficios de las infusiones**

#### **Refuerza el sistema inmunológico**

Cuando aparecen síntomas de gripe o una inflamación, las infusiones son útiles para aliviar y desinflamar. Uno de los beneficios de las infusiones es que pueden brindar tranquilidad después de un día cargado de trabajo o emociones fuertes, en especial las infusiones de flores de plantas son las que ayudan (Noticias, 2018).

#### **Agiliza tu memoria y concentración**

Son de gran ayuda para no olvidar las cosas o para tener mayor concentración en las actividades, es recomendable aprovechar los beneficios de las infusiones herbales que son de gran ayuda para la mente y otras de las propiedades por las que destaca ciertas infusiones es por aliviar las molestias provocadas por los gases intestinales (Noticias, 2018).

Los gases o flatulencias intestinales son un síntoma incómodo que se produce durante la digestión y que viene sin avisar o con dolores estomacales. Por suerte existen varias infusiones naturales cuyas propiedades ofrecen un rápido alivio y facilita nuestra digestión y que, por tanto, es conveniente tomar después de comer (Industrial, 2020).

## **2.9 Rendimiento de una infusión**

Parreño (2016) menciona que” el rendimiento del producto es conveniente debido a que se utiliza casi todas las partes de las plantas se utilizadas en la elaboración ya que favorece al organismo” (p. 20).

## **2.10 Deshidratación como método de conservación**

Según Chacha (2019) en la deshidratación y secado se tiende a excluir o reducir la cantidad de agua en el alimento. Ya que esto es esencial para la vida, que evita la creación de condiciones propicias para el desarrollo de microorganismos. La dinámica básica del proceso de secado y deshidratación consiste en colocar el producto en el que pasa un volumen de aire caliente y seco. Así, el producto se calienta, lo que promueve la transferencia de la humedad al aire.

Además, el proceso de deshidratación incrementa la vida útil y a su vez reduce el espacio de transporte y almacenamiento.

Otra de las ventajas es que esto productos mantienen las cualidades sensoriales y la retención de aromas. Para preservar el valor nutricional se debe escoger el método adecuado de deshidratado el cual depende de factores de producto a secar, la calidad requerida, presupuesto, tiempo (Chacha, 2019).

### **2.10.1 Temperatura y tiempo de deshidratación**

Todos los productos tienen una temperatura máxima de deshidratación dependiendo de sus características o composición, estas características se encuentran dentro de un rango de 50 a 70 ° C. Durante la fase inicial es recomendable usar una temperatura cerca de la máxima de cada producto para evitar el desarrollo de microorganismos (Parreño, 2016). El tiempo de deshidratación va a depender de la temperatura y de las características, composición del producto que se quiera procesar.

## **2.10.2 Deshidratación de las plantas medicinales**

Para mantener las propiedades de las plantas medicinales, se debe realizar una correcta deshidratación o correcto secado para su posterior conservación. El secado de una planta no es más que el proceso de extracción de su humedad, evitando así que se pudra, enferme o pierda los principios activos, además de permitir su almacenamiento por un largo tiempo. Es muy importante que el lugar de secado de las plantas esté bien ventilado, ya sea fresco o cálido, pero siempre seco (Parreño, 2016).

### **2.10.2.1 Tipos de secado o deshidratación de las plantas medicinales**

**Al natural:** con temperatura y aire ambiental. Se puede efectuar siempre y cuando el lugar cumpla ciertos requisitos, como: una baja humedad relativa para favorecer la eliminación de esta en la planta; el aire debe ser tibio o caliente, lo que hace más rápido el secado; debe haber suficiente circulación de aire (Chacha, 2019).

**Artificial:** debe hacerse en secadores que proporcionan aire circulante forzado, con temperatura controlada. Las temperaturas deben ser cuidadosamente estudiadas para cada especie (Chacha, 201, p. 11).

## **2.11 Molienda o molturación**

La molienda o molturación en el caso de las plantas es la última etapa en el proceso de trituración; en esta etapa las partículas se reducen de tamaño por una combinación de impacto y la abrasión, ya sea en seco o en suspensión en agua. Se realiza con la rotación de recipientes cilíndricos de acero que contienen una carga de cuerpos sueltos de trituración (Perez, 2015).

### **2.11.1 Polvo u hojas trituradas (fannings)**

El té de hojas trituradas es el tipo de té o infusión más consumido. Está hecho de trocitos diminutos que se obtienen de las hojas de las infusiones, Las infusiones de hojas trituradas o a su vez gracias a la molienda se obtiene polvo de acuerdo con el granulo que se quiera manejar

ya que así se libera el sabor y color de manera rápida, por lo que puede ser más adecuadamente empaquetado en bolsitas de filtro (Corrales, 2012) citado por (Chacha, 2019).

### **2.11.2 Formulación**

Es la mezcla o combinación de varios ingredientes, en el caso de realizar una infusión con varias partes de diferentes plantas se está hablando que es una combinación y mezcla que nos da igual a una formulación con distintos porcentajes (Gea, 2017).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO**

##### **3.1.1. Enfoque**

Esta investigación se realizará según el enfoque basado en experimentos que van desde la perspectiva cualitativa, sensorial tanto como cuantitativa mediante la medición sistemática de los factores de estudio, lo cual permitirá realizar un análisis estadístico de manera que los resultados representen un aporte a la ciencia para posteriores investigaciones.

##### **3.1.2. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación que se aplicó fue experimental ya que se evaluó las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la infusión, relacionando así las variables de estudio. Adicionalmente se utilizó la investigación correccional ya que el propósito de esta investigación es relacionar atributos que se obtienen mediante una catación de los distintos tratamientos con sus respectivas formulaciones establecidas, estos tipos de investigación se consiguen gracias a la recopilación de información bibliográfica, a través de la lectura de documentos que fueron de gran ayuda para llevar a cabo la presente investigación.

#### **3.2. HIPÓTESIS**

Hipótesis alternativa (Ha): el porcentaje de sunfo, ataco, stevia, y el tiempo de inmersión influyen en las características sensoriales y fisicoquímicas de la infusión.

Hipótesis Nula (Ho): el porcentaje de sunfo, ataco, stevia, y el tiempo de inmersión no influyen en las características sensoriales y fisicoquímicas de la infusión.

#### **3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

##### **3.3.1 Las variables independientes:**

- Porcentaje de hojas de sunfo :25 %, 50 %, 75 %
- Porcentaje de hojas de ataco: 5 %, 10 %, 25 %
- Porcentaje de flores de ataco: 10 %,30 %, 40%
- Temperatura del agua: 50 °C, 90 °C, 96 °C
- Tiempo de inmersión: 2 min, 3 min, 5 min

### **3.3.2 Las variables dependientes:**

- Características fisicoquímicas de la formulación de partes trituradas de plantas: humedad, cenizas, pH, materia seca.
- Características sensoriales de las infusiones: Color, olor, apariencia, sabor.
- Características microbiológicas de: aerobios totales, *Escherichia coli*, Enterobacteriaceae, Mohos y levaduras, *Clostridium*, *Salmonella*, *Shigella*

En la tabla 5 se describe la operacionalización de variables correspondiente a la presente investigación.

### 3.3.3 Operacionalización de variables

**Tabla 5.** Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento	
<b>Variable Independiente</b>	Hojas trituradas de sunfo		50, 75, 25	Gravimetría	Ficha Técnica
	Hojas trituradas de ataco	Porcentaje	10, 5, 25	Gravimetría	(Parreño, 2016)
	Flores trituradas de ataco		30, 10, 40	Gravimetría	(Devoto, 2019)
	Temperatura del agua	° C	96, 90, 50	Inmersión	(Chacha, 2019)
	Tiempo de inmersión	Minutos	2, 3, 5	Inmersión	(Parreño, 2016)
<b>Variable dependiente</b>	Análisis fisicoquímicos	Formulación de partes trituradas de sunfo, ataco (flores y hojas), stevia	Humedad Cenizas pH °Brix Materia Seca Saponinas	Gravimetría Gravimetría pH-metro Refractómetro Gravimetría Método de espuma	NTE INEN-ISO 1573 NTE INEN ISO 1577 (Vindell & Ochoa, 2015) NMX-F-436-SCFI-2011 SEIN-MIN AOAC 999.11 (Chacha, 2019)
	Análisis	Sensorial	Color, olor, sabor, apariencia	Pruebas de aceptación con escala hedónica de 7 puntos	Hoja de cata

Análisis	Microbiológicos			
		Aerobios totales	Petrifilm	SEM-RT INEN 1529-5
		<i>Escherichia coli</i>	Petrifilm	SEM-CT AOAC 991.14
		Enterobacteriaceae	Petrifilm	SEM-EN AOAC 2003.01
		Mohos y levaduras	Petrifilm	AOAC 2014.05
		<i>Clostridium</i>	Petrifilm	SEM-CL AOAC 976.30
		Salmonella	Petrifilm	SEM-SS AOAC 967 25,26,27
		<i>Shigella</i>	Petrifilm	SEM-SH INEN 1529-16

En la tabla 5 se muestra la operacionalización de variables, en donde se menciona los métodos e instrumentos que se utilizaron para llevar a cabo la elaboración de la infusión de ataco y sunfo endulzadas con Stevia, como también la realización del análisis fisicoquímico, microbiológico y sensorial.

### 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

Para la elaboración de la infusión de ataco, sunfo endulzada con stevia se realizó en distintas etapas, empezando así con la deshidratación de las tres plantas mencionadas anteriormente hasta la obtención del producto final de la siguiente forma descrita a continuación.

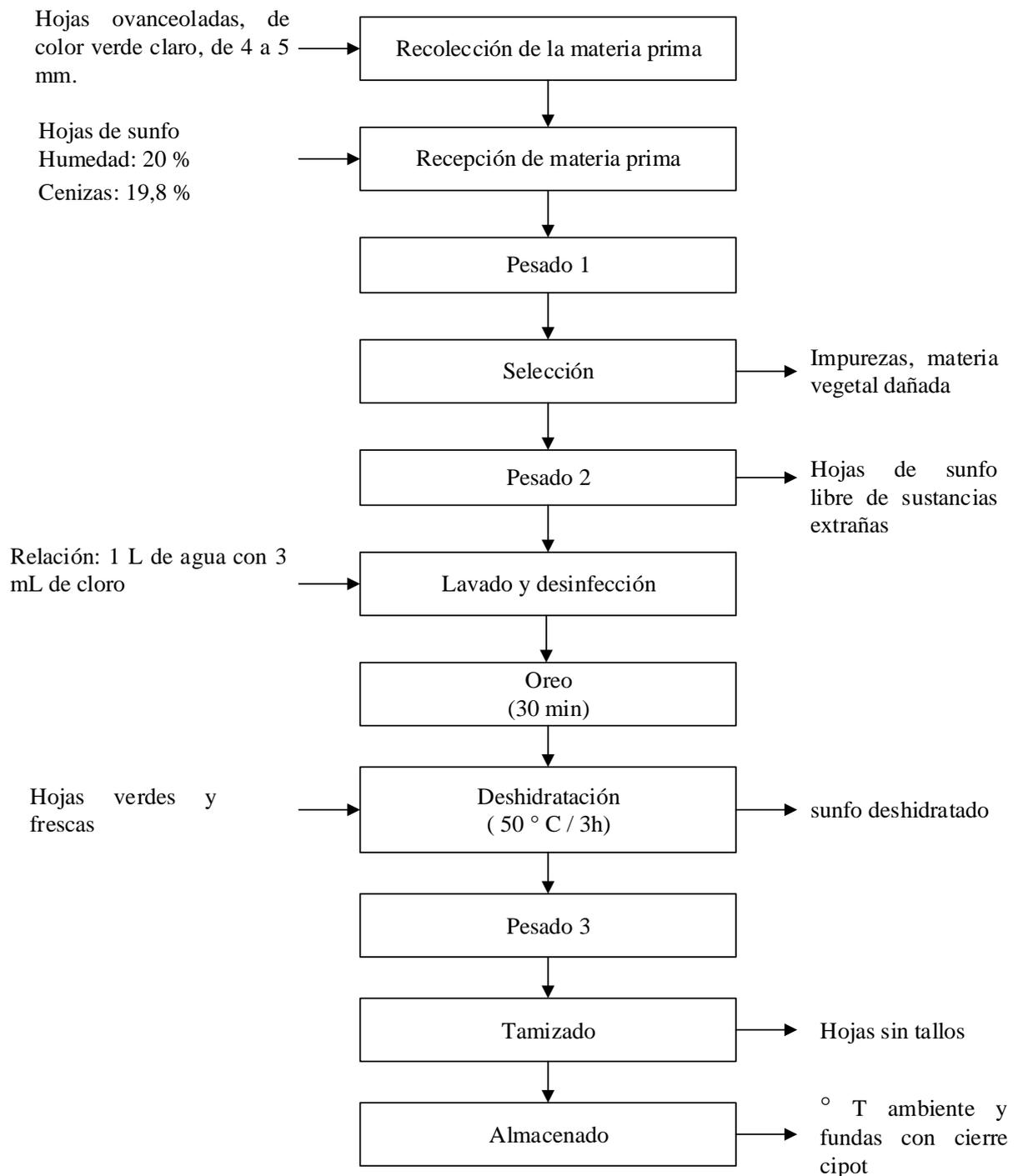
#### 3.4.1. Deshidratación de sunfo, ataco y Stevia

##### 3.4.1.1 Proceso de deshidratación del sunfo

Para empezar con este procedimiento se empleó sunfo (*Clinopodium Nubigenum (kunth) kuntze*) procedente de la provincia de Pichincha, cantón Cayambe, Comunidad Santo Domingo número 2 que presenta el siguiente proceso:

1. **Recolección de sunfo Fresco:** las hojas de sunfo recolectadas se realizó una semana antes de la floración en donde las hojas son ovanceoladas, de color verde claro, de 4 a 5 mm que se colocaron en fundas plásticas, para después ser llevadas en sacas hasta el lugar de recepción.
2. **Recepción:** se adquirió la materia prima, observándose que se encuentre libre de materiales extraños como material vegetativo, polvo, insectos, excrementos.
3. **Pesado 1:** se pesó la materia prima vegetal entera.
4. **Selección:** se seleccionó plantas enteras de calidad, tomando en cuenta que no presenten defectos físicos como: daños causados por insectos y animales, pudrición, ataques de hongos.
5. **Pesado 2:** se pesó la materia que se encontró en buen estado, utilizando una balanza en kilogramos.

6. **Lavado:** la materia prima recolectada fue sometida a un lavado mediante la inmersión en una solución de agua clorada de relación de 1 L en 3 mL de agua con el fin de eliminar residuos de suelo contenidos en la planta y microorganismos. A su vez se utilizó un cepillo fino para llegar a las partes más difíciles donde se encuentra el polvo.
7. **Oreo:** el sunfo lavado se coloca en bandejas perforadas por 30 minutos, con el fin de eliminar el agua de la operación.
8. **Deshidratación:** el material seleccionado se colocó en bandejas, en cantidades de 200 g por bandeja, fue deshidratado con la ayuda de un deshidratador turbo de 5 bandejas de marca ronco a una temperatura de 50 ° C por 3 horas.
9. **Pesado :** se realizó el pesaje de la masa obtenida.
10. **Tamizado :** de los tallos o fibras de las hojas para evitar pajas o restos de tallos en el producto final.
11. **Almacenamiento:** se colocó en fundas con cierre hermético para evitar absorción de humedad a temperatura ambiente. El diagrama de flujo se presenta en la figura 4.



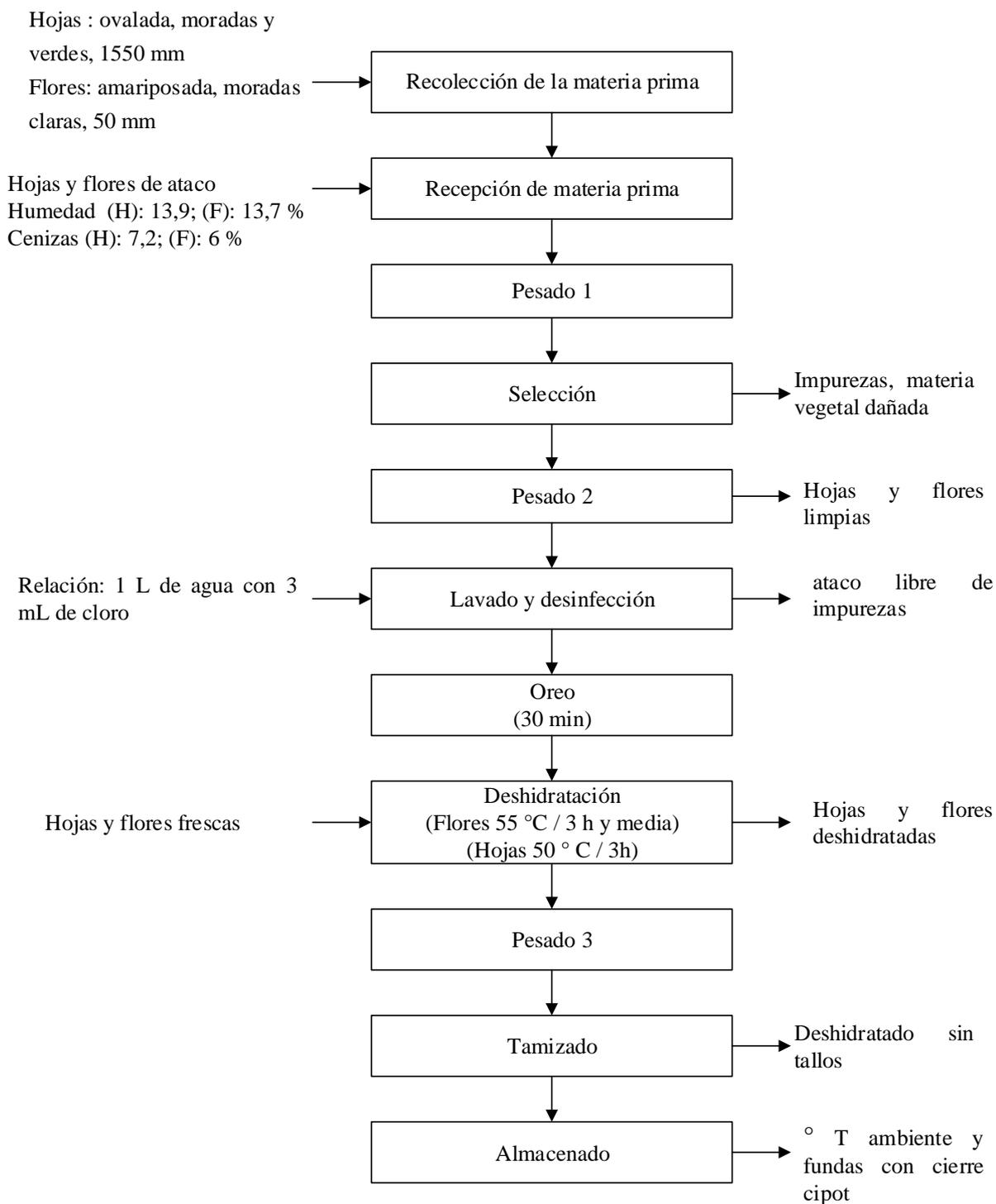
**Figura 4.** Flujograma de la deshidratación del sunfo.

### 3.4.1.2 Proceso de deshidratación de ataco

Para el proceso de deshidratación del ataco se empleó el siguiente proceso:

1. **Recolección:** se recolectó todas las inflorescencias (moradas oscuras, semi - maduras pero antes de que se empiece a formar el grano 5 mm) y hojas (antes de que empiece la floración, de color moradas y verdes, de 50 mm) frescas en la provincia de Pichincha, en el Cantón Cayambe, Barrio Santo Domingo de Guzmán.
2. **Recepción:** se recibió la materia prima para continuar con el proceso.
3. **Pesado 1:** se procedió a pesar la materia prima que se adquirió.
4. **Selección :** se separaron las inflorescencias y hojas del resto de la planta y de todos los materiales extraños que contengan las partes a procesar, como por ejemplo insectos, piedras, madera o que existan partes podridas, rotas o con presencia de plagas u olores extraños.
5. **Pesado 2:** se pesó la materia prima ya limpia libre de impurezas.
6. **Lavado y desinfección:** se procedió a lavar las hojas con la ayuda de un cepillo fino para retirar el polvo de las hojas, inflorescencias y con agua destilada se desinfectó, para ello se uso una pequeña concentración de agua clorada de concentración de 5 % en relación de 3 mL en un litro de agua, para después llevar esas partes de la planta a un proceso de oreo en donde el agua se escurrira con la ayuda de bandejas.
7. **Oreo :** se dejó secar en bandejas en forma inclinada para que el agua se exparsa y las hojas se puedan secar.
8. **Deshidratación :** se secó las inflorescencias con la ayuda de un deshidratador turbo de 5 bodejas de marca ronco a una temperatura de 55 ° C durante 3 horas y media, mientras que las hojas se secó a una temperatura de 50 ° C por 3 horas.

- 9. Pesado 3:** luego se procedió a pesar el contenido de ataco de inflorecencias y hojas que se obtuvo para saber si existió algún tipo de desperdicio.
  
- 10. Tamizado:** se eliminó las partes de tallos de las hojas y peduncúlos de las flores.
  
- 11. Almacenado:** este material seco se almacenó en bolsas transparentes con cierre ciplot para evitar en contacto de luz y humedad. En la figura 5 se presenta el diagrama de flujo.



**Figura 5.** Flujograma de la deshidratación del ataco

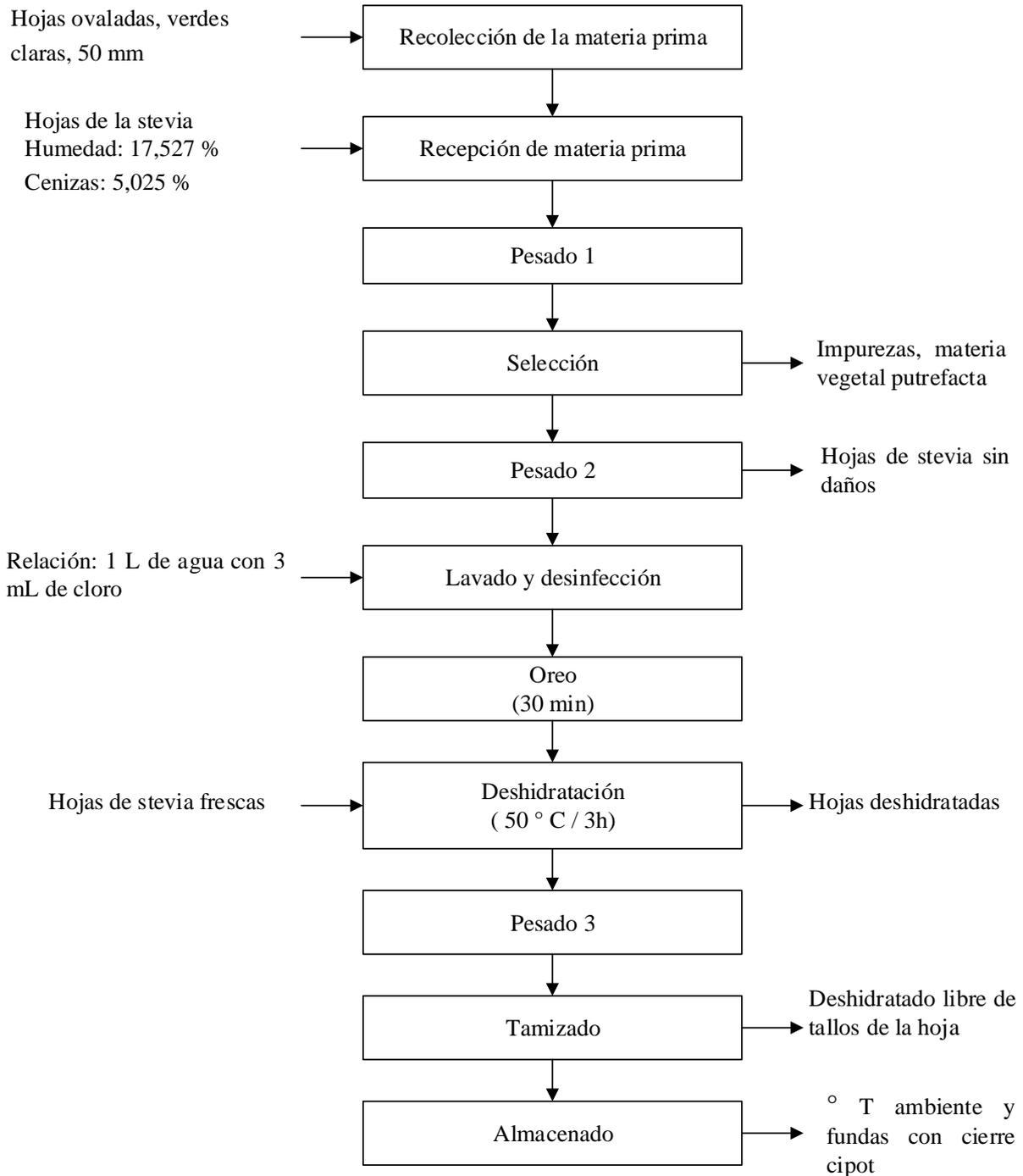
### 3.4.1.3 Proceso de deshidratación de las hojas de stevia

Para el proceso de deshidratación de las hojas de stevia se empleó el siguiente proceso:

1. **Recolección:** se procedió a realizar la recolección de las hojas (antes de que empiece la floración) es decir hojas ovaladas, verde claro, 50 mm, en la provincia de Pichincha.
2. **Recepción de la materia prima:** se recibió las hojas de stevia para continuar con el proceso.
3. **Pesado 1:** se analizó el peso total de la materia prima obtenida para procesar.
4. **Selección:** se separaron las hojas del resto de la planta y de todos los materiales extraños que contengan la parte a procesar, como por ejemplo insectos, piedras, madera o que existan partes podridas, rotas con presencia de plagas u olores extraños.
5. **Pesado 2:** se registró el peso inicial de las hojas por medio de una balanza en Kilogramos.
6. **Lavado y Desinfección:** se lavó las hojas con agua destilada después se realizó una inmersión de las hojas en una solución clorada de relación de 3 mL en un litro de agua de concentración 5 %.
7. **Oreado:** se eliminó el agua colocando las hojas en una bandeja por 30 minutos .
8. **Deshidratado:** se llevaron las hojas de stevia a un deshidratador de bandejas por 3 horas a 50 ° C.
9. **Tamizado:** con la ayuda de un tamiz se procedió a tamizar y eliminar las partes de tallos o fibras de las hojas.

**10. Pesado 3:** se pesó las hojas deshidratadas con la ayuda de una balanza.

**11. Almacenamiento:** se almacenó en un lugar fresco y a temperatura ambiente en fundas con cierre ciplot. El diagrama de flujo se presenta a continuación en la figura 6.

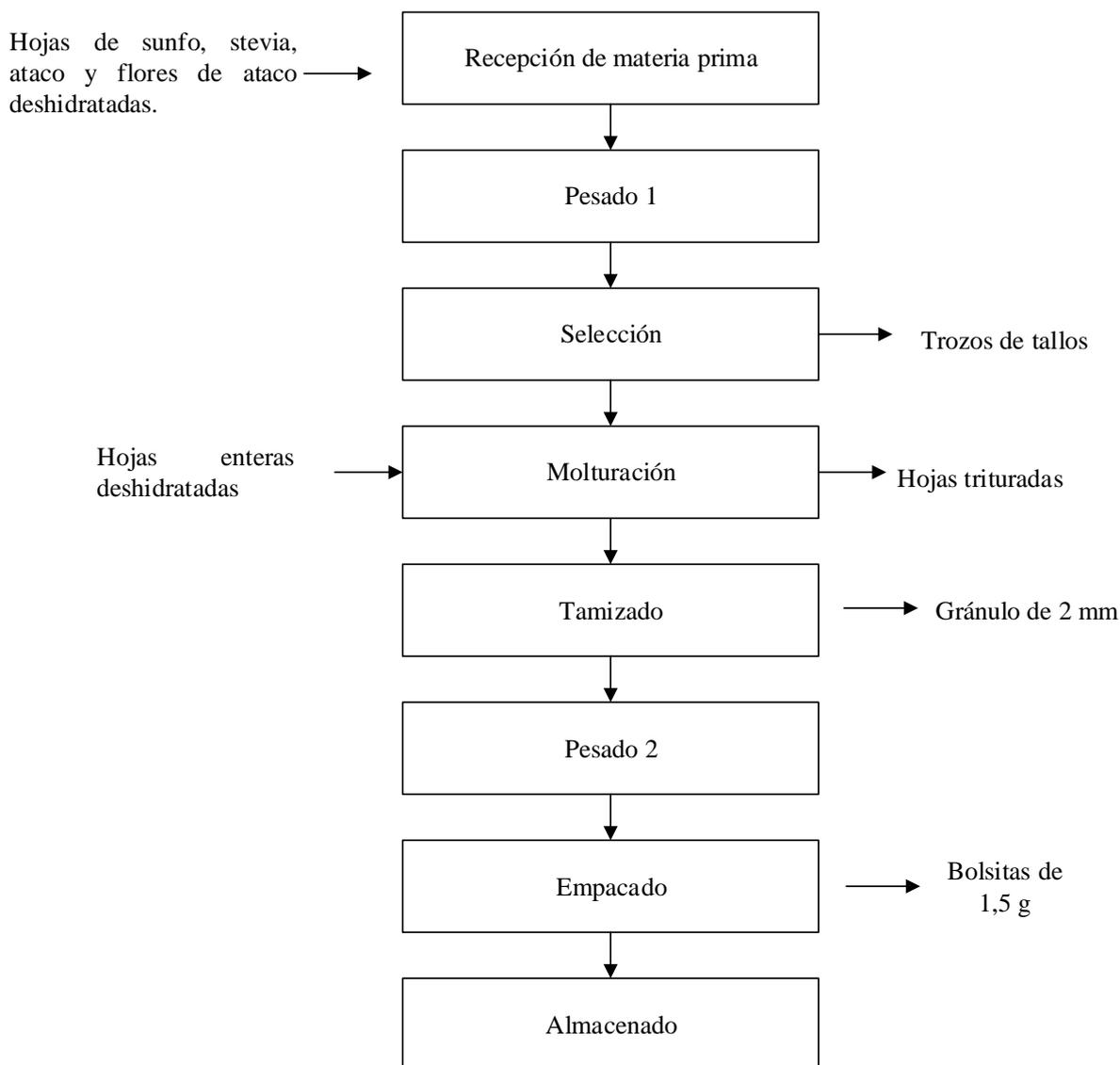


**Figura 6.** Flujograma de proceso de la deshidratación de stevia.

#### 3.4.1.4 Proceso de la elaboración de la infusión

Para realizar la elaboración de la infusión se empleó el siguiente proceso basándose en la Norma INEN 2392:2007

1. **Recepción:** se realizó la recepción de las partes de las plantas deshidratadas que son hojas de sunfo, hojas y flores de ataco, hojas de stevia previamente deshidratadas.
2. **Pesado 1:** se realizó el pesado correspondiente a cada planta.
3. **Selección:** se eliminaron los trozos de tallos que eran eminentes.
4. **Molturación:** el material deshidratado se trituró en un molino de piedra.
5. **Tamizado:** de los tallos o fibras de las hojas para evitar pajas o restos de tallos en el producto final.
6. **Pesado 2:** se realizó el pesaje de la masa obtenida.
7. **Empacado:** se procedió a colocar las hojas y flores de ataco de las plantas ya molidas con un peso de 1,5 g.
8. **Almacenado:** se selló las fundas de infusiones con ayuda de una máquina selladora para fundas. En la figura 7 se presenta el diagrama de flujo del proceso de elaboración de la infusión.



**Figura 7.** Flujograma de la elaboración de una infusión.

### 3.4.2 Análisis Físico Químico

Todos los tratamientos pasaron por un proceso de ensayos fisicoquímicos de acuerdo la norma INEN 2392:2007: Hierbas aromáticas.

#### 3.4.2.1 Determinación de Humedad

El contenido de humedad es el índice de estabilidad del producto es decir la pérdida de peso de la muestra por evaporación del agua en una estufa, empleando así lo establecido en la norma NTE INEN-ISO 1573, para ello se empezó tarando las cápsulas en una estufa a  $103\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$

por una hora, luego se las enfrió en un desecador por 20 minutos aproximadamente para poder pesar en la balanza analítica, progresivamente se colocó en las cápsulas 3 g de muestra, posteriormente se colocó en una estufa calentada a  $105^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  durante 4 horas, para después de este proceso retirar las muestras y pasarlas al desecador por 15 min para finalmente pesar en la balanza analítica las cápsulas con muestras del producto.

**Cálculos:**

$$\% \text{ Humedad} = \frac{P_i - P_f}{P_f} * 100$$

Donde:

$P_i$  = Peso Inicial en gramos

$P_f$  = Peso final en gramos

**3.4.2.2 Determinación de Cenizas**

El porcentaje de cenizas indica el contenido total de minerales presentes en el alimento, realizándose así bajo la norma Técnica NTE INEN ISO 1577 y la norma AOAC 999.11, para ello se empezó tarando los crisoles en la estufa a  $103^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$  por 1 hora, para después sacarlos y llevarlos al desecador por 20 minutos aproximadamente, después se pesó en una balanza analítica los crisoles con 5 g de muestra, posteriormente se colocaron las muestras en un horno mufla a una temperatura de  $530^{\circ} \text{C} \pm 20^{\circ} \text{C}$  por 4 horas hasta obtener ceniza blanca y finalmente se enfrió los crisoles en un desecador para poder pesarlos y realizar los cálculos correspondientes.

**Cálculos:**

$$\% \text{ cenizas} = \frac{(P-p)*100}{M}$$

Donde:

P = masa del crisol con las cenizas en gramos

p = masa del crisol vacío en gramos

M = masa de la muestra en gramos

Segunda parte

A la muestra de cenizas obtenidas se le añade 25 mL de ácido clorhídrico (HCl), después se debe cubrir el crisol con un vidrio reloj para colocar en un recipiente para poder hervirlo por 10 minutos, pasado este tiempo se procede a filtrar con la ayuda de agua destilada tibia, una vez terminado este proceso la muestra se pasa a la mufla por una hora a  $530^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ , luego se coloca en el desecador por 20 minutos y se procede a pesar las muestras para posteriormente realizar los cálculos.

Cálculo:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{100 \cdot 100}{P \cdot M} \times p^2$$

Donde:

P = masa del contenido total de cenizas

M = masa de la muestra molida o calcinada

p = masa en gramos de la ceniza insoluble en ácido

#### **3.4.2.3 Determinación de materia seca**

Es la cantidad de sustancia que no se volatiliza basándose así en la norma NTE INEN 382:2013, para lo cual, con el material previamente tarado, se procede a pesar la muestra y se lleva a la estufa a  $105^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  por 4 horas para luego llevar las muestras al desecador por 20 minutos y pasado ese tiempo pesar las muestra para su respectivo análisis.

Calculo:

$$\% \text{ MS} = 100 - \% \text{ de humedad}$$

Donde:

MS = materia seca

#### **3.4.2.4 Determinación de pH**

Este procedimiento se efectuó con la finalidad de determinar la acidez o alcalinidad de la infusión, mencionado así que para el análisis se tomó como referencia a (Vindell & Ochoa, 2015), en donde se utilizó un pH-metro a una temperatura de  $23,5^{\circ}\text{C}$  previamente lavado con agua destilada y calibrado con los diferentes buffers. Para determinar la lectura se introdujo el electrodo directamente en 10 mL de muestra y se registró el valor reportado por el equipo.

### 3.4.2.5 Determinación de ° Brix

Los ° Brix sirven para determinar el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido por lo que se aplicó el método de NMX-F-103-1982 empleando así un refractómetro de escala (30-50) de, en donde se colocó de 2 a 3 gotas sobre el vidrio, se cerró la tapa cuidando que no queden lugares vacíos, ni burbujas de aire en la muestra, luego de 15-20 segundos teniendo el refractómetro apuntando hacia la fuente de luz se observó por el lente los grados del producto a analizar.

### 3.4.2.6 Determinación de Saponinas

Las saponinas son un grupo de glúcidos oleosos que son solubles en agua produciéndose espumabilidad al ser agitadas las soluciones. Para determinar las saponinas en las partes de las plantas (sunfo, hojas y flores de ataco) a emplear en la investigación se realizó bajo el método de espuma basado en el ensayo de (Chacha, 2019) y (Valdez, y otros, 2015), para ello se debe pesar las hojas y flores (25 g), se coloca en un vaso de precipitación agua (250 mL), mayor para introducir el material posteriormente pesado, se procede a agitar durante 5 -10 minutos.

La prueba se considera positiva si existe presencia de espuma de más de 2 mm de volumen de altura en la superficie del líquido y si persiste por más de dos minutos.

### 3.4.3 El análisis sensorial

El Análisis sensorial se realizó con el propósito de conocer la aceptación del mejor tratamiento, llevándose a cabo en dos etapas, la primera etapa consistió en evaluar 6 tratamientos y la segunda etapa se evaluó 3 tratamientos de manera aleatoria. Después se aplicó una prueba de aceptabilidad a 50 jueces no entrenados mediante una hoja de cata de 7 puntos (Cordero, 2017), en donde se evaluó los siguientes atributos: color, olor, sabor y apariencia del producto mediante una escala hedónica de siete puntos como se indica en la tabla 6:

**Tabla 6.** Escala Hedónica.

Valor	Grado de aceptabilidad
1	Me gusta mucho

2	Me gusta moderadamente
3	Me gusta poco
4	No me gusta ni me disgusta
5	Me disgusta poco
6	Me disgusta moderadamente
7	Me disgusta mucho

### 3.4.4 Análisis Microbiológico

Los análisis microbiológicos se realizaron para determinar si existe la presencia o ausencia de microorganismos en el producto final, por ello se evaluó lo siguiente:

#### 3.4.4.1 Aerobios Totales

Es el reflejo de la calidad sanitaria, indicando las condiciones higiénicas. Para determinar aerobios totales, se realizó bajo la norma INEN 1529 -5:2006, para ello se preparó el agar (Plate count) y la muestra de una solución en una relación 1:9, previo a este proceso se esterilizó el material de vidrio con ayuda de agua destilada, luego se puso en la cámara de flujo laminar, para luego tomar 10 g de muestra y 90 mL de diluyente (agua pectona), esta muestra se colocó en fundas para evitar que se contamine para luego llevarla a la cámara de flujo laminar y colocar, la muestra en los frascos del autoclave en donde se debe agitar cuidadosamente por un tiempo corto de 3 minutos seguidamente se coloca la muestra en las placas de petrifilm de aerobios totales y con ayuda de una pipeta se añadió 1ml de muestra disuelta en el centro de la placa, se desarrolló diluciones seriadas de  $10^{-4}$ , finalmente se incubó las placas por un periodo de 72 horas a una temperatura de  $30^{\circ}\text{C}$  ya pasado ese tiempo se debe realizar el conteo de colonias.

Cálculos:

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1n_2)d}$$

Donde:

$\sum C$ : suma de colonias contadas en las placas

n1: número de placas contadas de la primera dilución  
n2: número de placas contadas de la segunda dilución  
v: dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos  
d: volumen inoculado en cada caja petrifilm

#### **3.4.4.2 Escherichia coli**

La presencia de este microorganismo representa la mala calidad higiénica en el proceso, falta de higiene de los manipuladores a su vez también responde a señales ambientales, pH, homeostasis, temperatura, presencia o ausencia de productos químicos. Para determinar este microorganismo se utilizó el método AOAC 991.14 basado en la norma NTE INEN 1529-7, para ello se preparó agar (MacCONKEY) y la muestra a una solución 1:9, se lleva a la cámara de flujo laminar para luego colocar las muestras en las placas petrifilm de *Escherichia coli*, con ayuda de una pipeta se añadió 1 mL de muestra disuelta en el centro de la placa y luego se deja reposar hasta que el agar solidifique para después incubar por 24 horas a una temperatura de 30 ° C, finalmente se realiza el conteo de colonias.

Cálculos:

Coliformes  $g/cm^3 = n.f.UFC$

n = números de colonias

f = factor de dilución

UFC = unidades formadoras de colonias

#### **3.4.4.3 Mohos y levaduras**

Estos microorganismos nos dicen que existe contaminación por hongos o toxinas. Se determinó con la técnica AOAC 2014.05 bajo la norma NTE INEN 1529-1, en una disolución seriada de  $10^{-4}$ , el cual para obtener el conteo de estos microorganismos se utilizó agar SDA (agar dextrosa Sabouraud) y la muestra a una solución 1:9 para luego encubar durante 5 días a 25 ° C.

#### **3.4.4.4 Enterobacteriaceas**

Es un indicador de calidad higiénica, es decir que si existe presencia de este microorganismo quiere decir que existió un inadecuado procedimiento al realizar el tratamiento o que existió contaminación posterior al tratamiento por ejemplo equipos sucios. Se determinó con la técnica de AOAC 2003.01 bajo la norma NTE INEN 1529-10:2013, en donde se realizó una disolución seriada de  $10^{-4}$ , utilizando agar VRBG (Agar Bilis Glucosa con cristal violeta y rojo neutro) y la muestra a una solución 1:9, para poder realizar el conteo de colonias se dejó encubar por 24 horas a  $30^{\circ}\text{C}$ .

#### **3.4.4.5 Clostridium**

Se da por la contaminación de toxinas. Para determinar *clostridium* se realizó bajo el método AOAC 976.30 basándose en la norma NTE INEN 1529-18, para el conteo de colonias se realizó una disolución seriada de  $10^{-4}$ , en donde se realizó un cultivo bacteriano de agar nutritivo durante 72 horas a una temperatura de  $37^{\circ}\text{C}$  para después determinar mediante las respectivas pruebas API.

#### **3.4.4.6 Salmonella**

Es un microorganismo de control sanitario que indica la presencia de bacterias. Se determinó por el método de AOAC 967 25, 26, 2 bajo la norma NTE INEN 1529-15, para el conteo de colonias se desarrolló una disolución seriada de  $10^{-4}$ , realizando un cultivo bacteriano de agar nutritivo durante 72 horas a una temperatura de  $37^{\circ}\text{C}$  para después determinar mediante las respectivas pruebas API.

#### **3.4.4.7 Shigella**

Microorganismo que indica contaminación por materia fecal. Se determinó bajo la norma INEN 1529-16, para el conteo de colonias se desarrolló una disolución seriada de  $10^{-4}$ , realizando un cultivo bacteriano de agar nutritivo durante 72 horas a una temperatura de  $37^{\circ}\text{C}$  para después determinar mediante las respectivas pruebas API.

### 3.4.5 Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico de este proyecto se consideró las formulaciones que establecidas de la infusión de ataco, sunfo endulzada con stevia. Se realizó un análisis sensorial considerando color, olor, sabor, apariencia y aceptación general realizado por 50 catadores no entrenados, con un tamaño de porción de 1,5 g por tratamiento, marcando sus criterios con el uso de una escala hedónica donde 1 significa me disgusta mucho, 2 me disgusta moderadamente, 3 me disgusta poco, 4 no me gusta ni me disgusta, 5 me gusta poco, 6 me gusta moderadamente y 7 me gusta mucho y a partir de estos datos se realiza el análisis de varianza ANOVA simple aplicando así la prueba de Tukey para comparación de medias con la ayuda del programa de minitab, con valores correspondientes a las medias  $\pm$  de la desviación estándar, presentando codificaciones T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9 que corresponde a la variación del porcentaje de hojas de sunfo, hojas y flores de ataco y hojas de stevia lo que conforma la infusión. Por otra parte, también se analizó la materia prima previamente deshidratada.

Las letras diferentes presentes en los datos indican que existen diferencias significativas que no se ajustan a un nivel de confianza ( $p < 0,05$ ) y de esta manera identificar el mejor tratamiento el cual será sometido a análisis físicoquímicos y microbiológicos con la finalidad de comparar sus resultados.

### 3.4.6 Diseño experimental

En la tabla 7 se evidencia los tratamientos a realizar del diseño experimental.

**Tabla 7.** Definición de variables y tratamientos a realizar.

Factor	Niveles
<b>A:</b> Concentración de sunfo + ataco + Stevia	<b>a1:</b> 50% de sunfo, 10 % de hojas de ataco, 30 % de flores de ataco y 10% de hojas de stevia <b>a2:</b> 75% de sunfo, 10 % de flores de ataco y 5 % de hojas de ataco y 10% de hojas de stevia. <b>a3:</b> 25% de sunfo, 40 % de flores de ataco y 25% de hojas de ataco y 10% de hojas Stevia
<b>B:</b> Temperatura de inmersión (° C)	<b>b1:</b> 96 <b>b2:</b> 90 <b>b3:</b> 50

---

C: Tiempo de inmersión (min)	c1 2
	c2 3
	c3 5

---

### 3.4.7 Diseño factorial

Se tiene un diseño factorial de tres niveles y tres factores  $3^3$  en representación de 9 tratamientos con tres repeticiones obteniéndose un total de 27 muestras.

**Factor A:** concentración de sunfo, ataco (hojas y flores) y stevia.

**a1:** 50% de sunfo, 10 % de hojas de ataco, 30 % de flores de ataco y 10% de hojas de stevia.

**a2:** 75% de sunfo, 10 % de flores de ataco y 5 % (hojas) de ataco y 10% de stevia.

**a3:** 25% de sunfo, 40 % (flores) y 25% (hojas) de Ataco y 10% de stevia

**Factor B:** temperatura de inmersión de la infusión.

**b1:** 96

**b2:** 90

**b3:** 50

**Factor C:** tiempo de inmersión de la infusión.

**c1** 2

**c2** 3

**c3** 5

En la tabla 8 se puede observar los distintos tratamientos que se realizaron en la presente investigación.

**Tabla 8.** Tratamientos

---

Tratamiento	Descripción
T1	a1 b1 c1
T2	a1 b2c2
T3	a1 b3 c3

---

T4	a2 b1c1
T5	a2 b2c2
T6	a2 b3c3
T7	a3 b1c1
T8	a3 b2 c2
T9	a3 b3c3

En la tabla 9 se puede apreciar el esquema de experimento de cada tratamiento con sus respectivas repeticiones.

**Tabla 9.** Esquema del experimento

Tratamientos	Esquema del experimento	R.U. E
a1 b1 c1	50 % de sunfo, 10 % hojas de ataco y 30 % flores de ataco y 10 % de hojas de stevia a 96 ° C por 2 min.	3
a1 b2c2	50 % de sunfo,10 % hojas de ataco y 30 % flores de ataco y 10 % hojas de stevia a 90 ° C por 3 min.	3
a1 b3 c3	50 % de sunfo, 10 % hojas de ataco y 30 % de flores de ataco y 10 % de hojas de stevia a 50 ° C por 5min.	3
a2 b1c1	75 % de sunfo, 10 % flores de ataco y 5 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 96 ° C por 2 min.	3
a2 b2c2	75 % de sunfo, 10 % flores de ataco y 5 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 min.	3
a2 b3c3	75 % de sunfo, 10 % flores de ataco y 5 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 50 ° C por 5 min.	3
a3 b1c1	25 % de sunfo, 40 % flores de ataco y 25 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 96 ° C por 2 min.	3
a3 b2 c2	25 % de sunfo, 40 % flores de ataco y 25 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 min.	3
a3 b3c3	25 % de sunfo, 40 % flores de ataco y 25 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 50 ° C por 5 min.	3
<b>Total</b>		<b>27</b>

Para el procesamiento de los datos se aplicó un ANOVA simple de un diseño completamente aleatorizado, complementado con la prueba de diferencia estadística de los tratamientos la cual se desarrollará mediante la prueba de rangos de Tukey al 5 % es decir con un 95 % de probabilidad y 5 % como margen de error.

Modelo ANOVA balanceado de tres factores con factores A, B y C:

$$y_{ijklm} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijklm}$$

Donde  $y_{...}$  a suma de todas las observaciones en la muestra y  $n = abc$  número de observaciones en cada combinación del factor y los niveles.

En la tabla 10 se evidencia un modelo factorial Anova de tres factores con replicación con el cuál se trabajó para llevar a cabo la investigación.

**Tabla 10.** Anova Modelo factorial con tres factores (con replicación).

F.V.	S.C.	G.L	C.M	F exp
Factor A	SCA	$a - 1$	CMA	CMA / CMR
Factor B	SCB	$b - 1$	CMB	CMB/CMR
Factor C	SCC	$c - 1$	CMC	CMC/CMR
A X B	SC (AB)	$(a - 1) (b - 1)$	CM (AB)	CM(AB)/CMR
A X C	SC (AC)	$(a - 1) (c - 1)$	CM (AC)	CM (AC)/CMR
B X C	SC (BC)	$(b - 1) (c - 1)$	CM (BC)	CM (BC)/CMR
A X B X C	SC (ABC)	$(a - 1) (b - 1)$	CM (ABC)	CM (ABC) / CMR
Residual	ACR	$abc (r - 1)$	CMR	
TOTAL	SCT	$abcr - 1$	CMT	

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. RESULTADOS**

Los resultados obtenidos al realizar los diferentes análisis a la materia prima y a los tratamientos se presentan a continuación.

#### **4.1.1 Análisis Físicoquímico**

##### **4.1.1.1. Materia prima Deshidratada**

En la Tabla 11 se presentan los resultados estadísticos de las partes de plantas deshidratadas con respecto a la humedad, cenizas, pH, ° Brix, materia seca.

**Tabla 11.** Resultados de la materia prima deshidratada

En la Tabla 11 se presentan los resultados estadísticos de las partes de plantas deshidratadas con respecto a la humedad, cenizas, pH, ° Brix y materia seca.

<b>Parámetro analizado</b>	<b>Humedad</b>	<b>Cenizas</b>	<b>pH</b>	<b>° Brix</b>	<b>Materia seca</b>
Sunfo	1,540±0,066ab	0,111±0,079 <sup>a</sup>	6,338 ± 0,041 <sup>a</sup>	0,000 ±0,000d	98,459 ± 0,065 a
hojas de ataco	0,345± 0,405b	0,243±0,089 b	6,361 ± 0,023 <sup>a</sup>	0,000 ±0,000c	99,713 ± 0,445 <sup>a</sup>
flores de ataco	1,603± 0,543ab	0,212±0,074 ab	6,247 ± 0,009b	0,000 ±0,000b	98,397 ± 0,543 b
hojas de Stevia	2,211±0,719 <sup>a</sup>	0,170±0,082 <sup>a</sup>	6,255 ± 0,002b	5,000 ± 0,010 <sup>a</sup>	97,789 ± 0,719 b

En la tabla 11 se puede apreciar que existe una diferencia significativa en cuanto a los parámetros analizados con respecto a la humedad se puede decir que las hojas de stevia son las partes de plantas que presentan mayor humedad ya que posee una media más alta que las otras partes analizadas que no sobrepasa de 2, encontrándose dentro del rango de aceptabilidad, en cuanto a las cenizas se puede apreciar que presenta un porcentaje bajo mencionando que por ende existe bajo porcentaje de minerales en la materia deshidratada. Por otra parte, existe diferencia significativa en el pH ya que las hojas de ataco y sunfo presenta mayor pH en comparación de las hojas de stevia y flores de ataco, aunque todas están dentro de parámetros de acidez que por lo general es normal en las plantas deshidratadas. Los ° Brix es otro de los parámetros analizados en donde se puede apreciar que las hojas de stevia son las únicas que tienen presencia de este parámetro y por último las hojas de ataco y sunfo son las que obtuvieron mayor porcentaje de extracto seco que no se volatilizó, existiendo una diferencia significativa ya que las hojas de ataco presentan mayor materia seca ya que tenía una humedad menor a las otras plantas, aunque todas estas partes de plantas tienen un porcentaje aproximado al 98 y 99 % de materia seca.

#### 4.1.1.1.6. Saponinas

En la Tabla 12 se presentan los resultados estadísticos de la materia prima deshidratadas con respecto a saponinas.

**Tabla 12.** Saponinas

Parte de la planta	Lectura
Hojas de sunfo	-
Hojas de ataco	-
Flores de ataco	-
Hojas de Stevia	-

En la tabla 12 se aprecia los datos obtenidos en cuanto al análisis de saponinas que se obtuvo mediante el método de espuma en donde se observa que no existe presencia (-) de saponina en ninguna de las partes empleadas, debido a que no existió la formación de espuma ni el aumento de volumen del líquido, la lectura de este principio activo se realiza de la siguiente manera: ausencia (-), indicios o poca cantidad (+), cantidad media (++), abundante (+++).

#### 4.1.2 Determinación del mejor tratamiento

##### 4.1.2.1 Análisis sensorial

Los resultados obtenidos por medio de los panelistas se evaluó en cuanto a atributos (color, sabor, apariencia, olor) de la infusión con la ayuda de una escala hedónica de siete puntos en donde indica 1 me disgusta mucho, 2 me disgusta moderadamente, 3 me disgusta poco, 4 no me gusta ni me disgusta, 5 me gusta poco, 6 me gusta moderadamente y 7 me gusta mucho; tal y como se presentan en las tablas 13,14,15,16,17.

**Tabla 13. Sabor**

Tratamiento	Sabor	Criterio
8	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
2	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
3	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
9	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
1	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
7	5 <sup>a</sup>	Me gusta poco
6	5b	Me gusta poco
4	5b	Me gusta poco
5	4b	No me gusta ni me disgusta

En la tabla 13 se puede observar que existe una diferencia significativa en cuanto al tratamiento T8 considerando el más aceptado por los panelistas ya que presenta 25 % de sunfo, 40 % flores de ataco, 25 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 minutos, mientras que el T5 fue el menos aceptado ya que presenta un porcentaje mayor de sunfo presentando la siguiente relación de 75 % de sunfo, 10 % flores de ataco y 5 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 min.

**Tabla 14. Olor**

Tratamiento	Olor	Criterio
3	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
8	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
2	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
7	5ab	Me gusta poco
9	5abc	Me gusta poco
1	5abcd	Me gusta poco
4	5bcd	Me gusta poco
5	5cd	Me gusta poco
6	4d	No me gusta ni me disgusta

En la tabla 14 se puede observar que existe una diferencia significativa por lo que se puede decir que el T8 es el de mayor aceptabilidad ya que presenta 25% de sunfo, 40 % flores de ataco y 25 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 minutos a diferencia del T6 que fue el menos aceptado por los panelistas ya que presenta 75 % de sunfo, 10 % flores de ataco y 5 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 50 ° C por 5 min.

**Tabla 15. Color**

Tratamiento	Color	Criterio
8	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
3	6ab	Me gusta moderadamente
2	6ab	Me gusta moderadamente
1	6ab	Me gusta moderadamente
7	6bc	Me gusta moderadamente
9	5bc	Me gusta poco
6	5cd	Me gusta poco
4	5cd	Me gusta poco
5	4d	No me gusta poco

En la tabla 15 se puede ver que existe una diferencia significativa ya que el T8 fue el más aceptado por los panelistas ya que presenta 25 % de sunfo, 40 % flores de ataco y 25 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 minutos, por otra parte, el T5 es el menos aceptado ya que presenta mayor porcentaje de sunfo y menor cantidad de flores de ataco ya que el color de la infusión es débil de la siguiente manera 75 % de sunfo, 10 % flores de ataco y 5 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 min.

**Tabla 16. Apariencia**

Tratamiento	Apariencia	Criterio
8	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
2	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
3	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
9	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
1	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
7	5 <sup>a</sup>	Me gusta poco
6	5b	Me gusta poco
4	5b	Me gusta poco
5	4b	No me gusta ni me disgusta

En la tabla 16 se observa que existe una diferencia significativa ya que el T8 es el tratamiento aceptado por los panelistas ya que presenta mayor porcentaje de flores de ataco el cual le da un color atractivo a la infusión ya que el tiempo y temperatura de reactivación es la adecuada presentando así el siguiente porcentaje 25 % de sunfo , 40 % flores de ataco y 25 % hojas de

ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 minutos, mientras que el T5 es el menos aceptado ya que ni gusta ni disgusta a los panelistas por más que el tiempo y temperatura de inmersión sean las óptimas se puede decir que afecta la concentración que tiene la infusión presentado las siguientes concentraciones 75 % de sunfo, 10 % flores de ataco y 5 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 min.

**Tabla 17.** Aceptación general

Tratamiento	Aceptación general	Criterio
8	6 <sup>a</sup>	Me gusta moderadamente
7	5ab	Me gusta poco
9	5abc	Me gusta poco
2	5abc	Me gusta poco
3	5abc	Me gusta poco
1	5abc	Me gusta poco
6	5bc	Me gusta poco
4	5c	Me gusta poco
5	4c	No me gusta ni me disgusta

En la tabla 17 se puede diferenciar que el T8 es el más aceptado por los panelistas ya que presenta la siguientes concentraciones, tiempos y temperatura de inmersión de la infusión 25 % de sunfo , 40 % flores de ataco y 25 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 min, por otra parte el T5 es el tratamiento menos aceptado por los panelistas ya que presenta menor concentración de flores en la infusión haciendo que la misma presente un color opaco considerando las siguientes concentraciones 75 % de sunfo, 10 % flores de ataco y 5 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 min.

### 4.1.3. Análisis fisicoquímicos de los mejores tratamientos

En la Tabla 18 se presentan los resultados fisicoquímicos de los mejores tratamientos de la formulación realizada para la infusión con respecto a la humedad, cenizas, pH, ° Brix, materia seca.

**Tabla 18.** Resultados de los análisis fisicoquímicos de los mejores tratamientos.

Tratamiento	Humedad	Cenizas	pH	° Brix	Materia seca
8	1,510 ± 0,0167 <sup>a</sup>	0,247 ± 0,097 b	6,490 ± 0,036 b	1,667 ± 0,577 <sup>a</sup>	98,482 ± 0,017 a
3	1,514 ± 0,037 <sup>a</sup>	0,179 ± 0,005 a	6,707 ± 0,008 <sup>a</sup>	1,667 ± 0,577 <sup>a</sup>	98,606 ± 0,192 <sup>a</sup>
2	1,681 ± 0,122 a	0,1540 ± 0,006 <sup>a</sup>	6,643 ± 0,055 a	1,667 ± 0,577 <sup>a</sup>	98,320 ± 0,122 a

En la tabla 18 se puede apreciar el parámetro físico químicos de los mejores tratamientos, en cuanto a la humedad se observa que existe una diferencia significativa mínima ya que todos los tratamientos tienen porcentajes bajos de humedad el cual se ajusta dentro de la norma. Por otro lado, se puede añadir que el T8 es el que presenta menor humedad a diferencia del T2 que presenta mayor humedad ya contiene más porcentaje de sunfo en la formulación final como se presenta a continuación: 50 % de sunfo, 10 % hojas de ataco y 30 % flores de ataco y 10 % stevia a 90 ° C por 3 min. Por otra parte, con respecto a las cenizas se aprecia que, si existe diferencia significativa en cuanto a los tratamientos ya que el porcentaje de minerales es bajo, pero a pesar de ello se puede observar que el T8 presenta mayor porcentaje de cenizas ya que contiene más flores de ataco en la formulación: 25 % de sunfo, 40 % flores de ataco y 25 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 minutos.

En cuanto al pH se puede decir que existe diferencia significativa en cuanto al pH del tratamiento 3 y 2 debido a que estos tratamientos están constituidos de 50 % de sunfo, 10 % hojas de ataco y 30 % flores de ataco y 10 % de hojas de stevia 90 ° C por 3 min, haciendo diferencia entre estos dos tratamientos el tiempo y temperatura de inmersión ya que el T3 se sumergió a una temperatura de 50 ° C por 5 min , presentando así un pH neutro no muy acido a diferencia del T8 que contiene 25 % de sunfo , 40 % flores de ataco y 25% hojas de ataco y 10 % de stevia a 90 ° C por 3 min generándonos un pH acido, debido a que tiene un porcentaje mayor de flores de ataco, que por lo general en una infusión es normal y de agrado a las personas que consumen este tipo de productos. Con respecto a los ° Brix se puede mencionar que no existe una diferencia significativa en cuanto a los tres tratamientos ya que todos tienen el mismo porcentaje de hojas de stevia (10%), solo con distinta concentración de las demás variables. A si mismo al tratarse de la materia seca se puede observar que existe una diferencia mínima significativa debido a que presentan porcentajes de 98 % con aproximaciones de 99% de materia seca y esto se debe a que todas las partes de plantas se deshidrataron a temperaturas de 50 ° C a excepción de las flores de ataco que se realizó a una temperatura de 55 ° C, pero el T3 es el que sobresale con un mayor contenido de extracto seco que no se volatiliza con una aproximación del 99 %.

#### **4.1.4 Análisis microbiológico**

En la Tabla 19 se detallan los resultados obtenidos en cuanto al recuento microbiológico del mejor tratamiento T8 (25 % de sunfo, 40 % flores de ataco y 25 % hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 minutos).

**Tabla 19.** Resultados de los análisis microbiológicos del mejor tratamiento T8.

Agente microbiológico	Resultado	Límite Máximo	Norma
Aerobios totales	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>	INEN 1529 -5
<i>Escherichia coli</i>	< a 10	1 x 10	NTE INEN 1529-7
Enterobacteriaceas	< a 10	1 x 10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-10
Mohos y levaduras	< a 10	1 x 10 <sup>4</sup>	NTE INEN 1529-1
<i>Clostridium</i>	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-18
Salmonella	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15
<i>Shigella</i>	Ausencia	Ausencia	INEN 1529-16

En la tabla 19 se presentan los análisis microbiológicos de: *Escherichia coli*, enterobacteriaceas, mohos y levaduras, *clostridium*, salmonella, *shigella* en donde se puede observar que no existe presencia de ninguno a excepción de los aerobios totales que si existe presencia en baja proporción y se ajusta al puntaje mínimo como se menciona en la norma INEN 2392:2007, argumentando que la infusión está en condiciones aptas para ser consumida.

## 4.2. DISCUSIÓN

### 4.3 Análisis fisicoquímicos de la materia deshidratada y de la infusión

Los resultados obtenidos en cuanto a los análisis fisicoquímicos de la infusión de ataco, sunfo endulzada con Stevia, los análisis de cenizas de la materia deshidratada de las partes de las plantas empleadas no presenta diferencia significativa ya que los valores representativos están por debajo de uno, se puede decir que se realizó un correcto procedimiento por el cual estos resultados se ajustan a los requisitos que menciona la norma TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2392:2007 en donde menciona que el porcentaje óptimo de cenizas para una planta aromática deshidratada corresponde del 1-2.

En cuanto a la humedad de las partes de plantas deshidratadas si existe una diferencia entre los resultados mencionando que las hojas de stevia presenta mayor contenido de humedad no

mayor a un 3 % recalando que estos resultados se ajustan a los requisitos que exige la norma Inen 2392:2007 haciendo referencia a que los porcentajes de humedad no deben sobrepasar de un 3 %, aunque todas las partes de las tres plantas que se utilizó se encuentran dentro del límite máximo establecido por la norma.

El pH obtenido de cada parte de las plantas representa datos de 6, el cual representa un rango ácido que según Vindell y Ochoa (2015) menciona que la mayoría de las plantas ya sean aromáticas o medicinales por lo general son ácidas por el contenido de sustratos, también estos datos de pH se deben al suelo y clima en que se encuentren las plantas.

Con respecto a los ° Brix el sunfo, el ataco hojas y flores no presentan grados brix a diferencia de las la única las hojas de stevia con resultados representativos de 5 ° brix ya que esta planta es un endulzante natural respecto a Guzmán (2015) el contenido de sólidos solubles en la mayoría de plantas deshidratadas no tienen presencia de este parámetro ya que depende mucho del tipo de planta a analizar, mientras que la stevia al ser deshidratada no sobrepasa de 4-5 ° brix.

En cuanto a la materia seca que se obtuvo a partir de todas las partes de plantas tratadas se menciona que existe un porcentaje del 98 -99 % recalando que tienen menor humedad esto se debe al tiempo y temperatura de deshidratación según lo mencionado por Caicedo & Otavalo (2007) citado por Chacha (2019) ya que la deshidratación que realizaron obtuvieron un porcentaje del 85 al 90 % de materia seca gracias al tiempo (3-4 h) y a una temperatura (45-50 ° C ) de deshidratación.

Los resultados obtenidos de cenizas presentaron porcentajes bajos ya que todos los tratamientos contienen un nivel bajo de cenizas entre datos menores a uno en este contexto se puede mencionar que el T8 presenta un mayor contenido de cenizas (0,2473) ya que tiene una formulación de 25 % de sunfo, 40 % de flores de ataco y 25 % de hojas de ataco y 10 % de stevia a 90 ° C por 3 minutos, conteniendo así un porcentaje mayor de minerales a los T2 y T3 con respecto a Caicedo & Otavalo (2007) citado por Chacha (2019) se puede comprobar que el contenido de cenizas es menor un porcentaje 2 %, como lo establece en la norma de plantas aromáticas ya que el mejor tratamiento presenta un resultado de 1,80 %, debido que la temperatura de deshidratación para realizar la tinasa fue de 60 ° C es decir que a menor temperatura se obtiene menores porcentajes de ceniza ya que en la investigación para este

trabajo se utilizó una temperatura de 50 ° C para todas las hojas y para las flores de ataco una temperatura de 55 ° C, mencionando también que el resultado de cenizas se debe a que contiene menor cantidad de sunfo y mayor cantidad de flores de ataco.

Con respecto a los resultados de la humedad del mejor tratamiento se obtuvieron resultados no muy significativos porque todos los valores corresponden a un porcentaje menor a 2 esto se debe a que la temperatura de deshidratación se mantuvo entre un rango de 50 ° C para hojas y 55 ° C para flores, recalando que el T2 tiene una mínima diferencia significativa en comparación con el T8 y T3 ya que la formulación contiene mayor porcentaje de sunfo (50 % de sunfo, 10 % de hojas de ataco y 30 % de flores de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 min, concordando con los datos obtenidos en la investigación de chacha (2019) donde se comprueba que si se aplica menor temperatura de secado se obtiene resultados favorables ya que en el mejor tratamiento a una temperatura de 60 ° C arrojo resultados de 6,20 % mientras que a 40 ° C se tiene un porcentaje de 1%.

En cuanto a la materia seca se obtuvieron valores no muy significativos porque se alcanzó rangos de 98 con aproximaciones al 99 % en los tres mejores tratamientos destacando así al T2 el cual tiene mayor aproximación al 99 % de materia seca esto se debe a que el proceso de humedad se realizó de una manera adecuada a una temperatura de deshidratación de 50 ° C, presentando una concentración de 50 % de sunfo, 10 % de hojas de ataco y 30 % de flores de ataco y 10% de hojas de stevia a 90 ° C por 3 min que por ende el contenido de humedad será menor, mencionando así que estos datos se comprueban con la investigación de Coral (2018) ya que el mejor tratamiento en cuanto a materia seca es la tinasa deshidratada a 40 ° C presenta porcentajes de 0 a 1 y a una temperatura de 60 ° C rangos comprendidos entre 6 a 7 % de materia seca, por otra parte la investigación de Chacha (2019) corrobora estos datos obtenidos en cuanto a la humedad y la materia seca de las plantas deshidratadas destinadas para infusiones y té.

Los resultados obtenidos del pH de las infusiones tiene una diferencia mínima mostrando mejores resultados en los tratamientos T3 (6,70667 ) y T2 (6,6433 ) ya que presenta aproximaciones de un pH ácido a neutro, estando así dentro del rango que debe tener una infusión, estos datos obtenidos se debe a la formulación que presentan, mientras que el T8 se mantiene en un pH ácido que en este tipo de infusiones que vienen de plantas aromáticas deshidratadas es normal obtener ese límite del parámetro ya que contiene: 25 % de sunfo, 40 %

de flores ataco y 25 % de hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 min, los resultados obtenidos de este tratamiento se deben al alto porcentaje de flores de ataco a una temperatura elevada; por otra parte el T2 tiene un contenido de 50 % de sunfo, 10 % de hojas de ataco y 30 % de flores de ataco y 10 % de hojas de stevia 90 ° C por 3 minutos y el T3 presenta el siguiente contenido 50 % de sunfo, 10 % de hojas de ataco y 30 % de flores de ataco y 10 % stevia a 50 ° C por 5min, el pH neutro de estos dos tratamientos se debe a que tiene mayor contenido de sunfo, aunque el mejor tratamiento que cumple con estos parámetros es el T3 ya que tiene mayor puntaje en sus datos debido a que el tiempo y temperatura de inmersión de la infusión fue de 50 ° C por 3 minutos, según Vargas (2012) citado por Coral (2019) se comprueba que la infusión en todos los tratamientos realizados existe un porcentaje de pH de 6,55, es decir un pH ácido - neutro con una aproximación mínima a una temperatura de 50 ° C por 5 minutos. Estos datos obtenidos concuerdan con la investigación de Vindell & Ochoa (2015) donde se corroboró la información tras varios ensayos que las infusiones presentan un pH de entre 5, 6, 7 con aproximaciones presentando por lo general pH ácidos y a veces neutros, es decir que este parámetro está dentro de los límites aceptables para la acidez del pH.

Con respecto a los grados brix que presentaron los tratamientos estos se encuentran en un parámetro constante y sin diferencia significativa ya que la única parte de planta que tenía presencia de este parámetro son las hojas de stevia, mencionando así que el porcentaje de la formulación de la stevia no fue una variable por lo que se obtuvo que los tres tratamientos tienen un contenido de 1,667 ° Brix, de acuerdo con Vargas (2012) citado por Guevara (2019) la cantidad aproximada de azúcares en la infusión de 1,5 g utilizando así porcentajes de 5, 10, 15 % de hojas de stevia dando como mejor resultado el porcentaje del 10 % en donde menciona que los ° brix de este tipo de infusiones edulcoradas no sobrepasa del 2 a 10 % dependiendo de los gramos que contenga cada bolsita filtrante, recalando que todos los tratamientos analizados tienen una aproximación de a 2 ° brix, que según (Reyes, Sotelo & Menacho (2014) citado por Guzmán (2015) las dosis diarias más aceptadas de stevia (glicósidos de esteviol) en el organismo es de hasta 1000 mg por persona, toleradas por personas con niveles de metabolización de glucosa normales y por personas que padecen diabetes mellitus tipo 2. Esta dosis equivale a 16,6 mg/kg de peso corporal por día y para una persona de 60 kg (lo que corresponde aproximadamente a 330 mg de equivalentes de esteviol por persona al día o a 5,5 mg de equivalentes de esteviol/kg de peso corporal por día), al comparar con las demás investigaciones se menciona que la dosis empleada de stevia (10 %) que corresponde a 0,15 g de en la infusión de ataco, sunfo endulzada con stevia se encuentra dentro del rango aceptado

en el organismo de una persona, ya que cada infusión tiene alrededor de 150 mg que endulzaran una taza de 250 mL.

Por otra parte se analizó si existe o no la presencia de saponinas en las partes de plantas empleadas y al realizar la lectura del ensayo se obtuvo que las hojas de sunfo, ataco y Stevia no presenta (-) este tipo de principio activo a diferencia de las flores de ataco que si tuvo una presencia moderada (+) según la lectura tomada, en cuanto a Coral (2018) en la hojas de sunfo hay ausencia (-) de este metabolito, sin embargo el sunfo tiene otros tipos de metabolitos como aceites esenciales ya que eso es lo que caracteriza el aroma y olor de esta planta, pero Chacha (2019) menciona que existe presencia moderada (+) de saponinas pero esto depende mucho de la especie y de lugar de donde provienen o de cómo fue recolectada la planta, que por lo general si está en rangos moderados estos metabolitos no afectan al ser consumidos ya que no se encuentra en cantidades abundantes y ya que este principio activo tienen acción emoliente, antiinflamatoria y calmante de ciertas afecciones. Con respecto a las hojas y flores de ataco se menciona también que no hay presencia de saponinas y se corrobora estos datos con (Guapi, 2013) citado por (Salazar, 2015) debido a que al realizar el método de espuma para determinar saponinas no existía presencia en las hojas ni en la panoja/ flores ya que el ataco tienen otro tipo de metabolitos y compuestos que según (Peralta, Villacrés, Mazón, & Rivera, 2008) citado por (Jácome & Paucar, 2019) menciona que es un colorante natural característica que le otorga compuestos como amarantinas y betacianinas.

En el análisis sensorial se determinó el mejor tratamiento con ayuda de un panel no entrenado en donde la mayor aceptabilidad la obtuvo el T8 ya que su formulación presenta : (25 % de sunfo, 40 % de flores de ataco y 25 % de hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 minutos), en donde los atributos que se evaluaron son: color (6,300), sabor (5,880), olor (5,580), apariencia (5,880) que fueron calificados en la escala hedónica como “me gusta moderadamente” ya que a mayor temperatura de inmersión y en un tiempo de 3 minutos se logró obtener las características deseadas de la infusión, con un color rojo de sabor agri-dulce con un pH neutro, que gusto a los jueces debido al porcentaje de flores de ataco, mientras que el tratamiento que menos aceptabilidad obtuvo fue el T5 con una formulación de 75 % de sunfo, 10 % de flores de ataco y 5 % de hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 min, este tratamiento fue de menor agrado para los jueces debido a que tenía mayor concentración de sunfo y menor concentración de flores haciendo que la apariencia y color de la infusión no se atractiva al público.

Finalmente, después de haber determinado el mejor tratamiento se realizó los análisis microbiológicos de Aerobios totales, Enterobacteriaceas, Mohos y levaduras, *Escherichia coli*, *Clostridium*, Salmonella, *Shigella* como indica NTE INEN 2392:2007 que es para hierbas aromáticas indicando que existe presencia de aerobios totales entre un límite de  $1 \times 10^1$ , el cual se encuentra bajo del límite máximo en los requisitos de la norma, mientras los otros microorganismos restantes se identificó que no existe presencia, describiendo al producto seguro para el consumo ya que cumple con los parámetros de calidad bajo la normativa.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

Al analizar las características fisicoquímicas de la materia prima deshidratada se obtuvo un porcentaje de materia seca de 98%, una humedad de 1,51, cenizas 0,24, un pH ácido de 6 y grados brix de 2, mencionando así que los parámetros son los adecuados para elaborar una infusión con distintas formulaciones.

La formulación óptima para realizar la infusión se determinó con la ayuda del análisis sensorial, obteniendo mayor aceptabilidad el T8 ya que presenta 25 % de sunfo, 40 % de flores de ataco y 25% hojas de ataco y 10 % de hojas de stevia a 90 ° C por 3 minutos) ya que el tiempo y temperatura de inmersión resultaron ser los óptimos para resaltar las características de color, olor, sabor y apariencia al introducir la bolsita filtrante en el agua para su respectiva degustación.

Al realizar los análisis de saponinas a las hojas de sunfo y a las partes empleadas del ataco se obtuvo como resultado que no existe presencia (-) en las hojas de sunfo, tampoco en las flores y hojas de ataco mencionando que son seguros de consumir aunque la presencia moderada de saponinas no afecta al organismo ya que es un principio activo que actúa como calmante de algunas dolencias y a su vez como antiinflamatorio, el cual estas características son sustentadas con bibliografía de investigaciones anteriores.

Los resultados microbiológicos arrojaron resultados de que no existe presencia de salmonella, *clostridium*, *E-coli*, shingella, mohos y levadura, enterobacteriaceas, a excepción de aerobios totales que presentaron  $1 \times 10^1$ , el cual se encuentra bajo el límite permitido en la norma de plantas aromáticas, recalcando así que el producto es inocuo y seguro de consumir.

### 5.2. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones sobre la producción de sunfo y las flores de ataco ya que posee varios principios activos y no existe diversificación de estas materias primas.

- Realizar análisis nutricionales a las hojas de sunfo, stevia, hojas y flores de ataco.
- Investigar acerca de la plantas medicinales, silvestres y nativas del país para aprovechar sus principios activos, beneficios y que las nuevas generaciones tengan conocimiento de estas.
- Se recomienda realizar un análisis de vida útil a la bolsita filtrante de la infusión.
- Realizar otros tipos de métodos y técnicas de elaboración de productos tanto del sunfo, hojas y flores de ataco y hojas de stevia.
- Para futuras investigaciones se recomienda realizar un estudio de prefactibilidad acerca de las hierbas nativas aromáticas ya que sus propiedades medicinales pueden dar origen a la creación de comercios, mejorando la calidad de vida.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adhikary, D., & Pratt. (2015). Morphologic and taxonomic analysis of the weedy and cultivate *Amaranthus hybridus* species complex. 604-610. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17398/1/UPS-QT13948.pdf>
- Agromática. (2013). *Plantas del Jardín*. Obtenido de <https://www.agromatica.es/el-ph-de-las-plantas/>
- Akramiyus. (2016). *Edulcorantes alimentarios y su importancia en la alimentación*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Departamento de nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia .
- Alarcón, M., & Quinzo, J. (2018). *Formulación de un proceso para la obtención de colorante orgánico a partir de las flores de sangaroché (Amaranthus quitensis), para ser usado como aditivo en la producción de yogurt y salchichas*. Riobamba: Universidad Superior Politécnica del Chimborazo, Facultad de ciencias, Escuela de Ingeniería Química.
- Alba, J. (10 de Mayo de 2016). *Repositorio de la Universidad Central del Ecuador* . Obtenido de Repositorio de la Universidad Central del Ecuador : <http://T-UCE-0010-1546.pdf>
- Albeleira, J. (2019). *Principios activos de las plantas*. Obtenido de Albeleira. (2019). Principios activos de <http://www.hablemosdeneurociencia.com/principios-activos-de-las-plantas>
- Bolaños, C. (2016). *Propiedades Organolépticas de la planta Stevia Rebaudiana Bertoni y su aplicación gastronómica en platos de sal y dulce* . Cuenca: Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias de la Hospitalidad, Carrera de Gastronomía.
- Bravo, M. R., & Juaman, M. (2009). Caracterización de la stevia. *Ingeniería Química, Scielo*, 5-8.
- Caguana, M., & Quinalisa, V. (Marzo de 2017). *Repositorio de la Universidad Técnica del Co. Latacunga*: Repositorio de la Universidad Técnica del Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Ingeniería Agroindustrial.
- Casas, A. (14 de Abril de 2016). *Tecnología y fundamentos de ingeniería*. Obtenido de Tecnología y fundamentos de ingeniería: [http://www.Alimentos.org/fileadmin/templates/food\\_composition/documents/upload/spanish/C%C3%A1lculos\\_de\\_recetas\\_y\\_otros\\_c%C3%A1lculos.pdf](http://www.Alimentos.org/fileadmin/templates/food_composition/documents/upload/spanish/C%C3%A1lculos_de_recetas_y_otros_c%C3%A1lculos.pdf)
- Casp, A., & Abril, J. (2003). *Proceso de conservación de alimentos*. D, F México: Madrid Vicente.
- Catalina, I. N.-E. (15 de Marzo de 2014). *INIAP*. Obtenido de INIAP: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/857/4/iniapscP.A416e2013.pdf>

- Cevallos, R. (12 de Abril de 2016). *Repositorio de la universidad Tecnica de Cotopaxi*. Obtenido de Repositorio de la universidad Tecnica de Cotopaxi: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3704/1/T-UTC-000365.pdf>
- Chacha, C. (2019). *APROVECHAMIENTO AGROINDUSTRIAL DE LA PLANTA DE SUNFO (Clinopodium Nubigenum Kunth-Kuntze), PARA LA ELABORACIÓN DE UNA TISANA AROMÁTICA*. Riobamba: Universidad Nacional del Chimborazo-Facultad de Ingeniería-Escuela de Ingeniería Agroindustrial.
- Clarín. (02 de Febrero de 2017). *Diseños de Jardines*. Obtenido de Diseños de Jardines: [https://www.clarin.com/entremujeres/hogar-y-familia/hogar-y-deco/plantas-nativas-cultivarlas-jardin\\_0\\_SkaeTidY1.html](https://www.clarin.com/entremujeres/hogar-y-familia/hogar-y-deco/plantas-nativas-cultivarlas-jardin_0_SkaeTidY1.html)
- Coral, P. (2018). *Diseño de una planta para la elaboración de un deshidratado para infusiones de sunfo Clinopodium nubigenum (kunth) Kuntze*. Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial.
- Coro, L., & Lopez, E. (2013). *Proyecto de factibilidad de la comercialización de infusiones en la provincia de Morona Santiago*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de admistración de empresas, Tesis de grado.
- Corrales, V. (2012). *Elaboración de té aromático a base de plantas cedrón (aloyiacitrodora) y toronjil (mellisaofficinalis) procesado con stevia (steviarebaudiana bertonii) endulzante natural, utilizando el método de deshidratación*. Latacunga-Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi, UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL.
- Cumandà, J. (20 de Noviembre de 2018). *Repositorio de la Escuela Plitecnica Nacional*. Obtenido de Repositorio de la Escuela Plitecnica Nacional: <http://.infusuon%20sunfo.pdf>
- Devoto, M. (2019). *Tinasas*. Obtenido de <http://monicadevoto.com.uy/tisanas/>
- Electropolis. (12 de Julio de 2017). *Electropolis*. Obtenido de <https://www.electropolis.es/blog/infusion-y-te-diferencias-entre-ambos/>
- Fonseca, E. (14 de Julio de 2016). *Repositorio de la Universidad Politecnica Slesiana Sede de Quito*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Politecnica Slesiana Sede de Quito: <http://.www.sunfo%202.pdf>
- Fultón, M. (2017). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE HOJAS DE STEVIA A ESTADOS UNIDOS*. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Especialidades Empresariales.

- Galarza, C. (11 de Marzo de 2013). *Repositorio de la Universidad Tecnica deAmbato*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Tecnica deAmbato: <http://www.repositorio.Universidad-Tecnica -Amato/BQ%2044>.
- García, F. (2014). *Evaluacion de los efectos del proceso de secado sobre la calidad de la stevia(Revaudiana Bertoni) y la hiyerbabuena*. Bogota: Universidad de Colombia, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola.
- Gea. (13 de Mayo de 2017). *Gea*. Obtenido de <https://www.gea.com/es/products/mixers-blenders/index.jsp?i=dairy-processing&m=dairy-processing-nutritional-formula>
- Gevara, A. (2019). *ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN FILTRANTE A BASE DE HOJAS DE “MANGO” (Mangifera indica L.), “COLA DE CABALLO” (Equisetum bogotense L.) Y “ESTEVIA” (Stevia rebaudiana Bert.) PARA EVALUAR SU ACEPTABILIDAD SENSORIAL*. Cajamarca-Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académica Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias.
- Gómez, R. (10 de Noviembre de 2017). *Ecured*. Obtenido de PODER MEDICINAL DE LAS PLANTAS: [https://www.ecured.cu/Amaranto\\_\(Amaranthus\\_hypochondriacus\)](https://www.ecured.cu/Amaranto_(Amaranthus_hypochondriacus))
- Gonzales, D. (16 de Noviembre de 2018). *Repositorio de la UDLA*. Obtenido de Repositorio de la UDLA: <http://www./amaranto%20negro%202.pdf>
- Guapi, L. (2013). *Caracterización Bromatológica y fitoquímica de los granos y hojas del chocho (Lupinus mutabilis Sweet), Quinoa (Chenopodium quinoa Willd), Amaranto (Amaranthus caudatus L.) y Sangorache (Amaranthus hybridus L.)*. . Riobamba: (Tesis pregrado) (Ingeniero Agroindustrial). Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Agroindustrial. pp 40-55.
- Guzmán, A. (2015). *Determinación de los parámetros óptimos para la obtención de néctar a partir del “mango ciruelo” edulcorado con “estevia”*. Perú: Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial UNP.
- Industrial, G. (24 de Enero de 2020). *Granvita*. Obtenido de <https://granvita.com/tips-y-recetas-saludables/vida-saludable/cuales-son-los-beneficios-de-las-infusiones-naturales/>
- Inen, N. (01 de 2007). *Intituto Ecuatoriano de Normalización*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2392.pdf>
- Iniap. (04 de Agosto de 1989). *Centro de experimentacion "Santa Catalina"*. Obtenido de Centro de experimentacion "Santa Catalina": <http://iniapscpm52.pdf>
- Jácome, G., & Paucar, D. (2019). *"Evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos proteicos inhibidores de tripsina proveniente de las semillas de Sangaroché"*

- (*Amaranthus hybridus L.*)". Quito, Pichincha, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito.
- Jácome, J. (2015). *Policultivos de plantas medicinales/inplementado en maceteros diseñados a partir de plantas recicladas*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana, Sede de Quito, Unidad de Postgrado.
- Janssen, F. (2016). Proteins of amaranth (*Amaranthus spp.*). *A food science and technology perspective*, 39-58.
- Janssen, F., Anneleen, P., Rombouts, I., Janssens, K., Lomme, D., & Delcuor, J. (2016). Proteins of amaranth (*Amaranthus spp.*), buckwheat (*Fagopyrum spp.*), and quinoa (*Chenopodium spp.*): A food science and technology perspective. *Comprehensive reviews in food Science and food safety*, 39-58.
- Jara, L. (2019). *Elaboración de galletas con un edulcorante natural Stevia (Stevia Rebaudiana Bertoni) enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias .
- Jara, L. (2019). *ELABORACIÓN DE GALLETAS CON UN EDULCORANTE NATURAL STEVIA (Stevia rebaudiana Bertoni) enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña (Anana Comosus)*. Cajamarca-Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académico profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias.
- Jeria, D., & Pozo, A. (2011). *Estudio del secado conectivo de hojas de stevia rebaudiana*. Chile: Universidad de Chile, Facultad de ciencias químicas y farmaceuticas, Tesis de grado.
- Kohen, V. (2015). *INFORME CIENTÍFICO La Stevia y su papel en la salud*. Truvia.
- Líderes. (15 de Mayo de 2016). *Revista Líderes* . Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/lideres/stevia-ecuador-mercado-produccion-endulzantenatural.html>
- Macías, E. (2017). *Efectos de la Stevia (Stevia rebaudiana) y cacao fino de aroma en las características bromotológicas y Organolepticas del chocolate semi amargo* . Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López, Carrera de Agroindustrias .
- Marco, A., & Jessica, Q. (2018). *"Formulación de un proceso para la obtención de colorante orgánico a partir de las flores de Sagorache (Amaranthus quitensis), para ser usado como aditivo en la producción de yogurt y salchichas"*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica del Chimborazo; Facultad de Ciencias, Escuela de Ingeniería Química.

- Martinez, R. (20 de Julio de 2017). *Jardines botanicos*. Obtenido de Plantas aromaticas: <https://www.jardinesverticales.es/plantas-medicinales/>
- Mora, F. (2016). *Sangaroché o Ataco: Estudio y nuevas propuestas gastronómicas*. Quito: Universidad de los Hemisferios, Facultad de Artes y Humanidades.
- Murillo, A. (2015). *Línea de Tiempo, mejoramiento genético de granos andinos de Ecuador quinua, chocho, amaranto y ataco*. Quito: Estación Experimental Santa Catalina.
- Nereida, P., & Veragara, N. (29 de Abril de 2016). *Repositorio de la Universidad de Guayaquil*. Obtenido de Repositorio de la Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14699/1/TESIS%20Ing.%20Com.%20006%20-%20Estudio%20de%20factibilidad%20para%20la%20creaci%C3%B3n%20de%20una%20empresa%20productora%20de%20stevia.pdf>
- Noticias, u. (03 de 01 de 2018). *Cultura y noticias*. Obtenido de <https://noticias.universia.cl/cultura/noticia/2018/01/03/1157177/infusiones-beneficios-epocas-estres.html>
- Ordoñez, D., & Reinoso, J. (18 de Mayo de 2015). *Repositorio de la Universidad de Cuenca*. Obtenido de Repositorio de la Universidad de Cuenca: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25263/1/Tesis.pdf>
- Parreño, G. (2016). *Plan para la creación de una línea de infusiones a base de la cascarilla de la semilla de cacao Ecuatoriano*. Quito: Udl, Escuela de Gastronomía.
- Peralta, E., Villacreces, E., Mazon, N., Rivera, M., & Subia, C. (2008). *Ataco, Sangaroché (Amaranthus Hybridus L.)*. Quito: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina.
- Perez, C. (12 de 06 de 2015). *Operaciones Unitarias*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/opecristina1/home/moliendasecayhumeda>
- Planco, D., Vernaza, D., & Burbano, C. (24 de Julio de 2017). *Repositorio de la Universidad Tecnológica Equinoccial*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Tecnológica Equinoccial: <https://revistas.ute.edu.ec/index.php/tsafiqui/article/download/402/352/>
- Reyes, S., Sotelo, H., & Menacho, L. (2014). Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scielo*, 150-163.
- Salazar, D. (2015). *Evaluación de la actividad cicatrizante de geles elaborados a partir de extractos lipídicos y etanólicos del Sangaroché (Amaranthus Hybridus L) sobre heridas producidas en ratones (Mus Musculus)*. Riobamba : Universidad Superior Politécnica del Chimborazo, Escuela de Bioquímica y Farmacia.

- Salazar, M. (2017). *Las plantas medicinales y su incidencia en la comercialización de bebidas naturales en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Central del Ecuador*. Quito: Universidad Tecnológica INDOAMERICANA.
- Scielo. (2019). Determinación de saponinas en amaranto, ataco y granos andinos. *Scielo*, 3-11.
- Tapia, M., & Fries, M. (2007). *Guía de campo de los cultivos Andinos*. Lima,Peru: Fao y Anpe.
- Torres, R. (2009). *Conservacion de alimentos*. Habana: Feliz Varela.
- Trópicos. (18 de Septiembre de 2018). *Amaranthus hybridus L*. Obtenido de <http://www.tropicos.org/Name/1100008>
- Tropicos. (07 de febrero de 2018). *Tropicos en el mundo*. Obtenido de Tropicos en el mundo: <http://tropicos.org/Name/page.aspx?nameid=17605046&lagind=66>
- Vargas, v. (24 de Febrero de 2012). *Repositorio de la universidad Tecnica de cotopaxi*. Obtenido de Repositorio de la universidad Tecnica de cotopaxi: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/913/1/T-UTC-1222.pdf>
- Vindell, A., & Ochoa, T. (2015). *Determinación de la concentración de pH en hojas de Cultivares Sapondias Purpurea L*. Managua,Nicaragua: Universidad Nacional Agraria,Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente.

## V. ANEXOS

### Anexo 1. Certificado o Acta de Perfil de Investigación



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

### ACTA

#### DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

**NOMBRE:** Jaqueline Jimena Quimbiamba Ulcuango      **CÉDULA DE IDENTIDAD:** 1726110768  
**NIVEL/PARALELO:** 0      **PERIODO ACADÉMICO:** Nov. 20-Mar.21

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:** "Elaboración de una infusión de ataco (*Amaranthus hybridus* L.) y sunfo (*Clinopodium nubigenum* (Kunth) Kuntze) endulzada con stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)"

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

**PRESIDENTE:** MSC. Miguel Angel Anchundia Lucas  
**LECTOR:** MSC. Wilman Jenny Yambay Vallejo  
**ASESOR:** MSC. Cinthya Katherine Bolaños Fuel

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

**EDIFICIO DE AULAS:** Virtual      **AULA:** Virtual

**FECHA:** lunes, 14 de diciembre de 2020

**HORA:** 15H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	5,95
2) Trabajo escrito	2,60
<b>Nota final de PRE DEFENSA</b>	<b>8,55</b>

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el      lunes, 14 de diciembre de 2020



Firmado digitalmente por:  
**MIGUEL ANGEL ANCHUNDIA LUCAS**

MSC. Miguel Angel Anchundia Lucas

**PRESIDENTE**



Firmado digitalmente por:  
**CINTHYA KATHERINE BOLAÑOS FUEL**

MSC. Cinthya Katherine Bolaños Fuel

**TUTOR**



Firmado digitalmente por:  
**0400987350 WILMAN JENNY YAMBAY VALLEJO**

MSC. Wilman Jenny Yambay Vallejo

**LECTOR**

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2. Certificado del abstract por parte del centro de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Jaqueline Jimena Quimblamba Ulcuango DATE: 13 de enero de 2021				
TOPIC: Elaboración de una infusión de ataco ( <i>Amaranthus hybridus</i> L.) y sunfo ( <i>Clinopodium nubigenum</i> ) (Kunth)(kuntze) endulzada con stevia ( <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni)				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.**

**Autor:** Jaqueline Jimena Quimbiamba Ulcuango

**Fecha de recepción del abstract:** 13 de enero de 2021

**Fecha de entrega del informe:** 13 de enero de 2021

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se validó dicho trabajo.

Atentamente



Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN

### Anexo 3. Norma INEN 2392:2007 Hierbas Aromáticas. Requisitos



## INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 392:2007**

### HIERBAS AROMÁTICAS. REQUISITOS

Primera Edición

AROMATIC HERBS. SPECIFICATIONS.

First Edition

COU: 883.85  
ICS: 87.140.10



CIU: 3121  
AL 02.06-410

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	HIERBAS AROMÁTICAS. REQUISITOS.	NTE INEN 2 392:2007 2007-01
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las plantas aromáticas, procedentes de las diversas especies que se destinan a la preparación de infusiones para el consumo humano.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a las hierbas aromáticas procedentes de las especies de plantas de las que se tiene su caracterización taxonómica, toxicológica y química (ver 6.1.1).</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p>3.1 <b>Hierbas aromáticas.</b> La denominación de hierbas aromáticas comprende ciertas plantas o partes de ellas (raíces, rizomas, bulbos, hojas, cortezas, flores, frutos y semillas) que contienen sustancias aromáticas (aceites esenciales), y que por sus aromas y sabores característicos, se destinan a la preparación de infusiones.</p> <p>3.2 <b>Té de hierbas.</b> Con el nombre genérico de té de hierbas se conoce al procedente de especies vegetales procesadas con las que se prepara infusiones diferentes al té de las tedeceas.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>4.1 Las hierbas aromáticas deben, corresponder taxonómicamente a la especie declarada, que cumplan condiciones higiénicas y presentar las características macroscópicas y microscópicas que les son propias.</p> <p>4.2 Las hierbas aromáticas deben estar limpias y exentas de materia extraña.</p> <p>4.3 No debe contener más de 16% de otras partes del vegetal exentas de propiedades aromatizantes y saborizantes.</p> <p>4.4 Las hierbas aromáticas deben contener los aceites esenciales que caracteriza a cada una.</p> <p>4.6 Las hierbas aromáticas pueden expendirse enteras o molidas, solas o mezcladas entre sí, adicionadas con frutas, azúcar o miel en una cantidad que no supere el 20 %.</p> <p>4.6 Se permite la adición de saborizantes naturales y artificiales permitidos en la NTE INEN 2 074.</p> <p>4.7 Las hierbas aromáticas se deben procesar bajo las condiciones establecidas en el Código de la Salud y sus Reglamentos que permita reducir la contaminación.</p> <p>4.8 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario en su última edición.</p> <p>4.9 No se permite la adición de colorantes.</p> <p>4.10 Los procesadores de hierbas aromáticas deberán cumplir con buenas prácticas de manufactura y se exigirá paulatinamente a los productores el cumplimiento de los requisitos de Buenas Prácticas Agrícolas.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <p><small>DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, té, hierbas aromáticas, requisitos.</small></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-9999 - Baquerizo Moreno Es-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

## 5. DISPOSICIONES ESPECIFICAS

5.1 Las hierbas aromáticas, destinadas para preparar infusiones, en la etiqueta de su envase no deben declarar propiedades terapéuticas para prevenir o curar enfermedades.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos Específicos

6.1.1 Se consideran hierbas aromáticas a las siguientes <sup>(1)</sup>:

Nombre común	Nombre científico	Parte usada
Anís estrella	<i>Allicium anisatum</i>	Fruto
Anís verde (pan de anís)	<i>Pimpinella anisum</i>	Fruto
Canela	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Corteza
	<i>Cinnamomum cassia</i>	
Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i> (L. Her) Britton	Hojas
Clavo de olor	<i>Eugenia caryophyllus</i>	Flores,
Eneldo	<i>Anethum graveolens</i>	Tallo, hojas, flores
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Hojas
Falso tilo (sauco)	<i>Sambucus nigra</i> L.	Flores
Hierbabuena	<i>Mentha spicata</i> ,	Hierba, hojas y copos florescentes
Hierba luisa	<i>Cymbopogon citratus</i>	Hojas
Jazmín	<i>Jasminum officinale</i>	Flores
Limón	<i>Citrus limonum</i> , <i>Citrus limetta</i>	Hojas, fruto, cáscara,
Manzanilla	<i>Matricaria camomila</i> ,	Flores y planta
Mejorana	<i>Origanum majorana</i>	Partes aéreas
Menta	<i>Mentha pulegium</i>	Partes aéreas
	<i>Mentha piperita</i>	
Naranja	<i>Citrus aurantium</i>	Hojas y flores
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Partes aéreas
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Partes aéreas
Rosa	<i>Rosa spp</i>	Flores, escaramujo
Tipo	<i>Mintostachys mollis</i>	Tallo, hoja, flores
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Parte aérea
Toronjil	<i>Malissa officinalis</i>	Partes aéreas

<sup>(1)</sup> Esta lista no excluye la utilización de otras plantas que luego de su estudio toxicológico, y contenido de aceites esenciales, hayan sido aprobadas como tales por el Ministerio de Salud a través del Instituto de Higiene.

6.1.2 Las hierbas aromáticas, deben cumplir los requisitos establecidos en las siguientes tablas:

TABLA 1. Requisitos físicos-químicos

Requisitos	Máx	Método de ensayo
Humedad, %	12	NTE INEN 1114
Cenizas insolubles en HCl al 10 %, % m/m	2	NTE INEN 1118

(Continúa)

TABLA 2. Contenido de aceites esenciales

Hierba Aromática	Aceite esencial, % Min	Método de ensayo AOAC 968.20
Anís estrella*	5,0	
Anís verde*	2,0	
Canela	1,2	
Cedrón	0,2	
Clavo de Olor	13,0	
Eneldo	3,0	
Eucalipto	1,5	
Falso tilo	0,03	
Hierba buena	0,08	
Hierba luisa	3,0	
Limónero	2,5	
Manzanilla	0,2	
Mejorana	0,7	
Menta	0,25	
Naranja	0,2	
Orégano	0,5	
Romero	1,5	
Rosa	0,01	
Tipo	1,2	
Tomillo	1,5	
Toronjil	0,3	

6.1.3 Los requisitos microbiológicos que deben cumplir las hierbas aromáticas, son los que se especifican en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos Microbiológicos

REQUISITO	Máx	Método de ensayo
Aerobios totales ufc/g	1 x 10 <sup>7</sup>	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g	1 x 10 <sup>6</sup>	NTE INEN 1529-7
Enterobacteriaceas ufc/g	1 x 10 <sup>6</sup>	NTE INEN 1529-13
Mohos y levaduras upc/g	1 x 10 <sup>6</sup>	NTE INEN 1529-10
Clostridium, ufc/g	ausencia	NTE INEN 1529-18
Salmonella, en 1 g	ausencia	NTE INEN 1529-15
Shigella, en 1 g	ausencia	NTE INEN 1529-16

6.1.4 El contenido máximo de contaminantes presentes se especifican en la tabla 4.

TABLA 4. Contenido máximo de contaminantes

Contaminante	mg/kg
Arsénico, As	1,0
Plomo, Pb	0,5

(Continúa)

## 7. INSPECCIÓN

## 7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 1 109.

## 7.2 Aceptación o rechazo

7.2.1 Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma, en caso contrario, se rechaza.

## 8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 El material de la bolsita filtrante debe ser el adecuado para el uso al que está destinado y debe cumplir las especificaciones, para estos fines, establecidas por la legislación nacional, el Codex Alimentarius, el FDA, y otros organismos similares.

8.2 El material del envase debe ser resistente e inerte a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

8.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto durante el almacenamiento, transporte y expendio.

## 9. ROTULADO

9.1 Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el Código de la Salud, en el Reglamento de Alimentos, en la Ley Orgánica de Protección al Consumidor, en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, en cuanto no se contrapongan con dicho Reglamento.

9.2 En cada envase debe estar claramente indicada la manera de preparar el producto.

9.3 El peso o contenido neto de los envases debe cumplir con el peso declarado.

9.4 No debe contener leyendas relativas a efectos terapéuticos ni indicaciones terapéuticas, ni leyendas de significado ambiguo, o descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

9.5 Para efectos de comercialización, el producto se denominará "Te de hierbas o Hierbas aromáticas".

(Continúa)

## APÉNDICE Z

## Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1109:1984	Café soluble. Muestreo
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1114:1984	Café soluble. Determinación de pérdida por calentamiento
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1118:1984	Café tostado molido. Determinación de las cenizas insolubles en ácido
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000	Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000	Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:1990	Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-7:1990	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1998	Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-13:1998	Control microbiológico de los alimentos. Determinación Enterobacteriaceae. Recuento en placa por siembra en profundidad
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-15:1996	Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-16:1995	Control microbiológico de los alimentos. Shigella. Método de detección
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-18:1998	Control microbiológico de los alimentos. Clostridium perfringens. Recuento en tubo por siembra en masa
Código de la Salud	Decreto Ejecutivo 188. Registro Oficial 158: 22 de febrero de 1971
Reglamento de Alimentos	Decreto Ejecutivo 4114. Registro Oficial 984: 22 de julio de 1988
Codex Alimentarius	Residuos de Plaguicidas en los alimentos, Volumen 2
American Organization of Analytical Chemists, AOAC 968.20	Método de Destilación (Scott), titulación.

## Z.2 BASES DE ESTUDIO

Reglamento Chileno de los Alimentos, Título XXIV De los Estimulantes o Frutivos. Párrafo I Del té. Santiago de Chile, 2003

Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Comisión del Codex Alimentarius. Residuos de Plaguicidas en los Alimentos. Volumen 2, Roma 1994

Organización Mundial para la Salud, OMS. QUALITY CONTROL METHODS FOR MEDICINAL PLANT MATERIALS Revised DRAFT UPDATE September 2005

Farmacopea Española Segunda Edición, 2002

Masson. Fitoterapia. Vademecum de Prescripciones de Plantas Medicinales. 3ra. Edición, 1998

Plantas del Ecuador. Catálogo de nombres vulgares y científicos.



## **NORMA MEXICANA**

### **NMX-F-436-SCFI-2011**

#### **INDUSTRIA AZUCARERA Y ALCOHOLERA - DETERMINACIÓN DE GRADOS BRIX EN JUGOS DE ESPECIES VEGETALES PRODUCTORAS DE AZÚCAR Y MATERIALES AZUCARADOS - MÉTODO DEL REFRACTÓMETRO (CANCELA A LA NMX-F-436-1982)**

#### **SUGAR AND ALCOHOL INDUSTRY - BRIX DEGREES DETERMINATION IN PLANT JUICE - PRODUCING SUGAR AND SUGARS MATERIALS - REFRACTOMETER METHOD**

### **1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

La presente norma mexicana establece el método del refractómetro para determinar los Grados Brix, en muestras de jugos de especies vegetales productoras de azúcar y materiales azucarados.

### **2 DEFINICIONES**

Para los propósitos de la presente norma mexicana se establecen las siguientes definiciones:

#### **2.1 Grado Brix:**

Sistema de medición específico, en el cual el ° Brix, representa el porcentaje en peso de sacarosa pura en solución. En la industria azucarera se le considera como el porcentaje de sólidos disueltos y en suspensión, en las soluciones impuras de azúcar.



## 2.2 Índice de Refracción:

Es el criterio que se utiliza como indicador aproximado de los sólidos presentes en soluciones que contengan principalmente sacarosa.

**NOTA 1:** Se encontrarán pequeñas pero significativas diferencias entre los índices de refracción de muestras de sacarosa, dextrosa, levulosa y de azúcar invertido a la misma concentración.

## 3 FUNDAMENTO

Se basa en el índice de refracción de soluciones que contengan principalmente sacarosa. Este índice, es una medida exacta de la concentración de sustancia disuelta en soluciones que contengan principalmente sacarosa.

## 4 MATERIALES

Cuando se indique agua, debe entenderse agua destilada.

- Cuchara o gotero;
- Pizeta;
- Colador, y
- Papel filtro.

## 5 INSTRUMENTOS

- Refractómetro con capacidad para registrar lecturas de 0 °Brix a 95 °Brix, con corrección automática de temperatura.



## **6 PROCEDIMIENTO**

**6.1** De ser necesario, colar la muestra de la solución que contenga principalmente sacarosa.

**NOTA 2:** En caso de muestras con alta densidad, se deben diluir con agua y la lectura refractométrica debe multiplicarse por el factor de dilución.

**6.2** Enjuagar el prisma con agua.

**6.3** Tomar una gota de la solución y colocarla en el refractómetro.

**6.4** Observar la escala del refractómetro y anotar la lectura indicada.

**NOTA 3:** La temperatura se corrige automáticamente, de acuerdo con el refractómetro. La limpieza del equipo debe hacerse atendiendo el instructivo del mismo.

## **7 EXPRESIÓN DE RESULTADOS**

La lectura indicada por el refractómetro es igual al ° Brix de la muestra.

## **8 REPETIBILIDAD**

La diferencia entre los valores extremos de una serie de determinaciones efectuadas a una misma muestra por un mismo analista, no debe ser mayor de 0,01 % del valor promedio de todas las determinaciones.

## **9 VIGENCIA**

La presente norma mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el **Diario Oficial de la Federación**.



## 10 BIBLIOGRAFÍA

- NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de Noviembre de 2002.
  
- GS4-15 (1994), Determinación de materia seca aparente (°Brix) en melaza utilizando un hidrómetro-Aceptado, International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis, 2009.
  
- Sugar Cane Factory Analytical Control, Payne, J.H., 5th Ed., Publishing 1968 by Elsevier in Amsterdam, New York, Pag. 65 y 66.

## 11 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana no coincide con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

México, D.F., a 19 de septiembre de 2012

El Director General, **CHRISTIAN TURÉGANO ROLDÁN**.- Rúbrica.

**Anexo 5.** Norma INEN NTE INEN-ISO 1573: Determinación de Humedad



Quito – Ecuador

NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA

**NTE INEN – ISO 1573**  
Segunda edición  
2014-07

**TÉ – DETERMINACIÓN DE LA PÉRDIDA EN MASA A 103 °C  
(ISO 1573:1980, IDT)**

TEA – DETERMINATION OF LOSS IN MASS AT 103 °C (ISO 1573:1980, IDT)

---

Correspondencia:

## Té – Determinación de la pérdida en masa a 103 °C

### 0 Introducción

La pérdida en masa cuando el té es calentado en aire a una temperatura cercana a 100 °C es convencionalmente designada como *humedad*, para propósitos prácticos se considera como insignificante la contribución hecha por pequeñas cantidades de otros constituyentes volátiles. En algunas otras Normas Internacionales para métodos de secado por estufa, la expresión *humedad y materia volátil* ha sido usada, para tomar en cuenta el hecho de que la pérdida en masa puede no ser enteramente debido a la humedad. Sin embargo, existe una objeción para el uso de esta expresión en el caso del té puesto que el té contiene compuestos volátiles los cuales no contribuyen apreciablemente a la pérdida en masa en el calentamiento en aire a temperatura cercana a 100 °C aunque puede ser eliminada por otros medios, por ejemplo destilación al vapor. Para evitar una posible confusión, la expresión **pérdida en masa a 103 °C** se ha adoptado en esta norma nacional.

### 1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma nacional especifica un método para la determinación de la pérdida en masa cuando el té es calentado en aire a 103 °C.

### 2 Referencia

ISO 1839, *Té – Muestreo*.

### 3 Principio

Calentamiento de una porción de ensayo de té en una estufa a  $103\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , a una masa constante.

### 4 Equipo

Equipo habitual de laboratorio, y los siguientes artículos:

4.1 Frasco de pesaje, forma cilíndrica, con tapa hermética.

4.2 Estufa de temperatura constante, capaz de ser mantenida a  $103\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .

4.3 Desecador, provisto de un desecante eficiente.

4.4 Balanza analítica.

### 5 Muestreo

Muestrear el té de acuerdo con la ISO 1839.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> <b>NTE INEN-ISO 1573</b>	<b>TÍTULO: TÉ – DETERMINACIÓN DE LA PÉRDIDA EN MASA A 103 °C (ISO 1573:1980, IDT).</b>	<b>Código: ICS 67.140.10</b>
<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio: 2013-07-09	<b>REVISIÓN:</b> La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Resolución No. publicado en el Registro Oficial No.  Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: 2013-09-05 al 2013-09-18		

Comité Interno del INEN  
Fecha de iniciación: 2013-10-03  
Integrantes del Subcomité:

Fecha de aprobación: 2013-10-03

**NOMBRES:**

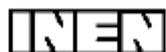
Eco. Viviana Carriel (Presidenta)  
Dra. Mónica Gualotuña  
Dr. Hugo Ayala  
  
Ing. Silvana Torres  
Ing. Margoth Casco  
Dra. Jessie Gallardo (Secretaria Técnica)

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

DIRECCIÓN EJECUTIVA  
DIRECCIÓN DE METROLOGÍA  
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN Y  
CERTIFICACIÓN  
DIRECCIÓN DE REGLAMENTACIÓN  
DIRECCIÓN TÉCNICA DE NORMALIZACIÓN  
DIRECCIÓN TÉCNICA DE NORMALIZACIÓN

Otros trámites:

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma



## **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1 529-5:2006**

**Primera revisión**

---

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

**Primera Edición**

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

First Edition

<b>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b>	<b>CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS. REP.</b>	<b>NTE INEN 1 529-5:2006 Primera revisión 2006-01</b>
---	--	---

### 1. OBJETIVO

1.1 Esta norma establece el método para cuantificar la carga de microorganismos aerobios mesófilos en una muestra de alimento destinado al consumo humano o animal.

### 2. ALCANCE

2.1 Este método de ensayo solo permitirá cuantificar la presencia de grupos de microorganismos aerobios mesófilos.

### 3. DEFINICIONES

3.1 Microorganismos aerobios mesófilos son aquellos microorganismos que se desarrollan en presencia de oxígeno libre y a una temperatura comprendida entre 20°C y 45°C con una zona óptima entre 30°C y 40°C.

3.2 REP es el recuento de microorganismos aerobios mesófilos por gramo o centímetro cúbico de muestra de alimento.

### 4. RESUMEN

4.1 Este método se basa en la certeza de que un microorganismo vital presente en una muestra de alimento, al ser inoculado en un medio nutritivo sólido se reproducirá formando una colonia individual visible. Para que el conteo de las colonias sea posible se hacen diluciones decimales de la suspensión inicial de la muestra y se inocula el medio nutritivo de cultivo. Se incuba el inóculo a 30°C por 72 horas y luego se cuenta el número de colonias formadas. El conteo sirve para calcular la cantidad de microorganismos por gramo o por centímetro cúbico de alimento.

4.2 Limitaciones del método. Se debe considerar que el valor numérico obtenido puede no reflejar el número real de microorganismos vitales (viables) en la muestra debido a las siguientes condiciones:

4.2.1 Las células microbianas suelen agruparse formando cadenas, grumos, racimos o pares y no separarse a pesar de la homogeneización y dilución de la muestra, por tanto, una colonia puede provenir de una célula individual o de un agrupamiento bacteriano.

4.2.2 Las células microbianas que han sufrido graves lesiones son incapaces de multiplicarse;

4.2.3 Las condiciones inadecuadas de aerobiosis, nutrición y temperatura; la presencia de inhibidores y el uso incorrecto.

### 5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Todo el material a utilizarse en la determinación debe estar perfectamente limpio y estéril.

5.2 El área de trabajo debe estar constituida por una mesa nivelada, de superficie amplia, limpia, desinfectada, bien iluminada, situada en una sala de aire limpio, libre de polvo y corrientes de aire.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Microbiología de los alimentos, ensayo, REP.

5.3 La carga microbiana del aire debe ser controlada durante el ensayo y, para una exposición del medio de cultivo a él por 15 min, no debe exceder de 15ufc/placa; de superarse este valor los ensayos deben ser anulados.

5.4 Todas las demás áreas del laboratorio deben estar libres de polvo, de insectos y guardar protegidos el material y suministros.

## 6. MATERIALES Y MEDIOS DE CULTIVO

### 6.1 Materiales

6.1.1 Pipetas serológicas de punta ancha de 1, 5 cm<sup>3</sup> y 10 cm<sup>3</sup> graduadas en 1/10 de unidad.

6.1.2 Cajas Petri de 90 mm x 15 mm.

6.1.3 Erlenmeyer y/o frasco de boca ancha de 100 cm<sup>3</sup>, 250 cm<sup>3</sup>, 500 cm<sup>3</sup> y 1 000 cm<sup>3</sup> con tapa de rosca autoclavable.

6.1.4 Tubos de 150 mm x 16 mm

6.1.5 Gradillas

6.1.6 Contador de colonias

6.1.7 Balanza de capacidad no superior a 2 500 g y de 0,1 g de sensibilidad.

6.1.8 Baño de agua regulado a 45°C ± 1°C.

6.1.9 Incubador regulable (25°C - 60°C)

6.1.10 Autoclave.

6.1.11 Refrigeradora para mantener las muestras y medios de cultivo

6.1.12 Congelador para mantener las muestras a temperatura de -15°C a -20°C

### 6.2 Medios de cultivo

6.2.1 Agar para recuento en placa (Plate Count Agar). Preparación (ver Agares en la NTE INEN 1529-1)

6.2.2 Agua peptonada al 0,1 % (diluyente). Preparación (ver diluyentes en la NTE INEN 1 529-1)

## 7. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

7.1 Preparar la muestra según uno de los procedimientos indicados en la NTE INEN 1 529-2

## 8. PROCEDIMIENTO

8.1 Para cada dilución el ensayo se hará por duplicado. En cada una de las cajas Petri bien identificadas se depositará 1 cm<sup>3</sup> de cada dilución. Para cada depósito se usará una pipeta distinta y esterilizada.

8.2 Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm<sup>3</sup> de agar para recuento en placa-PCA, fundido y templado a 45°C ± 2°C. La adición del medio no debe pasar de más de 45 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.

(Continúa)

8.3 Cuidadosamente, mezclar el inoculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de valvén: 5 veces en el sentido de las agujas del reloj y 5 veces en el contrario.

8.4 Como prueba de esterilidad verter agar en una caja que contenga el diluyente sin Inocular. No debe haber desarrollo de colonias.

8.5 Dejar reposar las placas para que se solidifique el agar.

8.6 Invertir las cajas e Incubarlas a  $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 48 a 75 horas.

8.7 No apilar más de 6 placas. Las pilas de placas deben estar separadas entre sí, de las paredes y del techo de la Incubadora.

8.8 Pasado el tiempo de Incubación seleccionar las placas de dos diluciones consecutivas que presenten entre 15 y 300 colonias y utilizando un contador de colonias, contar todas las colonias que hayan crecido en el medio, incluso las pequeñas, pero, se debe tener cuidado para no confundirlas con partículas de alimentos o precipitados, para esto, utilizar lupas de mayor aumento.

8.9 Las colonias de crecimiento difuso deben considerarse como una sola colonia si el crecimiento de este tipo de colonias cubre menos de un cuarto de la placa; si cubre más la caja no será tomada en cuenta en el ensayo.

8.10 Anotar el número de colonias y la respectiva dilución.

### 9. CALCULOS

9.1 Caso general (placas que contienen entre 15 y 300 colonias).

9.1.1 Calcular el número N de microorganismo por gramo o  $\text{cm}^3$  de producto como la media ponderada de dos diluciones sucesivas utilizando la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1 + 0,1n_2)d}$$

En donde:

- $\sum c$  = Suma de todas las colonias contadas en todas las placas seleccionadas;
- V = Volumen Inoculado en cada caja Petri;
- $n_1$  = Número de placas de la primera dilución seleccionada;
- $n_2$  = Número de placas de la segunda dilución seleccionada;
- d = Factor de dilución de la primera dilución seleccionada (d = 1 cuando se ha Inoculado muestra líquida sin diluir).

9.1.2 Redondear los resultados obtenidos a dos cifras significativas. Cuando la tercera cifra comenzando por la izquierda es menor que 5, mantener inalterada la segunda cifra. Si la tercera cifra es mayor o igual a cinco, incrementar en una unidad la segunda cifra. Expresar como un número entre 1,0 y 9,9 multiplicado por  $10^x$ , donde x es la correspondiente potencia de 10.

Ejemplo:

Se obtiene los siguientes resultados (dos placas por dilución):  
 primera dilución seleccionada (10<sup>-2</sup>): 225 y 178 colonias,  
 segunda dilución seleccionada (10<sup>-3</sup>): 25 y 15 colonias,

$$N = \frac{225 + 178 + 25 + 15}{1(2 + 0,1 \times 2)10^{-2}}$$

$$N = \frac{443}{0,022}$$

$$N = 20136$$

Redondeando:

$$20\ 000 = 2,0 \times 10^4$$

### 9.2 Recuentos estimados

9.2.1 Si dos placas inoculadas con muestra no diluida (productos líquidos), o con la suspensión inicial (otros productos) o con la primera dilución inoculada o retenida contienen menos de 15 colonias, calcular el número estimado  $N_E$  de microorganismos presentes por gramo o  $\text{cm}^3$  de producto como una media aritmética  $m$  de las colonias contadas en las dos placas utilizando la siguiente ecuación:

$$N_E = \frac{\sum c}{V \times n \times d}$$

$\sum c$  = suma de las colonias contadas en las dos placas;

$V$  = volumen inoculado en cada placa;

$n$  = número de placas seleccionadas (en este caso,  $n = 2$ ).

$d$  = factor de dilución de la suspensión inicial o de la primera dilución inoculada o seleccionada ( $d = 1$  cuando se inocula un producto líquido sin diluir).

Ejemplo:

Se obtiene los siguientes resultados:

Primera dilución retenida (10<sup>-2</sup>): 12 y 13 colonias.

$$N_E = \frac{12 + 13}{1 \times 2 \times 10^{-2}}$$

$$N_E = \frac{25}{0,02}$$

$$N_E = 1250$$

Redondeando

$$N_E = 1300$$

$$N_E = 1,3 \times 10^3$$

(Continúa)

En los productos líquidos,  $N_C = m$

9.2.2 Si las dos placas inoculadas con la muestra sin diluir (productos líquidos), o con la primera dilución o con la suspensión inicial (otros productos) no presentan colonias, expresar los resultados de la siguiente manera:

$$N_C \leq 1/d$$

En donde:

- $N_C$  = cantidad de microorganismos por gramo o por centímetro cúbico
- $d$  = factor de dilución (ver numeral 9.2.1)

## 10. INFORME DE RESULTADOS

10.1 Informar como número  $N$  de microorganismos por gramo o  $cm^3$  de muestra utilizando solo dos cifras significativas, según lo indicado en el numeral 9.1.

10.1.1 El resultado obtenido en el ejemplo indicado en 9.1.2 se expresaría de la siguiente manera:

- $N$  de microorganismos/g o  $cm^3 = 2,0 \times 10^6$

10.1.2 El resultado obtenido en el ejemplo indicado en 9.2.1, se expresaría de la siguiente manera:

- $N_C$  de microorganismos/g o  $cm^3 = 1,3 \times 10^3$

10.1.3 El resultado obtenido en el ejemplo indicado en 9.2.2 se expresaría de la siguiente manera:

- $N_C$  de microorganismos/g o  $cm^3 \leq 1,0/d$

(Continúa)

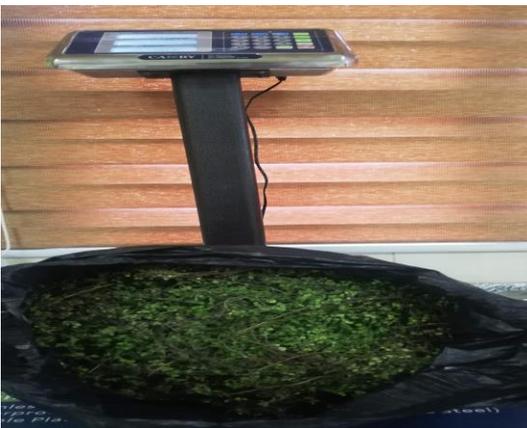
**Anexo 7.** Proceso de deshidratación de las partes de plantas a emplear: Sunfo



**Figura 8 .** Recolección del sunfo



**Figura 9.** Recepción del sunfo



**Figura 10.** Pesado 1 de sunfo



**Figura 11.** Selección de sunfo



**Figura 12.** Lavado y desinfección del sunfo



**Figura 13.** Oreo del sunfo



**Figura 13.** Deshidratación del sunfo



**Figura 14.** Pesado del deshidratado

**Anexo 8.** Proceso de deshidratación de Ataco de hojas y flores



**Figura 15.** Recolección de hojas y flores



**Figura 16.** Pesado de hojas y flores



**Figura 17.** Selección y pesado 2



**Figura 18.** Lavado y desinfección



**Figura 19.** Oreo de flores y hojas de ataco



**Figura 20.** Deshidratación

**Anexo 9.** Proceso de deshidratación de stevia



**Figura 21.** Recolección y recepción de stevia



**Figura 22.** Lavado y desinfección



**Figura 23.** Oreo de stevia



**Figura 24.** Deshidratación de stevia

**Anexo 10.** Proceso de elaboración de la infusión



**Figura 25.** Recepción y pesado de materia prima



**Figura 26.** Selección del deshidratado



**Figura 27.** Molturación (sunfo, stevia)



**Figura 28.** Molienda flores, hojas ataco



**Figura 29.** Tamizado de los deshidratados



**Figura 30.** Pesado



**Figura 31.** Empacado en bolsas filtrantes



**Figura 32.** Sellado de infusiones

### **Anexo 11. Análisis fisicoquímico**



**Figura 33.** Esterilización de materiales



**Figura 34.** Análisis de humedad



**Figura 35.** Análisis de cenizas



**Figura 36.** Análisis de ° Brix



**Figura 37.** Lectura de pH



**Figura 38.** Toma de muestra de Acidez



**Figura 40.** Inmersión (Tiempo y ° T)



**Figura 39.** Análisis de ° Brix de la infusión

## Anexo 12. Análisis sensorial



**Figura 41.** Preparación de muestras



**Figura 42.** Evaluación de atributos

### Anexo 13. Hoja de Evaluación Sensorial



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS**  
**AMBIENTALES**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Evaluación sensorial de una infusión de ataco (*Amaranthus hybridus L.*) y sunfo (*Clinopodium nubigenum*) (*Kunth*)(*kuntze*) endulzada con stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*)”

Solicitamos su colaboración para realizar un análisis de preferencia del tema de tesis de una infusión, califique los tributos de las muestras que se presentan en la tabla 2 con los valores de la escala de aceptación que se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Valores de escala de aceptación

Grado de aceptabilidad	Valor
Me gusta mucho	7
Me gusta moderadamente	6
Me gusta poco	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

**Tabla 2.** Análisis de preferencia de las muestras de una infusión de ataco (*Amaranthus hybridus L.*) y sunfo (*Clinopodium nubigenum*) (*Kunth*)(*kuntze*) endulzada con stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*)”

Atributos	Muestras					
	101	202	303	404	508	609
Color						
Olor						
Apariencia						
Sabor						
Aceptación General						

Observaciones.....  
.....

Gracias



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS**  
**AMBIENTALES**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Evaluación sensorial de una infusión de ataco (*Amaranthus hybridus L.*) y sunfo (*Clinopodium nubigenum*) (*Kunth*)(*kuntze*) endulzada con stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*)”

Solicitamos su colaboración para realizar un análisis de preferencia del tema de tesis de una infusión, califique los tributos de las muestras que se presentan en la tabla 2 con los valores de la escala de aceptación que se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Valores de escala de aceptación

<b>Grado de aceptabilidad</b>	<b>Valor</b>
Me gusta mucho	7
Me gusta moderadamente	6
Me gusta poco	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

**Tabla 2.** Análisis de preferencia de las muestras de una infusión de ataco (*Amaranthus hybridus L.*) y sunfo (*Clinopodium nubigenum*) (*Kunth*)(*kuntze*) endulzada con stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*)”

<b>Atributos</b>	<b>Muestras</b>		
	709	806	987
Color			
Olor			
Apariencia			

Sabor			
Aceptación General			

Observaciones.....

Gracias

#### Anexo 14. Resultados microbiológicos del mejor tratamiento



#### INFORME DE ENSAYO NR.204759

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	ULCUANGO PUJOTA MARIA SUSANA		
Dirección:	SANTO DOMINGO 124 AV. ALEJANDRO		
Nombre Producto :	INFUSION DE ATACO Y SUNFO ENDULZADA CON STEVIA "INFOSUNFO"		
Fecha de Elaboración:	04/03/2020	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	8	Contenido Declarado:	200g
Material Envase:	BOLSAS CIPILOT CON CIERRE DE 200g Y EN PRESENTACIONES DE 1.5 EN SACOS DE TÈ	Forma de Conservación:	Ambiente

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	204759-1	Contenido Encontrado:	NS
Fecha Recepción:	2020/04/24	Fecha Inicio Ensayo:	2020/04/24
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	21 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
COBRE *	SED-MIN AOAC 999.11	mg/Kg	7.32
HIERRO*	SED-MIN AOAC 999.11	mg/100 g	31.19

ENSAYOS MICROB	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
AEROBIOS	SEM-RT DNEN 1529-5	UFC/g	1x10 <sup>1</sup>
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS*	SEM-CL AOAC 976.30	UFC/g	Ausencia
E-COLI	SEM-CT AOAC 991.14	UFC/g	Ausencia
ENTEROBACTERIAS	SEM-EN AOAC 2003.01	UFC/g	Ausencia
MOHOS Y LEVADURAS *	AOAC 2014.05	UPM/g	Ausencia
SALMONELLA 25 G	SEM-SS AOAC 967.25,26,27	N/A	Ausencia
SHIGELLA *	SEM-SH DNEN 1529-16	N/A	Ausencia

INCERTIDUMBRE	
PARAMETRO	INCERTIDUMBRE
AEROBIOS	U <sub>95</sub> = 0,13; A=(log Cef/U <sub>95</sub> ), U= Potencia(10,A)
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	U <sub>95</sub> = 0,034; A= (log Cef/U <sub>95</sub> ), U= Potencia (10,A)
E-COLI	U <sub>95</sub> = 0,19 ; A=(log Cef/U <sub>95</sub> ), U= Potencia (10,A)
ENTEROBACTERIAS	U <sub>95</sub> = 0,12; A=(log Cef/U <sub>95</sub> ), U= Potencia(10,A)
HIERRO	L= 0.21
MOHOS Y LEVADURAS	U <sub>95</sub> = 0,32; A=(log Cef/U <sub>95</sub> ), U= Potencia(10,A)
	U <sub>95</sub> = 0,39; A=(log Cef/U <sub>95</sub> ), U= Potencia(10,A)

La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de un 95%.

## Anexo 15. Resultados de determinación de grasa y proteína de las flores de Ataco



### INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.49980b

#### DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	ULCUANGO PUJOTA MARIA SUSANA
Dirección:	SANTO DOMINGO 124 Y AV. ALEJANDRO, CAYAMBE, PICHINCHA
Teléfono:	0968245391 0995275753

#### DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	FLORES DE ATACO		
Lote:	1	Contenido Declarado:	70g
Fecha de Elaboración:	2020-08-10	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2020-08-12	Hora de Recepción:	12:22:48
Fecha de Análisis:	2020-08-13	Fecha de Emisión:	2020-08-18
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

#### CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Sólido.	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

#### RESULTADOS FISICOQUIMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
GRASA	2.95	%	MFQ-02	AOAC 2003.06
PROTEINA	13.68	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca Cía. Ltda.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

Quim. Mercedes Parra  
Jefe División Instrumental

## Anexo 16. Resultados de determinación de grasa y proteína de las hojas de Ataco



### IIINFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.49980a

#### DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	ULCUANGO PUJOTA MARIA SUSANA
Dirección:	SANTO DOMINGO 124 Y AV. ALEJANDRO, CAYAMBE, PICHINCHA
Teléfono:	0968245391 0995275753

#### DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	HOJAS DE ATACO		
Lote	1	Contenido Declarado:	90g
Fecha de Elaboración:	2020-08-10	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2020-08-12	Hora de Recepción	12:22:48
Fecha de Análisis:	2020-08-13	Fecha de Emisión:	2020-08-18
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

#### CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Sólido.	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

#### RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
GRASA	3.09	%	MFQ-02	AOAC 2003.06
PROTEINA	14.09	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca Cia. Ltda.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.



**Anexo 17.** Resultados de determinación de azúcares totales de stevia.



**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-IN.49981b

**DATOS DEL CLIENTE**

Cliente:	ULCUANGO PUJOTA MARIA SUSANA
Dirección:	SANTO DOMINGO 124 Y AV. ALEJANDRO, CAYAMBE, PICHINCHA
Teléfono:	0968245391 0995275753

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	HOJAS STEVIA		
Lote:	1	Contenido Declarado:	70g
Fecha de Elaboración:	2020-08-10	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2020-08-12	Hora de Recepción:	12:29:26
Fecha de Análisis:	2020-08-18	Fecha de Emisión:	2020-08-19
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

**CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA**

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Sólido.	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

**RESULTADOS INSTRUMENTAL**

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
AZUCARES TOTALES	1.09	%	MIN-93	HPLC

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca Cia. Ltda.  
 Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.  
 Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.  
 El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

Quim. Mercedes Parra  
 Jefe División Instrumental

**Anexo 18.** Resultados de determinación de azúcares totales de sunfo.



**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-IN.49981a

**DATOS DEL CLIENTE**

Cliente:	ULCUANGO PUJOTA MARIA SUSANA
Dirección:	SANTO DOMINGO 124 Y AV. ALEJANDRO, CAYAMBE, PICHINCHA
Teléfono:	0968245391 0995275753

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	HOJAS DE SUNFO		
Lote:	1	Contenido Declarado:	100g
Fecha de Elaboración:	2020-08-10	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2020-08-12	Hora de Recepción:	12:29:26
Fecha de Análisis:	2020-08-18	Fecha de Emisión:	2020-08-19
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

**CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA**

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Sólido.	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

**RESULTADOS INSTRUMENTAL**

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
AZUCARES TOTALES	1.15	%	MIN-93	HPLC

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca Cia. Ltda.  
 Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.  
 Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.  
 El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

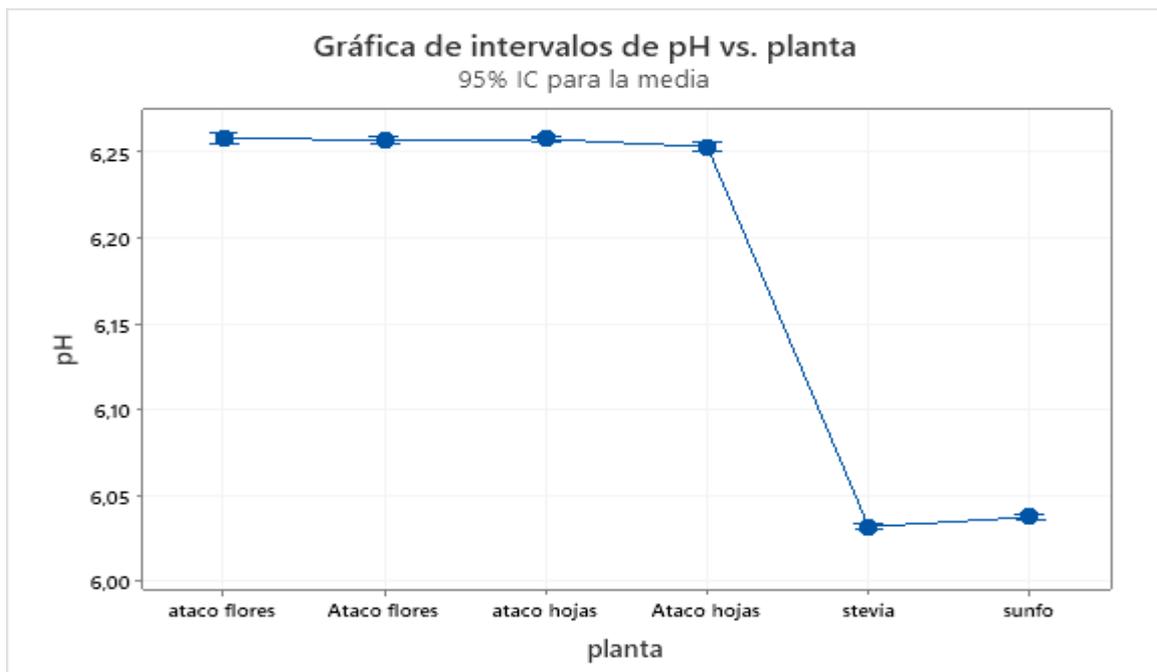
Quim. Mercedes Parra  
 Jefe División Instrumental



**Anexo 19.** Análisis de varianza de datos fisicoquímicos de materia fresca

**Tabla 20.** Análisis de Varianza de pH.

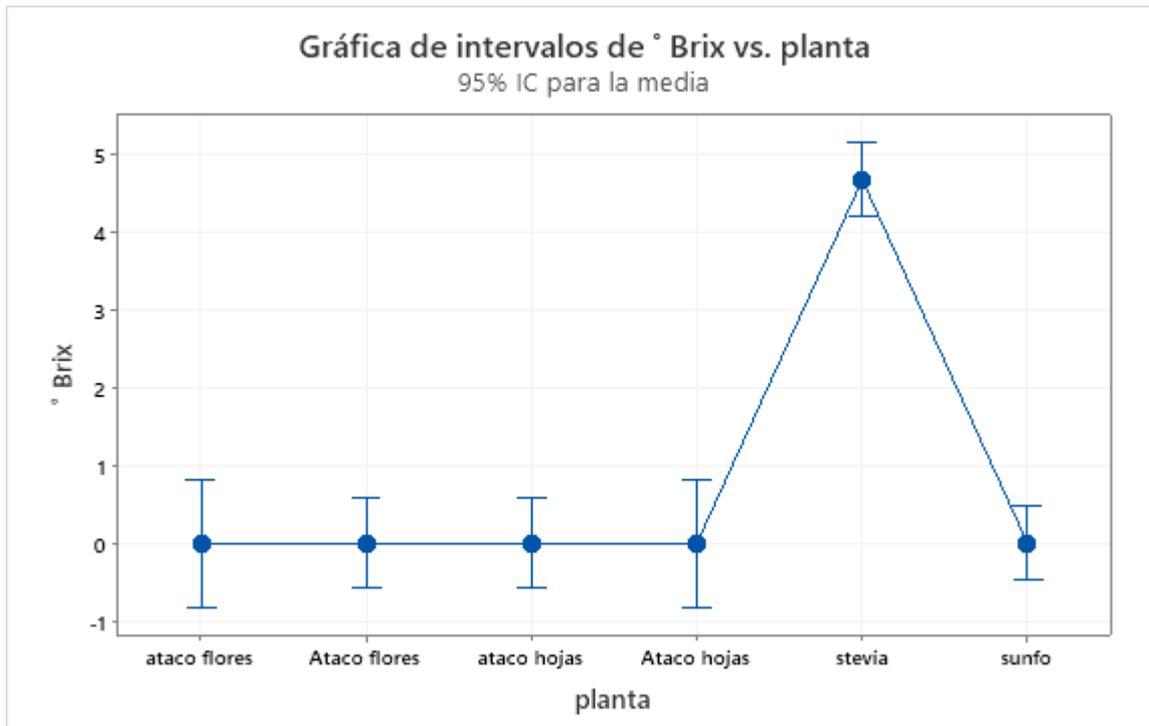
<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Planta	5	0,148139	0,029628	22693,65	0,000
Error	6	0,000008	0,000001		
Total	11	0,148147			



**Figura 8.** Intervalo de pH vs Planta

**Tabla 21.** Análisis de Varianza de ° Brix

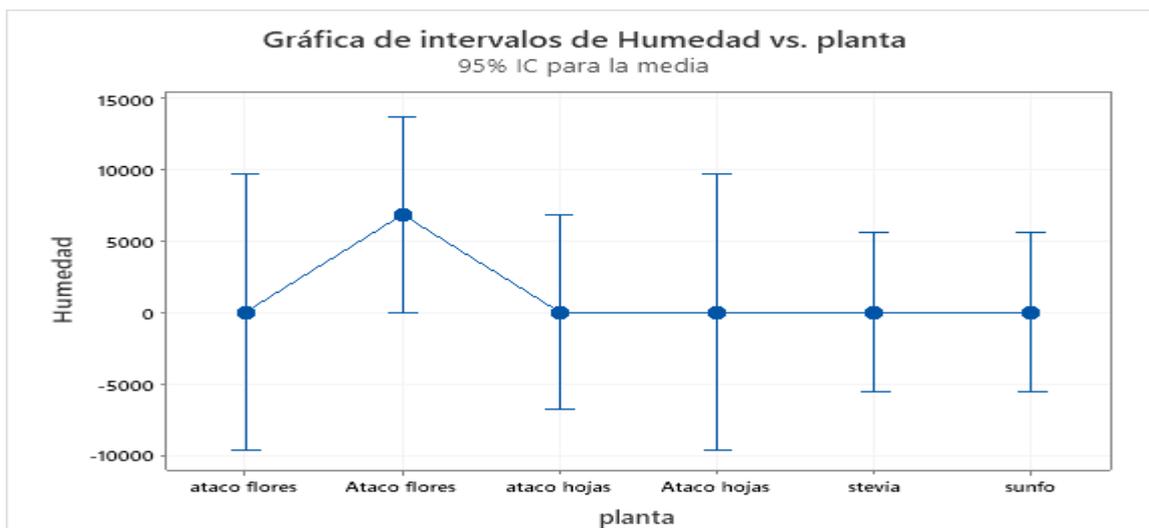
<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Planta	5	49,0000	9,8000	88,20	0,000
Error	6	0,6667	0,1111		
Total	11	49,6667			



**Figura 9.** Intervalo de ° Brix vs Planta fresca

**Tabla 22.** Análisis de Varianza de humedad

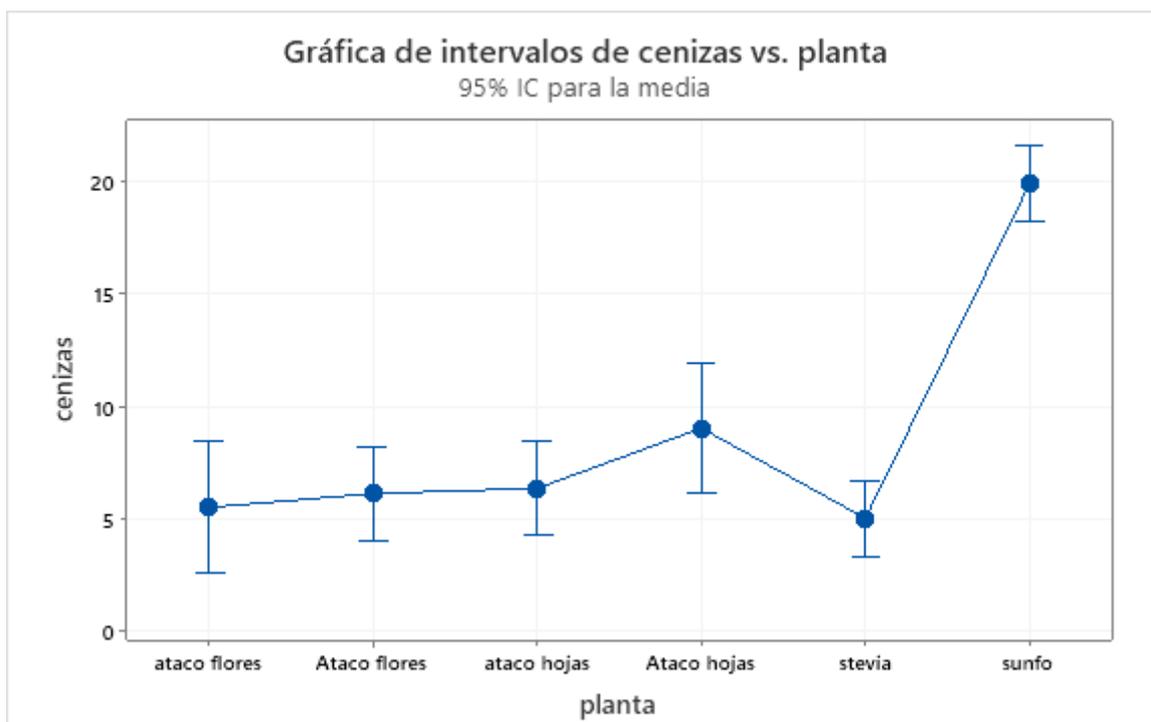
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Planta	5	7,7551456	15510291	1,00	0,490
Error	6	9,3130000	15521667		
Total	11	170681455			



**Figura 10.** Intervalo de Humedad vs Planta fresca

**Tabla 23.** Análisis de Varianza de Cenizas

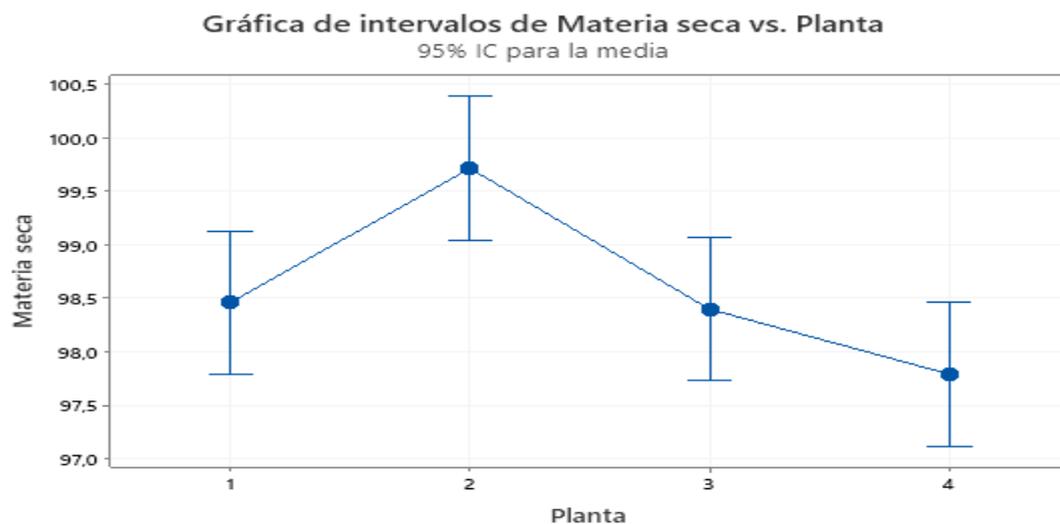
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Planta	5	442,923	88,585	62,04	0,000
Error	6	8,567	1,428		
Total	11	451,490			



*Figura 11.* Intervalo Cenizas vs planta fresca.

**Tabla 24.** Análisis de Varianza de Materia Seca

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Planta	3	5,872	1,9575	7,72	0,010
Error	8	2,027	0,2534		
Total	11	7,900			

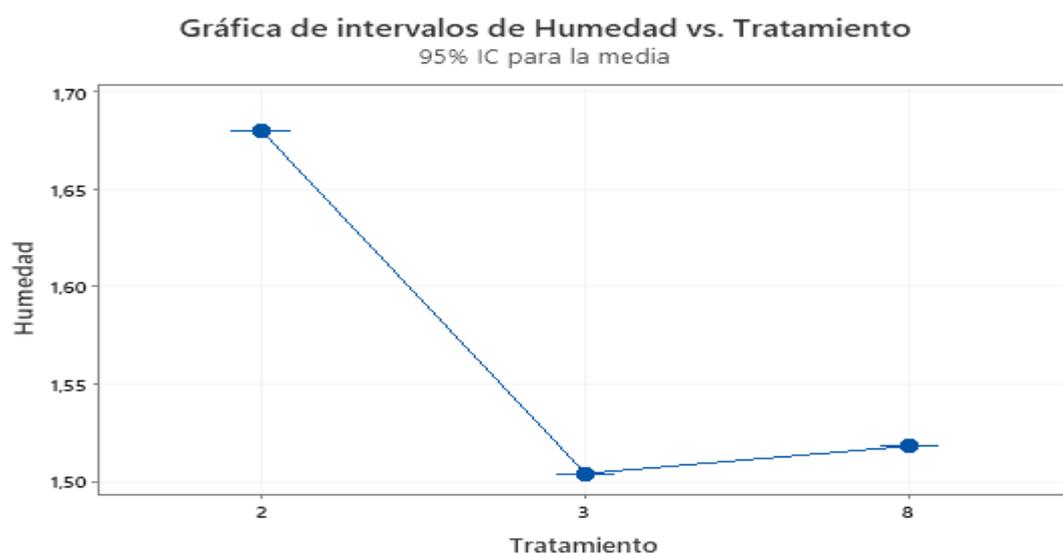


**Figura 12.** Intervalo de materia seca vs planta fresca

**Anexo 20.** Análisis de varianza de datos fisicoquímicos de los 3 mejores tratamientos

**Tabla 25.** Análisis de Varianza de humedad

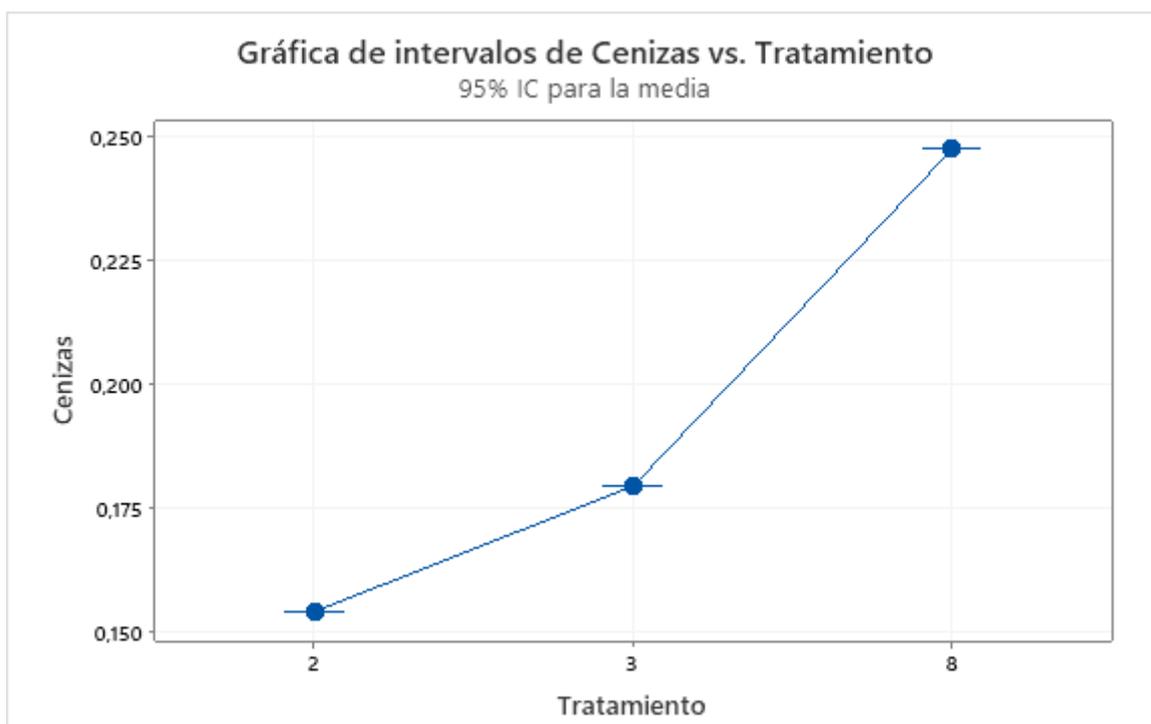
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0,01907	0,009536	*	*
Error	0	*	*		
Total	2	0,01907			



**Figura 13.** Intervalo de Humedad vs Tratamiento con materia deshidratada

**Tabla 26.** Análisis de Varianza Cenizas

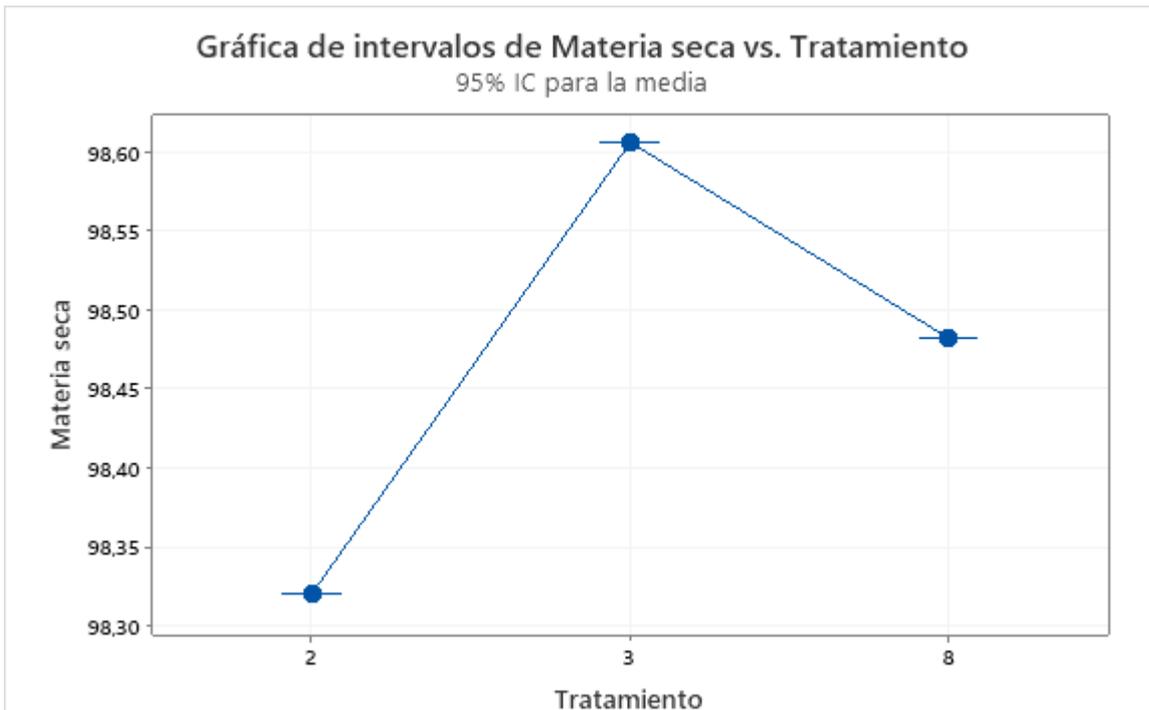
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0,004655	0,002328	*	*
Error	0	*	*		
Total	2	0,004655			



**Figura 14.** Intervalo de Cenizas vs Tratamiento con materia deshidratada

**Tabla 27.** Análisis de Varianza Materia Seca

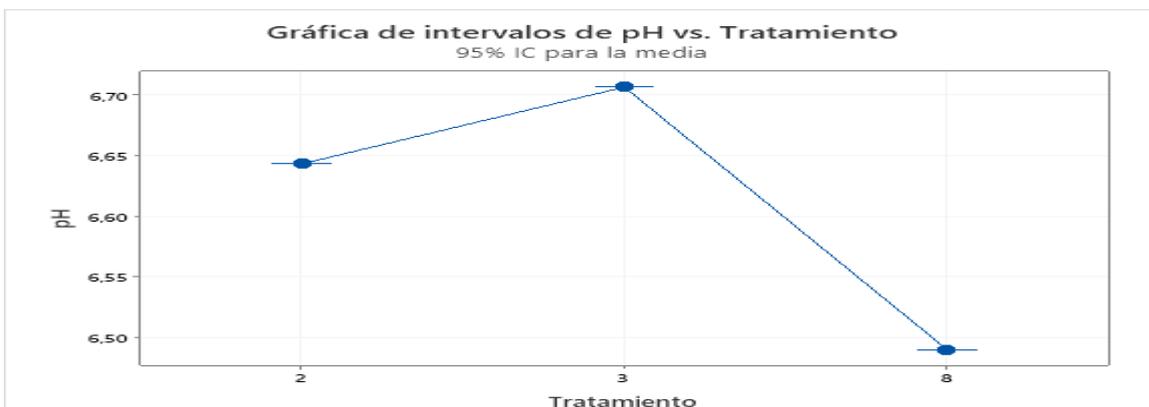
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0,04105	0,02052	*	*
Error	0	*	*		
Total	2	0,04105			



**Figura 15.** Intervalo de Materia Seca vs Tratamiento

**Tabla 28.** Análisis de Varianza de pH

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0,02482	0,01241	*	*
Error	0	*	*		
Total	2	0,02482			

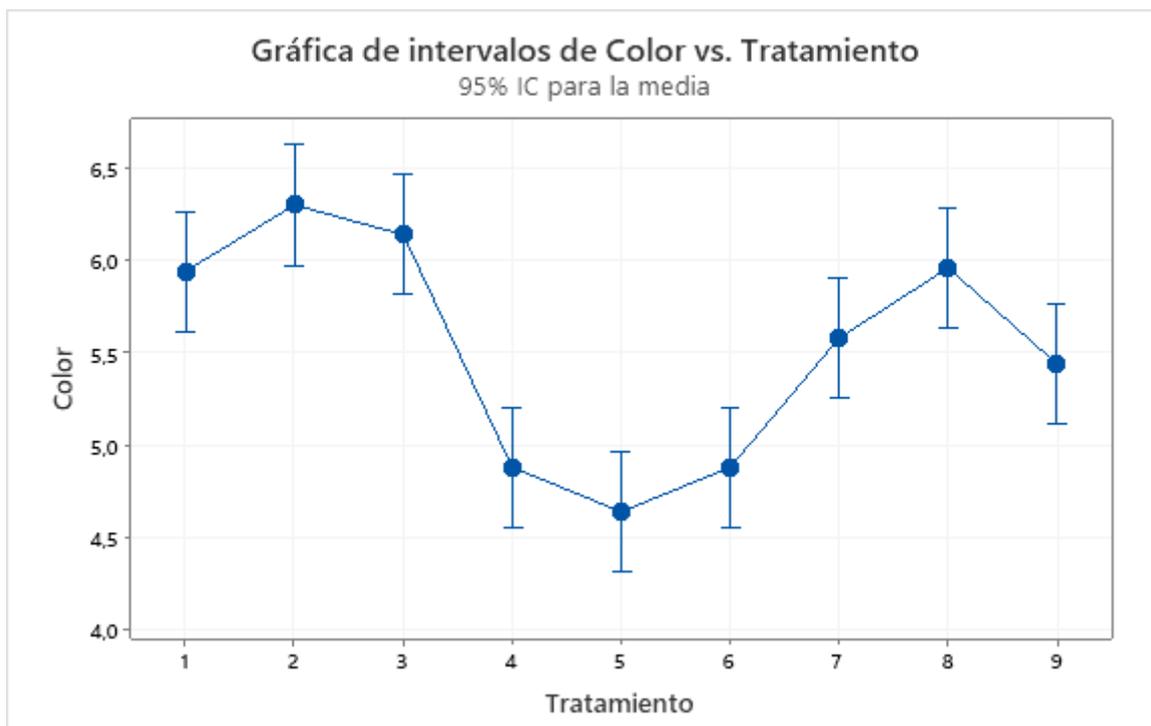


**Figura 16.** Intervalo de pH vs Tratamiento

**Anexo 21.** Análisis de varianza de datos sensoriales

**Tabla 29.** Análisis de varianza de Color

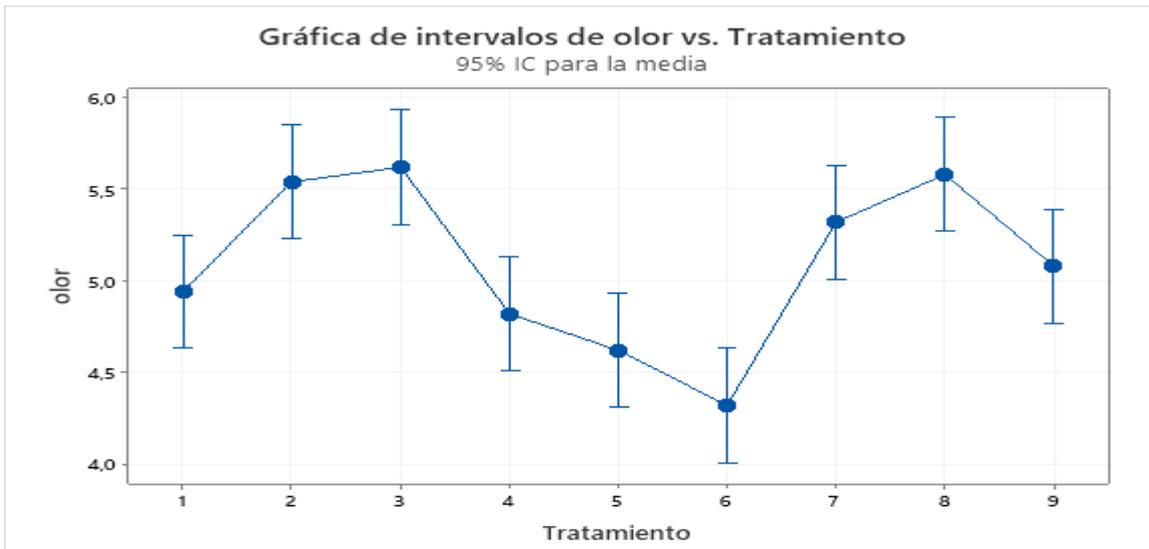
<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Tratamiento	8	148,5	18,563	13,50	0,000
Error	442	607,8	1,375		
Total	450	756,3			



**Figura 17.** Intervalo de color vs tratamiento

**Tabla 30.** Análisis de Varianza de olor

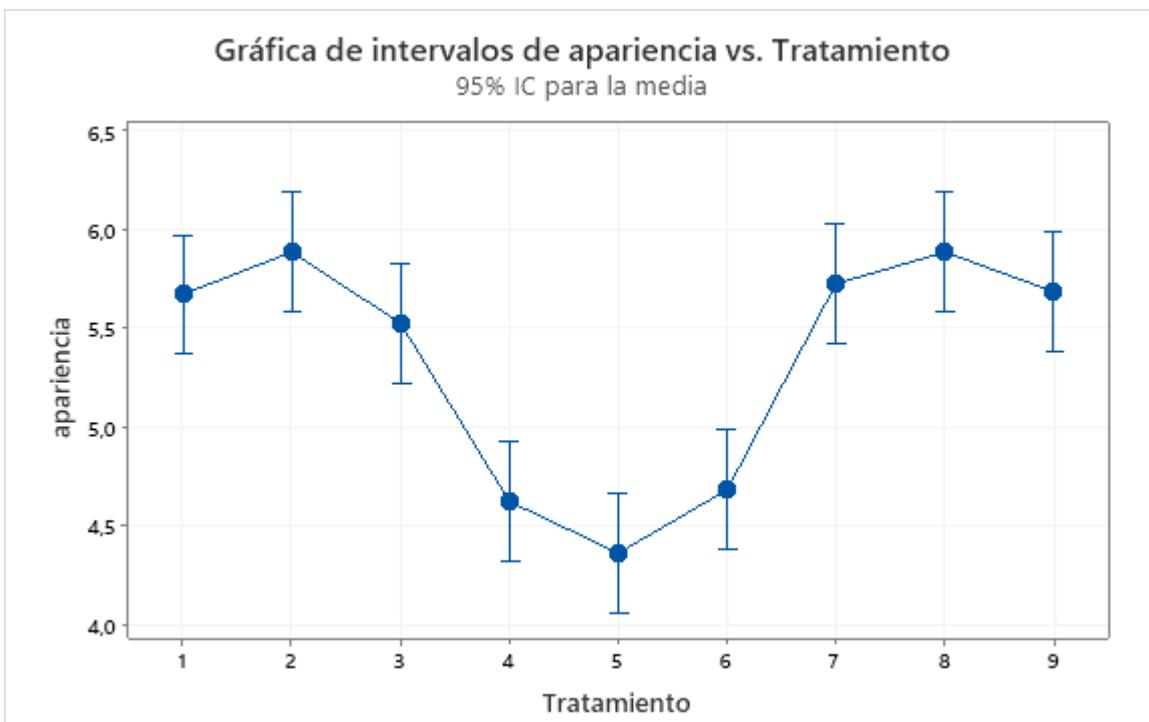
<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Tratamiento	8	84,29	10,536	8,38	0,000
Error	442	555,80	1,257		
Total	450	640,09			



**Figura 18.** Intervalo olor vs tratamiento

**Tabla 31.** Análisis de Varianza

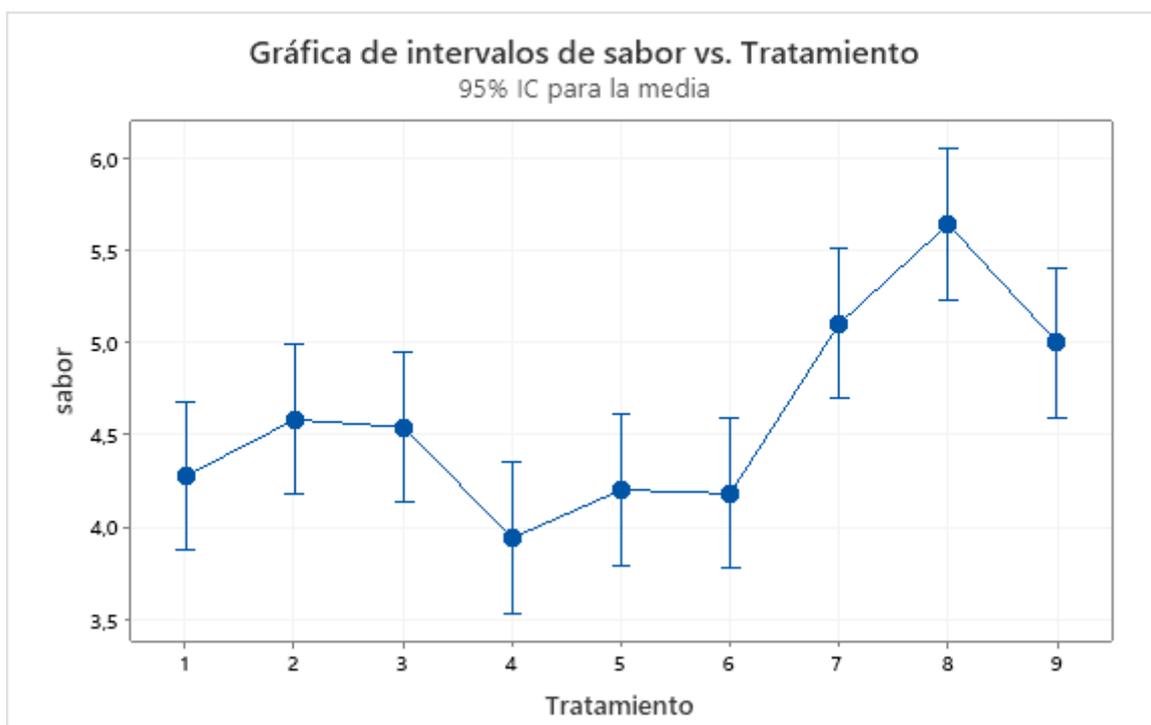
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	8	144,9	18,116	15,35	0,000
Error	442	521,5	1,180		
Total	450	666,4			



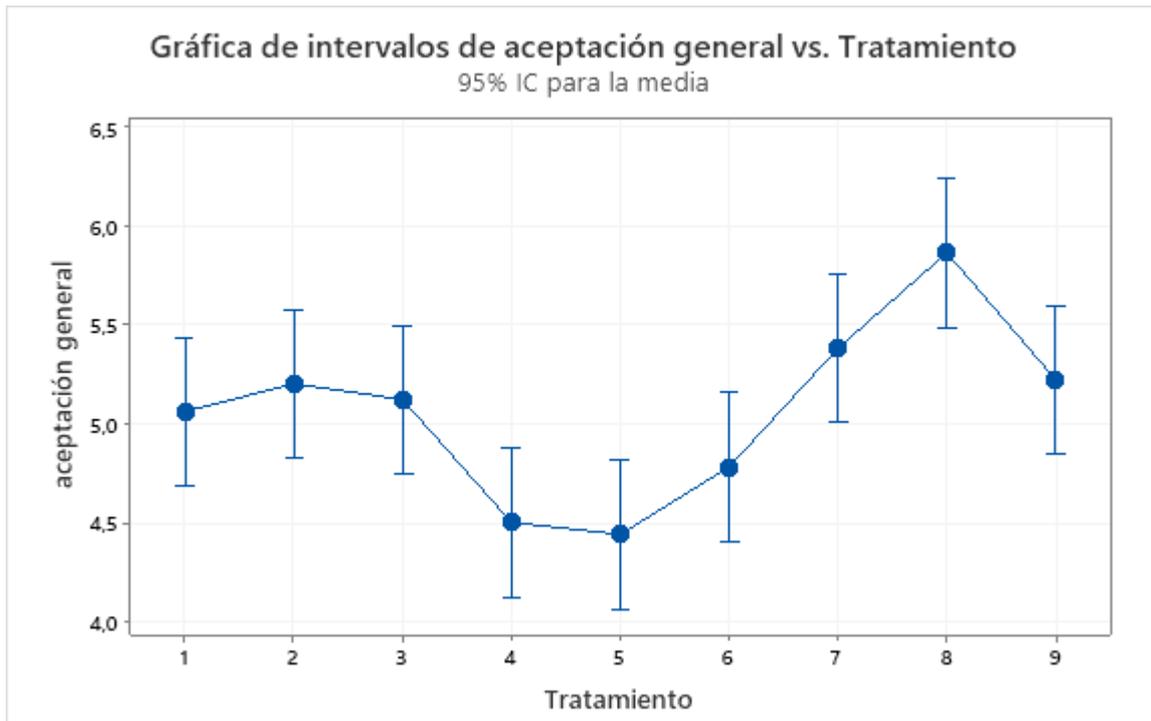
**Figura 19.** Intervalo apariencia vs tratamiento

**Tabla 32.** Análisis de Varianza sabor

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	8	118,8	14,846	6,94	0,000
Error	442	945,0	2,138		
Total	450	1063,7			

**Figura 20.** Intervalo de sabor vs tratamiento**Tabla 33.** Análisis de Varianza de aceptación general

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	8	78,38	9,797	5,37	0,000
Error	442	805,88	1,823		
Total	450	884,26			



*Figura 21.* Intervalo de aceptación general vs tratamiento

## Anexo 22. Instructivos de determinación de grasa, proteína y azúcares totales.

### INSTRUCTIVOS DE ENSAYO

#### DETERMINACION DE GRASA POR METODO HIDROLISIS ACIDA/SOXHLET AOAC 2003.01.

##### 1. PRINCIPIO

La grasa cruda de los alimentos son diversas sustancias como grasas, aceites, pigmentos y otras sustancias solubles. El contenido de "grasa", algunas veces llamado extracto etéreo, grasa neutra o grasa cruda, puede estar formado de constituyentes lípidos "libres", que pueden ser extraídos por disolventes menos polares, y por lípidos "enlazados", que requieren disolventes más polares para lograr su extracción. Estos pueden separarse por hidrólisis u otros tratamientos químicos para obtener el lípido libre.

La materia grasa es extraída de las muestras por un tratamiento que consta de dos etapas: hidrólisis ácida y extracción por Soxhlet, utilizando hexano como solvente. La grasa cruda se determina finalmente gravimétricamente.

##### 2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza analítica
- Extractor de grasa, 110V EFQ-04.
- Plancha de calentamiento, 110V EFQ-194.
- Estufa, 110V 130°C  $\pm$  3°C. EFQ-121
- Sorbona, 220V (Ver Inventario LM-5,5-01).
- Material de vidrio.

##### 3. REACTIVOS

- Ac. Clorhídrico grado técnico.
- Hexano p.a.
- Agua desmineralizada grado III.
- Etanol p.a.

##### 4. PROCEDIMIENTO

###### HIDRÓLISIS

- Pesar entre 3g a 4g de muestra en un erlenmeyer de 250mL (para muestras con alto contenido de grasa, azúcar y fibra 0.01 a 2g), anotar el peso
- Llevar a la Sorbona, añadir 70mL de agua desmineralizada grado III, 60mL de ácido clorhídrico y adicionar algunos núcleos de ebullición.
- Colocar el erlenmeyer sobre la plancha de calentamiento, estar pendiente para tomar el tiempo apenas empiecen a hervir las muestras, verificando cada 5 minutos. A partir de que comienza la ebullición se tomará 30 minutos.

###### FILTRACIÓN

- Concluidos los 30 min. del proceso de hidrólisis, retirar las muestras de la fuente de calor con mucho cuidado con la ayuda de un guante de calor, esperar que se enfríe dentro de la Sorbona, hasta que haya cesado la emanación de gases de la muestra hidrolizada.
- Retirar de la sorbona y proceder a filtrar la muestra, sobre papel filtro debidamente doblado y previamente humedecido para evitar la pérdida de grasa de la muestra. Utilizar mascarilla durante este proceso.
- Una vez filtrada la muestra hidrolizada, lavar el erlenmeyer con aproximadamente 200mL de agua desmineralizada grado III caliente, esperar que se filtre y lavar una vez más con aproximadamente 200mL de agua desmineralizada grado III caliente.

**INSTRUCTIVOS DE ENSAYO**

- Verificar que en el filtrado no existan burbujas de grasa en la superficie. Caso contrario repetir todo el ensayo. Desechar el filtrado en el recipiente correspondiente para su posterior neutralización y eliminación.
- Retirar con cuidado el papel filtro con grasa y colocarlo en una cápsula de aluminio, la misma debe estar previamente identificada con el código de la muestra en un papel. Posteriormente, secar en la estufa durante aproximadamente 1 hora y 30 minutos a 130°C o hasta que el papel se encuentre totalmente seco.
- Al finalizar el secado del papel filtro con grasa, sacar de la estufa con la ayuda de pinzas y dejar enfriar hasta alcanzar temperatura ambiente.

**EXTRACCIÓN**

- Previamente tarar los vasos de extracción de grasa en la estufa a 130°C por una hora, dejarlos enfriar en el desecador y proceder a pesarlos e identificarlos con el código de la muestra correspondiente. Anotar el peso. Verificar que la altura de los vasos que se va a tarar sea igual, colocándolos sobre una superficie firme y medirlos con ayuda de las yemas de los dedos, con el fin de evitar evaporación del hexano en las primeras fases de extracción.
- Introducir cuidadosamente el papel filtro con grasa en los capuchones de celulosa y ubicarlos en los vasos de extracción.
- Transportar con cuidado las muestras hasta el extractor de grasa.
- Adherir a las columnas de extracción, los capuchones que contienen los papeles filtros con grasa.
- Añadir hexano en los vasos de grasa alrededor de 40mL.
- Colocar los vasos de extracción con hexano debajo de las columnas de extracción y fijarlos en el lugar correspondiente para cada muestra, asegurarse que los vasos y el capuchón correspondan con la misma muestra. Cerrar el equipo con la palanca ubicada al lado inferior izquierdo.
- Colocar las columnas de extracción en la posición de inmersión, es decir asegurarse de que los capuchones se encuentren sumergidos en el solvente, abrir las llaves de las columnas de extracción.
- Abrir el flujo de agua del condensador y encender el extractor de grasa. Tomar 25 min.
- Transcurridos los 25 minutos, levantar los capuchones, colocándolos en la posición de lavado y mantenerlos en esta posición por 40 min.
- Transcurridos los 40 minutos, cerrar las llaves de las columnas de extracción y recuperar la mayor cantidad de solvente posible de los vasos, hasta alcanzar sequedad aparente de los vasos de extracción, alrededor de 20 minutos.
- Apagar el equipo y cerrar el flujo de agua.
- Abrir el equipo presionando la palanca hacia afuera, y retirar los vasos de extracción. En el caso de que exista aún la presencia de hexano colocarlos en la Sorbona, para finalizar la evaporación del solvente. Caso contrario, colocar los vasos de extracción en la estufa a 130° por 30 min para eliminar los restos del solvente y la humedad residual existente.
- Finalmente, colocar los vasos de extracción con la grasa en el desecador con la ayuda de pinzas, dejar enfriar hasta temperatura ambiente y tomar el peso del vaso más la grasa. Anotar el peso.

**CÁLCULO Y REPORTE DE RESULTADOS**

$$\text{contenidodegrasa} = \frac{((\text{vaso} + \text{grasa}) - \text{vasovacio}) \times 100}{\text{gmuestra}}$$

Se reporta el % de grasa, en el Registro de Resultados RRFQ-4.1-02, en la solicitud de análisis correspondiente.

**DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA CRUDA POR MÉTODO KJELDAHL  
AOAC 2001.11.**

**0. PRINCIPIO**

Consiste en la digestión de la muestra con ácido sulfúrico a 410°C utilizando un catalizador para transformar el nitrógeno de la proteína en sulfato de amonio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . El amoniaco es liberado por destilación en medio alcalino, y es recogido sobre ácido bórico  $\text{H}_3\text{BO}_3$  y cuantificado por titulación con ácido clorhídrico normalizado.

**1. EQUIPOS Y MATERIALES**

- Balanza analítica,
- Digestor de Proteína
- Destilador de Proteína
- Sorbona, 220V EFQ-68.
- Material de Vidrio

**2. REACTIVOS**

- Tabletas Kjeldahl
- Ácido Sulfúrico grado técnico.
- Hidróxido de Sodio al 40%.
- Ácido Bórico al 4%.
- Ácido Clorhídrico 0,1 N (Valorado).
- Agua desmineralizada grado III.

**9. PROCEDIMIENTO**

**Digestión:**

- Pesar la cantidad adecuada de muestra:
  - Cereales y derivados, balanceados, semillas, materias primas: 0.5 a 1 g.
  - Leche en polvo, queso: 0.5 a 1 g.
  - Leche líquida, bebidas lácteas, yogurt, pulpas, jugos: 2 a 3 g.
  - Cárnicos y derivados: 0.5 a 1 g.
  - Otros: 0.05 a 2.0 g, dependiendo de la cantidad de proteína y grasa que se asume pueda tener la muestra.
- Pesar la muestra sobre el papel libre de nitrógeno, cerrar el papel, girar las puntas a manera de bolsa para asegurar que no se derrame la muestra y colocarlo dentro del tubo Kjeldahl. Codificar el tubo. Anotar los pesos.
- Transferir los tubos de digestión con las muestras al digestor de proteína.
- Encender la Sorbona
- Agregar a cada tubo una Tableta Kjeldahl y 15mL de Ácido Sulfúrico grado técnico.
- Acoplar las campanas de extracción de gases a los tubos y conectar a la manguera de la trampa de agua.
- Prender el Digestor de proteína y abrir la llave de la trampa de agua.
- Digestar por una hora y 10 minutos, la finalización del proceso se evidencia cuando las muestras se encuentran de color verde transparente.
- Apagar el digestor y dejar enfriar.
- Sacar las campanas de extracción de gases, y los tubos del digestor utilizando los guantes de calor, colocarlos en el soporte de tubos y dejarlos en la Sorbona, hasta que se enfrién.
- Una vez fríos los tubos, verificar que no haya desprendimiento de vapores y añadir cuidadosamente al tubo 70mL de agua desmineralizada grado III. Si se produjere una

	<b>INSTRUCTIVO DE ENSAYO</b>
<b>INSTRUCTIVOS DE ENSAYO</b>	

reacción violenta se debe a que los tubos todavía se encuentran muy calientes, por lo que se los debe dejar enfriar por más tiempo.

- Cerrar la llave de la trampa de agua.
- En caso de que las sales se solidifiquen al enfriarse, calentar ligeramente los tubos en el digestor, dejar enfriar y añadir los 70mL agua desmineralizada grado III. Si la muestra no se diluye agitar con vigor hasta que las sales se hayan disuelto, teniendo precaución de no derramar la muestra digerada.

**Destilación:**

- Encender el Destilador
- Introducir el tubo con muestra en la cabina del destilador, asegurarse de que se encuentre ajustado y bajar la ventanilla de seguridad.
- Asegurarse de que el equipo se encuentre en las posiciones como se trabaja en el BLANCO.
- El equipo dispensará automáticamente el Ácido Bórico, Hidróxido de sodio y Ácido Clorhídrico necesarios, para destilar y titular automáticamente, desplegando el volumen (mL) de HCL 0.1N utilizado.
- Sacar el tubo cuidadosamente, usando guantes de calor y desechar el residuo en los tanques correspondientes para tales desechos ubicados en la sección de lavado de material.
- Una vez concluida la destilación, se anota el valor del volumen consumido.

**20. CÁLCULO Y REPORTE DE RESULTADOS**

$$\% \text{ Proteína} = \frac{V \text{ HCL mL} \times N \text{ HCL} \times 0,014 \times \text{factor} \times 100}{\text{g muestra}}$$

**DETERMINACIÓN AZÚCARES TOTALES Y REDUCTORES POR CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA EFICIENCIA.**  
**AOAC 982.**

**PRINCIPIO**

La determinación de azúcares por medio de HPLC se realiza a través de un detector de índice de refracción, debido a que los azúcares no absorben la luz a las longitudes de onda del ultravioleta, el detector de índice de refracción (IR) está basado en el principio de que un haz de luz se refracta dependiendo de las sustancia a través de la cual pasa.

**EQUIPOS Y MATERIALES.**

- Balanza Analítica
- Pipetas automáticas
- Columna SphenerClone NH2 5µm 250 mm x 4.60 mm.
- Cromatógrafo HPLC
- Material de vidrio

**PROCEDIMIENTO.**

**SOLUCIÓN POOL AZÚCARES (FRUCTOSA, GLUCOSA, SACAROSA Y LACTOSA).**

- Pesar aproximadamente 0.05 g de cada azúcar (fructosa, glucosa, sacarosa y lactosa) en un pesa sustancias y llevarlo a un balón de 10 mL.
- ▲ Agregar 5 ml de agua desmineralizada grado II.
- Colocar en el ultrasonido por 5 minutos hasta su completa disolución
- Llevar al aforo con agua desmineralizada grado II.
- Homogenizar la solución Pool, colocar en un vial previamente codificado.
- Inyectar.

**PREPARACIÓN DE LA MUESTRA.**

- Pesar de 1 a 3 g de muestra, con la ayuda de un pesa sustancias colocado en el, para muestras que tengan mayor cantidad de azúcar como mermeladas, miel de abeja y manjares pesar de 0.5 a 1 g de muestra, en un balón de 50 mL,
- Añadir 20mL de agua desmineralizada grado II.
- Añadir 1 mL de Carrez I y 1 mL de Carrez II, tapar los balones y homogenizar.
- Llevar al baño de agua durante 30 minutos a una temperatura aproximada de 45°C (seteada en el equipo).
- Transcurrido el tiempo sacar del baño de agua las muestras y llevar al ultrasonido por 10 minutos.
- Transcurrido los 10 minutos, retirarlos del ultrasonido, cuando las muestras alcanzan la temperatura ambiente aforar con agua desmineralizada grado II y homogenizar.
- Filtrar las muestras en papel filtro cualitativo.
- Las muestras turbias se deben pasar por microfiltros de jeringa 0.45 µm. Colocar en viales previamente codificados con el número de SA correspondiente e inyectar.

**VERIFICACIÓN DEL PICO**

La verificación del pico se lo realiza comparando cada cromatograma de muestra con el cromatograma de la solución pool de azúcares (fructosa, glucosa, sacarosa y lactosa), que servirá para afirmar que se tome el pico correcto.

**CÁLCULO Y REPORTE DE RESULTADOS.**

Para seleccionar el pico que se utilizará en el cálculo: comparar los cromatogramas solución pool de azúcares y cromatograma de la muestra, el o los picos que coincidan serán los que se utilicen para el cálculo.