

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



EFEECTO DEL SECADO EN LAS PROPIEDADES ANTIOXIDANTES DE HOJAS DE MALVA REAL (*Alcea rosea* L.), TORONJIL (*Melissa officinalis* L.) Y CONGONA (*Peperomia inaequalifolia*) PARA LA ELABORACIÓN DE UN FILTRANTE CON HOJAS DE STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

AGRICULTURA, BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TESISTA:

BACH. AGUIRRE CUBILLAS LISBETH

ASESOR:

Dr. VILLANUEVA TIBURCIO JUAN EDSON

HUÁNUCO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero darle las gracias a Dios por haberme ayudado a llegar hasta donde estoy y darme la fuerza necesaria para seguir adelante. En segundo lugar, se lo dedico a mi madre Lucia y a mi hija Valentina, que siempre me han apoyado sin condiciones.

AGRADECIMENTOS

A mi madre, por regalarme una formación profesional a pesar de las adversidades presentadas en el camino.

A mis docentes que me brindaron su apoyo y su conocimiento en mis años académicos de mi tiempo de estudios.

En especial a mi asesor el Dr. Juan Edson Villanueva Tiburcio por su tiempo y su apoyo para desarrollar este proyecto de investigación.

RESUMEN

AGUIRRE CUBILLAS, Lisbeth **Efecto del secado en las propiedades antioxidantes de hojas de Malva Real (*Alcea rosea* L.), Toronjil (*Melissa officinalis* L.) y Congona (*Peperomia inaequalifolia*) para la elaboración de un filtrante con hojas de Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni).** Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco-Perú. 2023.

El Perú cuenta con una variedad de plantas que son usadas medicinalmente y hierbas aromáticas con propiedades funcionales que pueden usadas para la elaboración de infusiones. Brindando la elaboración de nuevos productos, con el fin de aprovechar la materia prima. El objetivo fue evaluar el efecto del secado en las propiedades de los antioxidantes y polifenoles para tener como resultado final la elaboración de un filtrante característico de hojas de malva real, toronjil, congona y hojas de stevia. Las hojas se sometieron a un proceso de secado a tres diferentes temperaturas 40,50 y 60 °C para su análisis respectivo de antioxidantes (ABTS y DPPH) y polifenoles, para posteriormente realizar las formulaciones para la elaboración del filtrante con el análisis fisicoquímico, organoléptico y microbiológico. Los resultados mostraron a la temperatura de 40°C con mayor capacidad de antioxidantes por el método DPPH hojas de malva real $7,82 \pm 0,42$ $\mu\text{mol Trolox/mL}$, toronjil $1,42 \pm 0,18$ $\mu\text{mol Trolox/mL}$, congona $2,14 \pm 0,11$ $\mu\text{mol Trolox/mL}$, por el método ABTS $9,81 \pm 0,08$ $\mu\text{mol Trolox/mL}$, $4,40 \pm 0,35$ $\mu\text{mol Trolox/mL}$, $1,70 \pm 0,06$ $\mu\text{mol Trolox/mL}$ y polifenoles $8,17 \pm 0,64$ $\mu\text{g AGE/mL}$, $5,494 \pm 0,02$ $\mu\text{g AGE/mL}$, $5,1 \pm 0,13$ $\mu\text{g AGE/mL}$. Se obtuvo como mejor formulación al T4 (0,20 g de hojas de malva, 0,20 g de toronjil, 0,50 g de congona y 0,10 g de hojas de stevia). La infusión obtenida, fue sometida a los análisis de humedad 8,08 %, cenizas $2,1 \pm 0,5\%$, pH $7,31 \pm 0,011$, acidez $2,1 \pm 0,011$ %, actividad antioxidante por el método DPPH $0,128 \pm 0,013$ Trolox/mL , ABTS $0,235 \pm 0,026$ Trolox/mL y polifenoles $0,805 \pm 0,061$ $\mu\text{g AGE/mL}$. El análisis microbiológico muestra que el filtrante, se encuentra apto para el consumo humano según Norma Técnica Peruana 209.228, 2021.

Palabras clave: Polifenoles, DPPH, ABTS.

ABSTRACT

AGUIRRE CUBILLAS, Lisbeth. **Efect of drying on the antioxidant properties of Malva Real (*Alcea rosea* L.), Melissa (*Melissa officinalis* L.) and Congona (*Peperomia inaequalifolia*) leaves for the preparation of a filter with Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) leaves.** Thesis to obtain the Agroindustrial Engineer degree, Professional School of Agroindustrial Engineering, Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huánuco-Peru. **2023.**

Peru has a variety of plants that are used medicinally and aromatic herbs with functional properties that can be used to make infusions. Providing the development of new products, in order to take advantage of raw materials. The objective was to evaluate the effect of drying on the properties of antioxidants and polyphenols to have as a final result the elaboration of a characteristic filter of royal mallow, lemon balm, congona leaves and stevia leaves. The leaves were subjected to a drying process at three different temperatures 40,50 and 60 °C for their respective analysis of antioxidants (ABTS and DPPH) and polyphenols, to subsequently make the formulations for the preparation of the filter with the physicochemical and organoleptic analysis. and microbiological. The results showed at the temperature of 40°C with greater antioxidant capacity by the DPPH method royal mallow leaves $7,82 \pm 0,42 \mu\text{mol Trolox/mL}$, lemon balm $1,42 \pm 0,18 \mu\text{mol Trolox/mL}$, congona $2,14 \pm 0,11 \mu\text{mol Trolox/mL}$, by ABTS method $9,81 \pm 0,08 \mu\text{mol Trolox/mL}$, $4,40 \pm 0,35 \mu\text{mol Trolox/mL}$, $1,70 \pm 0,06 \mu\text{mol Trolox/mL}$ and polyphenols $8,17 \pm 0,64 \mu\text{g AGE/mL}$, $5,494 \pm 0,02 \mu\text{g AGE/mL}$, $5,1 \pm 0,13 \mu\text{g AGE/mL}$. T4 (0,20 g of mallow leaves, 0,20 g of lemon balm, 0,50 g of congona and 0,10 g of stevia leaves) was obtained as the best formulation. The infusion obtained was subjected to analyzes of humidity 8,08%, ash $2,1 \pm 0,5\%$, pH $7,31 \pm 0,011$, acidity $2,1 \pm 0,011\%$, antioxidant activity by the DPPH method $0,128 \pm 0,013 \mu\text{mol Trolox/mL}$, ABTS $0,235 \pm 0,026 \mu\text{mol Trolox/mL}$ and polyphenols $0,805 \pm 0,061 \mu\text{g AGE/mL}$. The microbiological analysis shows that the filter is suitable for human consumption according to Peruvian Technical Standard 209.228, 2021.

Keywords: "Polyphenols, DPPH, ABTS"

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	IV
ÍNDICE GENERAL	V
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	13
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos	14
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	15
2.1. Toronjil (<i>Melissa officinalis</i> L.)	15
2.1.1. Origen	15
2.1.2. Descripción de la planta	15
2.1.3. Clasificación taxonómica.....	15
2.1.4. Composición química y valor nutricional	16
2.1.5. Usos y consumo	16
2.2. Malva real (<i>Alcea rosea</i> L.)	17
2.2.1. Origen	17
2.2.2. Composición química y valor nutricional	17
2.2.3. Usos.....	18
2.3. Congona (<i>Peperomia inaequalifolia</i>)	19
2.3.1. Origen	19
2.3.2. Descripción morfológica	19
2.3.3. Nomenclatura botánica	19

2.3.4. Composición química	19
2.3.5. Usos.....	20
2.4. Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni).....	20
2.4.1. Origen	21
2.4.2. Nomenclatura botánica	21
2.4.3. Composición de la stevia	21
2.4.4. Descripción morfológica	22
2.4.5. Beneficios de la stevia	23
2.4.6. Propiedades de la hoja de stevia	23
2.5. Infusiones filtrantes	24
2.5.1. Elaboración de un filtrante.....	25
2.6. Antioxidantes	26
2.6.1. Antioxidantes naturales	26
2.6.2. Efectos benéficos de los antioxidantes.....	27
2.6.3. Radicales libres.....	27
2.7. Actividad antioxidante	28
2.7.1. Métodos de determinación de la actividad antioxidante	28
2.7.2. DPPH.....	28
2.7.3. ABTS	30
2.8. Polifenoles	31
2.8.1. Método Folin-Ciocalteu	32
2.9. Secado de hierbas	32
2.10. Métodos de secado.....	35
2.11. Factores que intervienen en el proceso de secado	36
2.12. Investigaciones de secado y elaboración de filtrantes.....	37
CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	40
3.1. Materia prima.....	40

3.2. Procesos.....	40
3.2.1. Determinar la temperatura adecuada de secado de las hojas	40
3.2.2. Formulación del filtrante	43
3.3. Productos.....	43
3.3.1. Elaboración del filtrante.....	43
3.4. Método de análisis	46
3.4.1. Físicoquímico	46
3.4.2. Cuantificación de capacidad antioxidante por el método DPPH	47
3.4.3. Cuantificación de capacidad antioxidante por el método ABTS.....	48
3.4.4. Polifenoles totales	48
3.4.5. Evaluación sensorial	49
3.5. Diseño experimental y análisis estadístico	49
3.5.1. Diseño experimental para temperatura adecuada.....	49
3.5.2. Diseño experimental para la formulación adecuada.....	50
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
4.1. Caracterización físicoquímica y capacidad antioxidante de las hojas frescas.....	51
4.2. Secado de las hojas.....	54
4.3. De la determinación de la temperatura adecuada	58
4.4. De la determinación de las mejores proporciones.....	62
4.5. Evaluación de la características físicoquímicas y microbiológicas del mejor filtrante	65
CONCLUSIONES.....	71
RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
ANEXOS	93
ANEXO 1 – Matriz de consistencia	94
ANEXO 2 – Panel fotográfico.....	96

ANEXO 3 – Ficha de evaluación sensorial.....	99
ANEXO 4 – Evaluación sensorial.....	100
ANEXO 5 – Resultados de la evaluación de la actividad antioxidante por el método DPPH a diferentes temperaturas de secado.	101
ANEXO 6 – Resultados de la evaluación de la actividad antioxidante por el método ABTS a diferentes temperaturas de secado.	103
ANEXO 7 – Resultados de la evaluación polifenoles totales diferentes temperaturas de secado.	105
ANEXO 8 – Resultado de los análisis fisicoquímicos de las hojas frescas.....	107
ANEXO 9 – Curvas de secado.....	109
ANEXO 10 – Resultados de análisis microbiológico	119

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición química nutricional del toronjil	16
Tabla 2. Usos del toronjil.	17
Tabla 3. Análisis químico de las hojas de stevia.	22
Tabla 4. Características morfológicas de la stevia.	23
Tabla 5. Composición matronal de la hoja de stevia.	24
Tabla 6. Requisitos para plantas aromáticas en bolsas filtrantes.	25
Tabla 7. Formulación del filtrante.	43
Tabla 8. Cantidad de hojas para la elaboración del filtrante.	45
Tabla 9. Escala hedónica para evaluación sensorial.	49
Tabla 10. Caracterizaciones fisicoquímicas de las hojas de malva real, toronjil y congona en estado fresco.	51
Tabla 11. Capacidad antioxidante por DPPH y ABTS de las hojas frescas	53
Tabla 12. Polifenoles en hojas frescas	54
Tabla 13. Efecto de la temperatura se secado en la actividad antioxidantes.	58
Tabla 14. Contenido de polifenoles en las hojas secas a diferentes temperaturas.	61
Tabla 15. Resultado de la evaluación sensorial	63
Tabla 16. Características fisicoquímicas del filtrantes.	65
Tabla 17. Capacidad de antioxidantes y polifenoles del filtrante	67
Tabla 18. Características microbiológicas del filtrante.	69
Tabla 19. Resultado de la evaluación sensorial	100
Tabla 20. Datos del análisis de los antioxidantes por el método DPPH de las hojas de malva real.	101
Tabla 21. Datos del análisis de los antioxidantes por el método DPPH de las hojas de toronjil	101
Tabla 22. Datos del análisis de los antioxidantes por el método DPPH de las hojas de congona.	102
Tabla 23. Datos del análisis de los antioxidantes por el método ABTS de las hojas de malva real.	103
Tabla 24. Datos del análisis de los antioxidantes por el método ABTS de las hojas	

de toronjil.....	103
Tabla 25. Datos del análisis de los antioxidantes por el método ABTS de las hojas de congona.....	104
Tabla 26. Datos del análisis de polifenoles totales de las hojas de malva real. .	105
Tabla 27. Datos del análisis de polifenoles totales de las hojas de toronjil.	105
Tabla 28. Datos del análisis de polifenoles totales de las hojas de congona.	106
Tabla 29. Humedad de las hojas de malva real	107
Tabla 30. Humedad de las hojas de toronjil.....	107
Tabla 31. Humedad de las hojas de congona.....	107
Tabla 32. Ceniza de las hojas de malva real	107
Tabla 33. Ceniza de las hojas de toronjil	107
Tabla 34. Cenizas de las hojas de congona	108
Tabla 35. Curva de secado de 40 °C ± de hojas de malva real	109
Tabla 36. Curva de secado de 40 °C ± de hojas de toronjil	110
Tabla 37. Curva de secado de 40 °C ± de hojas de congona	111
Tabla 38. Curva de secado de 50 °C ± de hojas de malva real	113
Tabla 39. Curva de secado de 50 °C ± de hojas de toronjil.	114
Tabla 40. Curva de secado de 50 °C ± de hojas de congona.	115
Tabla 41. Curva de secado de 60 °C ± de hojas de malva real.	116
Tabla 42. Curva de secado de 60 °C ± de hojas de toronjil.	117
Tabla 43. Curva de secado de 60 °C ± de hojas de congona.	118

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Proceso de obtención de secado de hierbas. Fuente: Fernando (1996).	33
Figura 2. Diagrama de flujo para el secado	41
Figura 3. Diagrama de flujo para la obtención del filtrante	44
Figura 4. Curva de secado de la hoja de malva real a 40 ° C, 50° C y 60°C.	55
Figura 5. Curva de secado de la hoja de toronjil a 40 °C, 50 °C y 60 °C.	55
Figura 6. Curva de secado de la hoja de congona a 40 ° C, 50° C y 60°C.	56
Figura 7. Evaluaciones fisicoquímicas de las hojas frescas a) malva real, b) congona, c) toronjil, d) selección de las hojas, e) medición de Ph, f) cenizas.	96
Figura 8. Análisis de antioxidantes y secado de hojas g) Evaluación de antioxidantes h) secado de hojas, i) hojas secas.	97
Figura 9. Elaboración y evaluación sensorial del filtrante j) molienda, k) pesado de hojas secas, l) mezclado, m) envasado, n) infusión y ñ) evaluación sensorial.	98
Figura 10. Curva estándar de trolox para el ensayo de DPPH (Capacidad antioxidante) a 515 nm.	102
Figura 11. Curva estándar de trolox para el ensayo de ABTS (Capacidad antioxidante) a 720 nm.	104
Figura 12. Curva estándar de polifenoles totales.	106

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Los filtrantes son aquellas materias ricas en compuestos solubles que se colocan en saquitos sellados en papel poroso, llamado papel filtro, y de los cuales, mediante un proceso de lixiviación, en condiciones de operación adecuadas, se obtienen líquidos llamados infusión de interés sensorial o terapéutico (Apumayta, 2015).

Dado que muchas de las plantas tienen características que un determinado segmento del mercado nacional o mundial puede considerar de gran valor, Perú alberga un gran número de hierbas que pueden utilizarse para crear infusiones que, correctamente preparadas, pueden comercializarse como bebidas heladas con un valor añadido. A nivel artesanal se produce una gran variedad de infusiones, la mayoría de las cuales se utilizan con fines medicinales. Bebidas tales como la uña de gato, el emoliente, el naranjo, el boldo, el anís, la manzanilla, etc., son comercializadas en la actualidad a nivel nacional (Román, 2012).

Existe una gran variedad de plantas, hierbas aromáticas y medicinales que poseen propiedades funcionales y que no son aprovechados industrialmente (Luque, 2016).

Debido a la falta de una cultura alimentaria generalizada, el consumo de alimentos naturales en el Perú es prácticamente escaso. El comportamiento de los consumidores frente a la calidad de los productos naturales coincide con la tendencia nacional y regional. El valor del uso de las hojas de malva real, toronjil y congona como filtrantes está subvalorado debido a la poca investigación sobre su uso, por lo que se ha propuesto este proyecto de investigación con la finalidad de mejorar la salud con productos naturales.

En una nación donde la destrucción del medio ambiente es constante y el 70,6% de la población vive en la pobreza, el uso continuo de las plantas medicinales por parte de algunos sectores de la población expresa la permanencia de esta cultura y demuestra la revalorización de los conocimientos tradicionales a la hora de tratar problemas de la salud (Monroy & Catillo, 2007). Es importante recordar que mucha de las especies de plantas con cualidades medicinales es utilizada por personas que viven en regiones subdesarrolladas, son especies silvestres que han sido utilizadas por la población para tratar diversas enfermedades. Pero, según investigaciones anteriores, los huertos familiares son el lugar donde se encuentran

la mayoría de las plantas medicinales, donde comporten información sobre las diversas formas de uso de cada especie (Álvarez et al., 1997).

Las hojas de malva real, toronjil y congona contienen compuestos con propiedades antioxidantes, son sustancias que tienen la propiedad de neutralizar los radicales libres, disminuir el daño oxidativo y así prevenir o retardar la aparición de diversas enfermedades de complejos diagnósticos.

En la investigación se determinó la temperatura adecuada, en cuanto al secado de las hojas de malva real, toronjil y congona, con mayor capacidad antioxidante y polifenoles para su posterior elaboración del filtrante.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la actividad antioxidante de las hojas de malva real, toronjil y congona en hojas frescas, secas y como del filtrante formulado; también se determinó las características fisicoquímicas y microbiológicas.

En esta investigación se planteó los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar el efecto de secado en las propiedades antioxidante de las hojas de malva real (*Alcea Rosea* L.), toronjil (*Melissa officinalis* L.) y congona (*Peperomia inaequalifolia*) para la elaboración del filtrante edulcorado con hojas de stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni).

Objetivos específicos

Determinar la temperatura adecuada de secado en la cual las hojas de malva real, toronjil y congona conserven mejor sus propiedades antioxidantes.

Determinar las mejores proporciones de las hojas secas de malva real, toronjil, congona y stevia que ofrezcan las mejores características organolépticas del filtrante.

Evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas del mejor filtrante.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Toronjil (*Melissa officinalis* L.)

2.1.1. Origen

Se trata de una planta herbácea perenne perteneciente a la familia de las lamiáceas, se cree que es originaria de la cuenca mediterránea, pero se ha neutralizado en toda la Europa templada. Esto se debe a que puede crecer de forma silvestre en zonas con condiciones de frío, sombra y suelos ricos en materia orgánica. También es conocido como melisa, hojas de limón o abejera, su nombre científico proviene del olor típico a limón o toronja que desprenden sus hojas, de color verde oscuro en el envés y por el haz verde claro, las hojas desprenden un olor agradable a limón y tienen un sabor cálido y amargo (Gallardo & Miguel, 2010).

2.1.2. Descripción de la planta

Puede alcanzar entre 30 a 90 cm de altura, tiene tallos herbáceos rastreros algo lignificados en la base, ramas anuales erguidas y hojas opuestas evidentemente pecioladas de hasta 9 x 7 cm limbo oval y borde dentado (Govín et al., 2010).

Flores

Son pentámeras, péndulas, en verticilos, con un cáliz de 1,2 cm de largo, bilabiado y alargado; una corola blanquecina que está en un tubo abierto con dos labios cortos y cuatro estambres didinámicos que están unidos a la corola. Tiene un ovario suculento, le deben su nombre *Melissa*, que significa “abeja de la miel” en griego, a los polinizadores himenópteros que atraen con su abundante néctar (Cárdenas, 2009).

2.1.3. Clasificación taxonómica

Burbano (1998) Clasifica al toronjil de la siguiente manera:

Reino	:	<i>vegetal</i>
División	:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	:	<i>Lamiales</i>
Familia	:	<i>Lamiaceae</i>
Subfamilia	:	<i>Nepetoideae</i>

Género : *Melissa*
Especie : *M. Officinalis*

2.1.4. Composición química y valor nutricional

El aceite de melisa, que contiene una cantidad significativa de citral, citronelal, geraniol y linalool, es el principal principio activo de la planta, posee también una sustancia amarga, mucilago, resina y una saponina acida (Gallardo & Miguel, 2010). En la **Tabla 1** se indica la composición nutricional del toronjil.

Tabla 1. Composición química nutricional del toronjil

Componentes	Valor por 100 g
Agua	50 g
Energía	99 Kcal
Proteínas	1,82 g
Grasa total	0,49 g
Carbohidratos	25.31 g
Calcio	65 mg
Hierro	8,17 mg
Magnesio	60 mg
Fósforo	101 mg
Potasio	723 mg
Sodio	6 mg
Zinc	2,23 mg
Vitamina B-6	0,080 mg
Vitamina C	2,6 mg
Tiamina	0,065 mg

Fuente: (Muñoz de Chávez et al., 2002)

2.1.5. Usos y consumo

Se emplea para tratar problemas del sistema nervioso. Es una hierba con propiedades sedantes. Por el cual se desarrolló el producto conocido como “Agua de Toronjil de las Carmelitas Descalzas”, que actualmente se ofrece a la venta en algunos monasterios del distrito central de Quito. Conocido como sedante, las

infusiones de melisa proporcionan las ventajas de calmar el sistema nervioso, entre otras ventajas (Forès, 1998). En la **Tabla 2** se presenta los usos del toronjil.

Tabla 2. Usos del toronjil.

USOS	DESCRIPCIÓN
Antiespasmódica	Calma los nervios, alivia dolores, reanima desmayos.
Sedativa	Efectos sedantes para las cardiopatías de tipo nervioso.
Analgesica	Para dolores menstruales, así como estomacales.
Relajante	Para el estrés, para el corazón y nervios
Antiinsomnio	Posee propiedades ligeramente narcóticas
Carminativa	Para expulsión de gases en la zona gástrica

Fuente: (Cárdenas Villenas, 2009).

2.2. Malva real (*Alcea rosea* L.)

2.2.1. Origen

Pertenece a la familia de las Malvaceas y puede llegar a medir hasta un metro, tiene hojas largas, precioladas, alternas, vellosas con márgenes dentados y venas palmeadas. Sus flores son azuladas o purpuras y tienen cinco pétalos que se agrupan en la axila de las hojas en forma de ramillete. Crece por si sola en casi toda Europa, al igual que en el norte de Asia y África, debido al extenso sistema radicular de esta planta, se adapta a cualquier tipo de suelo, especialmente en regiones templadas, cálidas o montañosas. Es una de las especies medicinales más importantes (Chiclana et al., 2009; Consolini et al., 2007); Lans et al., 2007).

2.2.2. Composición química y valor nutricional

En las flores presenta mucilagos (10-16%) y en las hojas (7-8%), de naturaleza urónica generan por hidrolisis ácido D-galacturónico, D-glucosa, D-galactosa, Lramnosa y L-arabinosa. Las semillas contienen una proporción del 7-8

% de ácido oleico, palmítico y esteárico. Las hojas poseen mucilagos, que contienen pequeñas cantidades de vitamina A, vitamina B1, Vitamina B2 y vitamina C (Duke, 2017). En la **Tabla 3** se indica la composición nutricional de la malva real.

Tabla 3. Composición química nutricional de malva real

Componentes	Valor por 100 g de hojas frescas
Calorías	36 g
Agua	86,3 g
Proteínas	4,8 g
Grasas	0,2 g
Carbohidratos totales	6,4 g
Fibra	1,5 g
Cenizas	2,3 g
Calcio	324 mg
Fósforo	67 mg
Ácido ascorbico	65-117 mg

Fuente: (Duke, 2017)

2.2.3. Usos

Se usa las hojas y las flores con fines medicinales ya que en su composición incluye mucilagos (15-20%) en las flores y las hojas, antocianósidos (15-20%) en las flores y las hojas, vitaminas A, B1, B2, C y carotenos (15-20%) en las flores y las hojas y mucilago (15-20%) en las flores y las hojas. Además, contiene flavonoides, taninos, derivados así como un aceite esencial con ácido oleico, palmítico y esteárico (Hiçsönmez et al., 2009).

Gasparetto et al. (2012) manifiestan que partes de la planta son utilizadas como medicina tradicional. Ya que cuenta con flavonoides y mucilagos las hojas y flores suelen tener cualidades antiinflamatorias, antioxidantes y anticancerígenas. También se ha demostrado que los extractos acuosos son superiores al medicamento cimetidina, utilizando para tratar ulcera de estómago.

La medicina herbaria es el uso de las plantas, sus extractos y preparaciones, para mejorar la salud (White & Foster, 2002).

2.3. Congona (*Peperomia inaequalifolia*)

2.3.1. Origen

Es originaria de Sudamérica, concretamente de Perú, Colombia, Chile y Ecuador. Se cultiva y comercializa ampliamente en las Islas Canarias españolas, así como en naciones adyacentes como Perú y Ecuador. Aunque la planta ha sido objeto de pocos estudios botánicos. Ruiz y Pavón dieron a conocer esta planta por primera vez en 1978 y solo se cultiva ampliamente en sus países de origen, es sensible a las heladas y no soporta las altas temperaturas (Infante, 2006).

2.3.2. Descripción morfológica

Berdonces (2000), menciona que es una planta herbácea suculenta, nudosa y ramificada que puede alcanzar los 50 cm de altura. Sus hojas tienen la forma esférica, verticiladas, con un olor verde brillante, más grandes en su base que en la parte superior y opuestas con el borde entero. Sus flores, tienen un color verdoso que da lugar a un pequeño fruto. Entre los nombres más populares de la congona figuran: Huinayquilla, Menta, Siempreviva, Tuna Congona, Pataku yuyu, Congonilla, Cuncuna, Pata cun yuyu y Pata cun panga.

2.3.3. Nomenclatura botánica

Bueno & Nozal (2000), señala la siguiente clasificación taxonómica:

División	: <i>fanerógama magnoliophyta</i>
Clase	: <i>Dicotiledóneamagnoliopsida</i>
Orden	: <i>Piperales</i>
Familia	: <i>Piperáceas</i>
Género	: <i>Piperomia</i>
Especie	: <i>Inaequalifolia</i>
Nombre científico	: <i>Peperomia inaequalifolia</i>
Nombres comunes	: Congona

2.3.4. Composición química

No existe un estudio puntual de la composición química de la congona, pero en el género piper ha sido reportada la presencia de metabolitos del ácido mevalónico (monoterpenos y sesquiterpenos), metabolitos del ácido acético y shikímico (flavonoides) y relacionados al ácido shikímico (lignoides,

arilopropanoides, amidas, etc.). Los metabolitos más frecuentemente aislados son: amidas (cinnamoilamidas y alquilamidas); aristolactamas y otros alcaloides, flavonoides (flavona, dihidroflavonas, dihidrochalconas, y ometilflavonoides) notándose que la o-glicosilación es rara.

En *Peperomia* sp. ha sido reportada la presencia de compuestos fenólicos, tipo flavonoides; saponinas, alcaloides en menor cantidad y diversas terpenlactonas (Guillermo et al., 2005).

2.3.5. Usos

Coronel & Piedra (2014), indican que la congona es usada por los agricultores, quienes la disponen para infusiones, como agua aromática o medicinal, porque la han convertido en una forma de ganar dinero al venderla a comerciantes de mercados populares en ciudades como Quito y Guayaquil. El palmitato de isopropilo, una molécula de ácido graso de alto peso que tiene características hidratantes, contribuye al aceite de *inaequalifolia*, aportándole beneficios adicionales. Además de sus supuestas propiedades insecticidas, la miristicina también ofrece beneficios medicinales. La molécula 1,2 y 3 triazol aporta al aceite actividad bactericida.

De la Torre et al. (2008), mencionan que, en Ecuador la congona tiene varios usos. Sus hojas se utilizan para hacer champú y para sazonar el alimento con sal, también se utiliza para hacer chicha, una bebida fermentada. En su forma original, los chamanes utilizan la planta para purificar el aire durante los baños rituales.

2.4. Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)

Es una planta medicinal de gran interés en el tratamiento natural de la diabetes, la obesidad, el tabaquismo y la hipertensión (Ramón, 2010).

El sistema inmune se refuerza gracias a los minerales y vitaminas esenciales que contiene la Stevia ya que endulza sin añadir calorías y no tiene efectos secundarios negativos. Por ello, la Stevia es perfecta para las personas con sobrepeso, diabetes o enfermedades neurodegenerativas (Simonsohn, 2011).

2.4.1. Origen

El científico Antonio Bernoti fue el primero en caracterizar la stevia, como una planta autóctona del norte de Paraguay y parte de Brasil. La tribu de los indios guaraníes utiliza las hojas para endulzar las comidas desde la época pre colombiana. El nombre que le dan, “Kaa-Hee”, significa hierba agradable (Ramón, 2010).

La stevia puede adaptarse a una gran variedad de suelos y climas. Crece en regiones subtropicales, es semihúmeda y puede soportar temperaturas extremas de -6 a 43 °C. La temperatura ideal para la Stevia es de 15 a 30 °C (Aguirre, 2008).

2.4.2. Nomenclatura botánica

Casaccia et al. (2016) señala la siguiente clasificación taxonómica:

División	: <i>Magnoliophyta</i>
Clase	: <i>Magnoliopsida</i>
Subclase	: <i>Asteridae</i>
Orden	: <i>Asterales</i>
Familia	: <i>Asteraceae</i>
Género	: <i>Stevia</i>
Especie	: <i>Rebaudiana</i>
Nombre científico	: <i>Stevia Rebaudina Bertoni</i>
Nombres comunes	: Hoja dulce de Paraguay, hee de kaa, ca un yupi, Azucacaa, Eira caa, capim doce, herba doce y estevia.

2.4.3. Composición de la stevia

La composición químico proximal de la hoja de stevia seca, se presenta nutrientes que en conjunto aportan 275Kcal/100 g de hoja seca, valor calórico 31% menor que la sacarosa (Rojas, 2009). En la **Tabla 3** se presenta el análisis fisicoquímico de las hojas de stevia.

Tabla 4. Análisis químico de las hojas de stevia.

Componente	Hoja de stevia seca (%)
Humedad	8,46
Proteína	18,20
Fibra	10,77
Grasa	4,77
Ceniza	7,83

Fuente: Castro & Novoa (2008)

Se han realizado muchos estudios de los cuales se deduce que es una planta antiácida, antibacteriana bucal, antidiabética, cardiotónica, digestiva, diurética, entre otros beneficios (Rojas, 2009)

2.4.4. Descripción morfológica

Casaccia et al. (2016), describe a la planta como “un arbusto de 90 cm de altura. Las hojas, pueden crecer hasta 5 cm de largo y 2 cm de ancho, con alternas, simple, brillantes de color verde oscuro y de superficie rugosa, son dentadas o lanceoladas. Los tallos tienen tendencia a inclinarse y son subescentes, solo se ramifican tras el primer ciclo vegetativo. El único componente de la planta en el que están los esteviosidos son las raíces fibrosas, filiformes y perennes. Las flores se sitúan en capítulos poco terminales o auxiliares y se agrupan en panículas corimbosas, cada una con un único lóbulo blanco. El fruto es un aquenio delgado y plumoso, con diferencias extremadamente notables en los rendimientos de esteviosidos y rebaudiosidos entre cultivares, alcanzando incluso proporciones de 5:1, siendo actualmente la stevia peruana la de mayor calidad y la más lucrativa, con hasta 4 cosechas al año”.

Brandle (2001); explica que “la Stevia empieza a mostrar síntomas de madurez organoléptica, donde las hojas presentan un mayor dulzor y alcanza la madurez fisiológica en un tiempo vegetativo de 3 meses”. En la **Tabla 4** se muestra las características morfológicas de la stevia.

Tabla 5. Características morfológicas de la stevia.

Características	Medida
Altura de planta	1,00 m
Longitud de hoja	6,3 cm
Peso de hoja verde por planta	20 g
Tiempo de vida	6 – 8 años
Rendimiento promedio en hoja seca	8,000 Kg /Ha/año
Reacción a enfermedades	Tolerancia a hongos

Fuente: Herrera et al. (2012).

2.4.5. Beneficios de la stevia

A principios de siglo, los científicos modernos empezaron a interesarse por la planta *Stevia rebaudiana* debido a que sus hojas contienen sustancias químicas llamadas glucosidos, que dan a los alimentos su sabor dulce sin añadir calorías. El mejor glucosido es el esteviosido, y actualmente es uno de los edulcorantes naturales más populares en Japón y Corea. Su capacidad edulcorante es 200-300 veces superior a la de la sacarosa (Orihuela et al., 2001).

Es el mejor edulcorante natural para el bienestar de los diabéticos. Según algunos médicos, la stevia puede ayudar a los diabéticos a reducir su nivel de azúcar en la sangre (Jeppesen et al., 2002).

2.4.6. Propiedades de la hoja de stevia

El perfil nutricional de la hoja stevia es excelente ya que aporta carbohidratos, proteína y fibra bruta, lo que mejora la salud y reduce el riesgo de enfermedades, es la principal responsable de las ventajas relacionadas con ella. En la **Tabla 5** se muestra la composición nutricional de la hoja de stevia.

Tabla 6. Composición matronal de la hoja de stevia.

Componentes	Referencias						
	Mishra et al., (2010)	Goyal et al., (2010)	Serio (2010)	Savita et al., (2004)	Abou- árabe et al., (2010)	Tadhani y Subhash (2006)	Kaushik et al., (2010)
Humedad	7	4,65	ND	7	5,37	ND	7,78
Proteína	10	11,2	11,2	9,89	11,4	20,4	12
Grasa	3	1,9	5,6	2,5	3,73	4,34	2,7
Ceniza	11	6,3	ND	10,5	7,41	13,1	8,4
Carbohidratos	52	ND	53	52	61,9	35,2	ND
La fibra cruda	18	15,2	15	18,5	15,5	ND	ND

Fuente: ND: No determinado Mishra et al. (2010), Goyal et al. (2010), Serio (2010), Savita et al. (2004), Abou-Arab et al.(2010), Manish & Rema (2006) y Kaushik et al. (2010).

Herrera et al. (2012) menciona que la hoja de stevia rebaudiana bertonii en su estado natural, posee nutrientes, que en orden de concentración son:

- Mas del 50%: carbohidratos de fácil asimilación
- Mas del 10%: fibras, polipéptidos (proteínas vegetales)
- Mas del 1%: lípidos, potasio
- Entre el 0.3 y 1%: calcio, magnesio y fosforo
- Menos del 0.01%: cromo, cobalto, hierro, manganeso, selenio, silicio, zinc.

2.5. Infusiones filtrantes

Es el producto constituido por hojas secas y molidas envasadas en bolsas filtrantes para su uso inmediato. Estas infusiones filtrantes en contacto con agua caliente, transmiten a esta las sustancias orgánicas solubles. Para su obtención, se vierte sobre las especies vegetales agua hirviendo y se deja asentar la mixtura en un recipiente cerrado hasta que se enfríe (Valarezo & García, 2012).

Román (2012), sostiene que la infusión filtrante es una bebida de hojas secas, partes de flores o de los frutos de diversas hierbas aromáticas envasadas en bolsitas filtrantes que se preparan añadiendo agua muy caliente sobre las bolsitas de estas hierbas filtrantes en recipientes

A nivel comercial las infusiones se presentan en forma de sobres de papel filtrante con la sustancia vegetal en su interior. Para su preparación, el sobre se coloca en una taza o un recipiente similar, se añade agua hervida y se deja en reposo hasta que la temperatura descienda para poder ser bebible (Casado et al., 2012).

2.5.1. Elaboración de un filtrante

a) Requisitos para plantas aromáticas en bolsas filtrantes

Según (*NTP 209.228:2021*) las plantas aromáticas en bolsas filtrantes deben cumplir especificado en la **Tabla 7** de requisitos para plantas aromáticas en bolsas filtrantes.

Tabla 7. Requisitos para plantas aromáticas en bolsas filtrantes.

Ensayo	Valor
Humedad (g/100g) máximo	12,0
Cenizas totales (g/100g) máximo	10,0

Fuente: (*NTP 209.228:2021*).

b) Preparación de infusión de plantas aromáticas

Según la (*NTC2698*) la infusión se debe realizar en tazas de porcelana blancas y con tapa (la tapa deberá ser de ajuste holgado y provisto de una abertura pequeña para permitir la entrada de aire cuando la infusión se vierta a la taza). En forma general 1 g de infusión es para 100 cm³ de agua. La infusión se realiza con agua una temperatura de 65 a 80 °C y se le deja reposar durante 6 minutos hasta que termine la infusión.

2.6. Antioxidantes

Antioxidante es cualquier sustancia que a bajas concentraciones reduce, retrasa significativamente ó previene la oxidación de un sustrato (Lester et al., 1996).

Es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. El sistema de defensa antioxidante está constituido por compuestos de naturaleza enzimática como: superóxido dismutasa, catalasa, glutathion peroxidasa, y compuestos de naturaleza no enzimática como: vitamina E, beta-caroteno, vitamina C, glutathion reducido, albúmina, flavonoides y metales de transición como Se, Cu, Zn, entre otros (Castañeda et al., 2008).

La oxidación es una reacción química de transferencia de electrones de una sustancia a un agente oxidante. Las reacciones de oxidación pueden producir radicales libres que comienzan reacciones en cadena que dañan las células. Los antioxidantes terminan estas reacciones quitando intermedios del radical libre e inhiben otras reacciones de oxidación oxidándose ellos mismos. Debido a esto es que los antioxidantes son a menudo agentes reductores tales como tioles o polifenoles. Los antioxidantes son compuestos que intervienen como inhibidores de las reacciones de oxidación, por lo que a estos compuestos se le ha atribuido cualidades curativas y preventivas, al evitar las posibles reacciones que ocasionan enfermedades como el cáncer, aterosclerosis, catarata senil, insuficiencia renal aguda entre otras (Ramos, 2011).

Todo antioxidante prolonga la vida útil de los alimentos protegiéndolo contra el deterioro causado por la oxidación (Pszczola, 2001).

2.6.1. Antioxidantes naturales

Martínez et al. (2000), mencionan de una gran parte los compuestos fenólicos que intervienen como antioxidantes naturales en alimentos de origen vegetal, por lo que la obtención y preparación de alimentos con un alto contenido en estos compuestos, supone una reducción en la utilización de aditivos

antioxidantes, a la vez que se obtienen alimentos más saludables. Moléculas que, a bajas concentraciones, respecto a las de un sustrato oxidable, retardan o previenen su oxidación. El antioxidante al chocar con el radical libre cede un electrón, se oxida y se transforma en un radical libre débil no tóxico. Reporta que los resultados del proceso de fotosíntesis por el que las plantas producen su energía es la liberación de oxígeno. Por lo tanto, las plantas también necesitan protegerse de los efectos dañinos de éste. Para esto han desarrollado diversas sustancias antioxidantes.

2.6.2. Efectos benéficos de los antioxidantes

Arnao (2000), reporta sobre los efectos benéficos de los antioxidantes naturales, básicamente están dados por su capacidad de inhibir radicales libres ejerciendo acción en todos los procesos en los que se reduce o detiene el proceso de oxidación como:

- Hidrólisis enzimática de enlaces ésteres para remover ácidos grasos peroxidados de lípidos.
- Quelamiento de iones metálicos de transición y reducción de peróxidos por catálisis enzimática.
- Reducción de peróxidos por catálisis enzimática

2.6.3. Radicales libres

Los radicales libres son átomos o grupos de átomos que tienen un electrón desapareado o libre, por lo que son muy reactivos ya que tienden a captar un electrón de moléculas estables con el fin de alcanzar su estabilidad electroquímica. Una vez que el radical libre ha conseguido sustraer el electrón que necesita, la molécula estable que se lo cede se convierte a su vez en un radical libre por quedar con un electrón desapareado, iniciándose así una verdadera reacción en cadena que destruye nuestras células (Saavedra et al., 2010).

Los radicales libres son moléculas que contienen uno o más electrones desapareados, siendo altamente reactivas (Lachance et al., 2001).

Cualquier molécula o átomo que contiene uno o más electrones desapareados es un radical libre. Por lo tanto, los radicales libres intentaran arrancar un electrón de otra molécula y en este proceso rompen otras parejas de electrones para conseguir su propio apareamiento creando así moléculas inestables generándose una reacción en cadena (Anderson & Phillips, 1999). Los radicales libres (RL) presentan al menos un electrón desapareado en su orbital más externo (Guerra, 2001). Los RL son extraordinariamente reactivos, inestables y tienen una vida media muchas veces inferior a una milésima de segundo. Estas especies reactivas son implicadas, en muchas enfermedades incluyendo aterosclerosis desordenes del tracto respiratorio, enfermedades neurodegenerativas, inflamaciones y cancer (Anderson & Phillips, 1999).

2.7. Actividad antioxidante

Andrés (2000) afirma que, desde el punto de vista nutricional, la actividad antioxidante, se asocia con su papel protector contra enfermedades cardiovasculares y el cáncer; y consecuentemente en los procesos de envejecimiento.

2.7.1. Métodos de determinación de la actividad antioxidante

En los últimos años se han adoptado un amplio rango de ensayos espectrofotométricos para medir la capacidad antioxidante de los alimentos, muestras biológicas y extractos vegetales. Usualmente los ensayos antioxidantes in vitro utilizan un captador de radicales libres y son relativamente sencillos de realizar. Entre los ensayos de captación de radicales libres, el método DPPH* es el más rápido, es simple (no incluye muchos pasos) y de menor costo en comparación con otros modelos. Por otro lado, el ensayo de decoloración ABTS*+ se puede aplicar a antioxidantes hidrofílicos y lipofílicos. Por lo anterior, estos dos métodos son los más utilizados (Huang et al., 2005).

2.7.2. DPPH

La molécula 1,1-difenil-2-picril-hidrazilo (DPPH) es conocida como un radical libre estable debido a la deslocalización de un electrón desapareado sobre la molécula completa, por lo cual la molécula no se dimeriza, como es el caso de la

mayoría de los radicales libres. La deslocalización del electrón también intensifica el color violeta intenso típico del radical, el cual absorbe en metanol a 517 nm. Cuando la solución de DPPH reacciona con el sustrato antioxidante que puede donar un átomo de hidrógeno, el color violeta se desvanece. El cambio de color es monitoreado espectrofotométricamente y es utilizado para la determinación de los parámetros para las propiedades antioxidantes. Después de aproximadamente tres décadas este ensayo comenzó a utilizarse rutinariamente para la caracterización de las propiedades antioxidantes. El procedimiento original para el ensayo DPPH^o ha sido adoptado por muchos laboratorios y a pesar de que existen modificaciones a conveniencia, una revisión detallada de la literatura ha revelado que la mayoría de los estudios están basados en un tiempo de reacción de 20-30 min en vez de un tiempo de reacción total de 120 minutos requerido para alcanzar el estado estacionario y completar la reacción redox (Bohórquez, 2016).

Esta actividad se determinó por el método es-pectrofotométrico del radical libre difenilpicrilhidra-zilo (DPPH•) siguiendo la metodología propuesta por Brand-Williams et al. (1995). Se tomaron 0,25 mL de la solución de los extractos a 1000 mg/L y se hicieron reaccionar con 2.0 mL de solución del DPPH• a una concentración de 20 mg/L. Después de un periodo de incubación de 30 minutos y en la oscuridad se realizaron mediciones de absorbancia a 517 nm.

El DPPH^o es un reactivo muy usual para investigar la actividad de inhibición de radicales libres de los polifenoles. El mecanismo de reacción consiste en sustraer un átomo de hidrógeno de un fenol donador para dar difenilpicrilhidrazina y un radical fenoxil. La reacción involucra un cambio de color de violeta a amarillo que fácilmente puede ser monitoreado midiendo el decaimiento de la absorbancia a 515 nm (Arnao, 2000).

Desarrollado por Brand-Williams et al. (1995) el método DPPH evalúa la capacidad que tiene un posible antioxidante para neutralizar un radical. El compuesto 2,2-difenil-1-picril-hidrazilo (DPPH) es un radical estable que presenta una intensa coloración violeta y que absorbe radiación a 517 nm, de forma que su concentración se puede determinar mediante métodos espectrofotométricos.

Siguiendo este ensayo se determina la concentración inicial de DPPH y la concentración resultante una vez que se ha añadido el posible antioxidante, de forma que una disminución de la absorción de radiación se traduce en una disminución de la concentración de DPPH debido a la cesión de electrones de la especie antioxidante (Rivero & Betancort, 2006).

2.7.3. ABTS

Método propuesto por Miller en 1993, se basa en la capacidad antioxidante del ABTS^{•+} para secuestrar aniones radicales de larga vida. En el ensayo el ABTS^{•+} es oxidado por radicales peróxido, por persulfato de potasio, por peróxido de hidrógeno, peroxidasa de rabano u otro oxidante hasta formar el catión radical ABTS^{•+} el cual presenta un intenso color verde-azul, y en la medición los compuestos con capacidad antioxidante reaccionan directamente disminuyendo el color del catión radical ABTS^{•+}, los resultados obtenidos son expresados como inhibición y llevados a una concentración relativa de Trolox, es por ello que el método se conoce como Capacidad Antioxidante Equivalente al Trolox (TEAC). El radical posee solubilidad en medios polares y apolares y no es afectado por la fuerza iónica, por lo tanto, evalúa antioxidantes hidrofílicos y lipofílicos de extractos de plantas y fluidos biológicos (Bohórquez, 2016).

El radical ABTS se genera a partir de su precursor el Ácido 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolín)-6-sulfónico (ABTS). El radical catiónico obtenido es un compuesto de color verde-azulado, estable y con un espectro de absorción en el UV-visible. Es un radical artificial que no mimetiza bien la situación in vivo, termodinámicamente puede ser reducido por compuestos que tengan un potencial redox menor que el del ABTS (0.68V), pudiendo reaccionar con el radical, muchos compuestos fenólicos con un potencial más bajo. El punto final de la reacción lo marca la sustancia antioxidante empleada, fijando tiempos cortos o muy elevados que pueden interferir en los resultados finales, lo cual, es un inconveniente. La ventaja de este ensayo es que puede realizarse tanto en muestras hidrosolubles como liposolubles, eligiendo el disolvente apropiado en cada caso (Rodríguez, 2017).

En el presente estudio, se ha realizado el método ABTS generando el radical químicamente utilizando per sulfato potásico. La oxidación con persulfato potásico se lleva a cabo a temperatura ambiente, en ausencia de luz, en un tiempo de 12 a

16 h. El persulfato potásico y el ABTS reaccionan estequiométricamente (1:0,5). Una vez generado el radical la medida se realiza mediante un ensayo de post-adición. Este método se aplica en la determinación de la actividad antioxidante de frutas, verduras, bebidas estimulantes (Cueva & Martínez, 2016).

2.8. Polifenoles

Martínez et al. (2000), menciona que los polifenoles están relacionados con la calidad sensorial de los alimentos de origen vegetal, tanto frescos como procesados. Contribuyen a la pigmentación de los alimentos vegetales a través de las antocianidinas. Igualmente, los taninos condensados o proantocianidinas se asocian con la astringencia que presentan muchas frutas comestibles antes de la maduración. Las propiedades antioxidantes de los compuestos fenólicos en los alimentos han despertado el interés desde el punto de vista productivo y medicinal porque intervienen como antioxidantes naturales significando una reducción en la utilización de aditivos obteniéndose alimentos más saludables con efectos benéficos para la salud siendo muchos de ellos utilizados en la medicina preventiva y alternativa, por tal motivo es necesario considerarlos dentro de las Tablas de composición de los alimentos.

Stratil et al. (2007), afirma que los compuestos fenólicos o polifenoles se encuentran distribuidos ampliamente en el reino vegetal, en plantas medicinales, especias, vegetales, frutas, granos y semillas, donde su presencia contribuye a las cualidades sensoriales como color, aroma, pardeamiento, amargor y la astringencia. En la actualidad, son los fitoquímicos más conocidos. Los polifenoles son de especial importancia por sus características antioxidantes debido a que pueden participar en la protección contra la acción dañina de especies reactivas (principalmente los radicales libres de oxígeno) por su alto potencial redox.

Los compuestos fenólicos o polifenoles se encuentran distribuidos ampliamente en el reino vegetal, en plantas medicinales, especias, vegetales, frutas, granos y semillas, donde su presencia contribuye a las cualidades sensoriales como color, aroma, pardeamiento, amargor y la astringencia. En la actualidad son los fitoquímicos más conocidos (Cadillo & Gomez, 2019).

2.8.1. Método Folin-Ciocalteu

Los métodos tradicionales para la determinación de polifenoles totales se han basado en la medición directa de la absorción de la radiación ultravioleta, o más frecuentemente; mediante métodos colorimétricos como el uso del reactivo Folin-Ciocalteu (Antolovich et al., 2000).

García et al. (2015); afirman que el análisis del contenido en compuestos polifenólicos de un alimento es importante debido a la gran variedad de actividades biológicas que estos compuestos presentan, considerándose uno de los fitoquímicos alimentarios más importantes por su contribución al mantenimiento de la salud humana. La actividad biológica de los polifenoles está relacionada con su carácter antioxidante. Además de los efectos sobre la salud, muchos compuestos polifenólicos tienen un efecto sobre la calidad de los alimentos que los contienen, puesto que son responsables de algunas propiedades sensoriales. Su determinación puede realizarse por medio de diversos métodos. En esta investigación se describe el ensayo Folin-Ciocalteu que se basa en que los compuestos fenólicos reaccionan con el reactivo de Folin- Ciocalteu, a pH básico, dando lugar a una coloración azul susceptible de ser determinada espectrofotométricamente a 765 nm.

2.9. Secado de hierbas

Fernando (1996), menciona que la conservación de las hierbas es la principal justificación técnica para secarlas. Esta técnica permite un tiempo determinado de almacenamiento antes de su utilización, el tiempo que favorece la conservación de los componentes vegetales frescos y evita la proliferación de bacterias.

Durante el secado de las plantas se elimina el agua para evitar su deterioro, pérdida de las sustancias activas o sus características organolépticas. La rapidez de este proceso depende del aire y de las características del producto (Martínez et al., 2000).

Brand et al. (1995) indica que el secado de las plantas tiene las siguientes ventajas:

- Prolonga la vida útil del producto.
- Los costos del envasado son muy reducidos (En lugar de botellas o latas se usan bolsas de plástico y papel).
- Reduce el peso y el volumen del producto final lo que facilita el costo de transporte y el almacenamiento.

En la **Figura 1** se presenta el flujo de operaciones para el secado de plantas y descripción correspondiente.

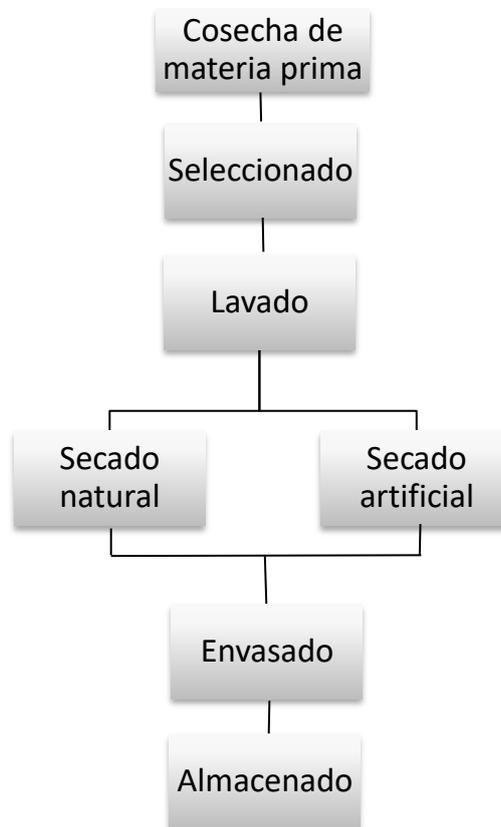


Figura 1. Proceso de obtención de secado de hierbas. Fuente: Fernando (1996).

a) Cosecha de la materia prima

Fernando (1996) sugiere que la recolección de las plantas se da cuando hayan alcanzado su madurez biológica, para lo cual es

necesario un buen conocimiento de las especies, el sector y el terreno donde crecen, su biología, su localización y condiciones ecológicas; elementos que determinarán la época más favorable para la cosecha.

b) Seleccionado

Brand et al. (1995) se selecciona las materias primas dañadas o malogradas para tener uniformidad física y organolépticamente.

c) Lavado

Se realiza el lavado de la materia prima con hipoclorito de sodio 1ml/lt de agua, para eliminar los microorganismos que se encuentran adheridas en la materia prima (Fernando, 1996).

d) Secado natural

Si se cuenta con condiciones climáticas adecuadas, baja humedad relativa y temperatura elevada, el secado natural requiere poco gasto y es sencillo de realizar. Se puede realizar colocando el material en capas delegadas sobre catres que se exponen al aire libre. El tiempo de secado dependerá de las condiciones climáticas y de la naturaleza de la materia a secar una hierba, compuesta por hojas y delgados tallos leñosos, en condiciones apropiadas, demorará alrededor de 2 a 4 días en alcanzar condiciones de humedad tales que pueden ser almacenadas (Fernando, 1996).

e) Secado artificial

El secado artificial o mecánico determina mayores gastos, pero tiene ventaja al controlarse las variables (temperatura, velocidad de aire, humedad entre otros) del tratamiento y en el lapso de unas horas es posible obtener un producto homogéneo y de excelente calidad comercial (Fernando, 1996).

f) Envase

La (NTC 2698) establece que los vegetales secos previamente molturados se empaacan en bolsas para protegerlo de la humedad relativa.

g) Almacenado

El producto seco debe ser almacenado en un lugar fresco y protegido de la luz. Se deben proteger además contra insectos, roedores, hongos y mohos. La conservación no debe ser por más de un año, para usar productos en buenas condiciones y calidad (Fernando, 1996).

2.10. Métodos de secado

a) Secado de bandejas

Fernando (1996), indica que el secado en bandeja es la técnica más común porque no requiere el uso de equipo altamente especializado como ocurre con el secado por atomización o en la liofilización. Consiste en una cámara de secado con bandejas apiladas a través de las cuales circula el aire caliente, provista interiormente de un ventilador para circular aire a través de un calentador; el aire caliente sale por una rejilla de láminas ajustables y es dirigido, bien, horizontalmente entre bandejas cargadas de hierba, o bien, verticalmente a través de las bandejas perforadas.

Estos secaderos pueden disponer de reguladores para controlar la velocidad de aire nuevo y la cantidad de aire de recirculación. Los calentadores del aire pueden ser quemadores directos de gas, serpentines calentados por vapor o, en los modelos más pequeños, calentadores de resistencia eléctrica.

b) Secador de túnel

Fernando (1996), indica que este método permite deshidratar en forma semi continua con una gran capacidad de producción. Consiste en un túnel que puede tener hasta un poco más de 20 m de longitud

con una sección transversal rectangular de más o menos, hasta 2x2 m.

El producto a secar se extiende en capas uniformes sobre bandejas de malla metálica, listones de madera, etc. Las bandejas se apilan sobre carros o vagonetas dejando espacios entre las bandejas para que pase el aire de desecación. Las vagonetas cargadas se introducen de uno en uno, a intervalos adecuados, en el túnel de desecación. A medida que se introduce una carretilla por el extremo "húmedo" del túnel se retira otra carretilla de producto seco por el "extremo seco". El aire se mueve mediante ventiladores que lo hacen pasar a través de calentadores y luego fluye horizontalmente entre las bandejas.

2.11. Factores que intervienen en el proceso de secado

a) Temperatura de aire

La temperatura desempeña un papel importante en los procesos de secado. En forma general, conforme se incrementa el valor se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles.

En la práctica del secado, la elección de la temperatura se lleva a cabo tomando en consideración la especie que se vaya a someter al proceso (Fernando, 1996).

b) Temperatura superficial

Fernando (1996), indica que la temperatura superficial de la materia sometido al proceso de secado, se mide por medio de un sensor infrarrojo.

c) Humedad relativa del aire

La humedad relativa del aire se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua la misma temperatura. Generalmente se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario, un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación (Fernando, 1996).

d) Velocidad de aire

La velocidad del aire dentro del secador tiene como función principal, transmitir la energía requerida para extraer el agua contenido en el material, facilitando su desecación y transportando la humedad saliente del material.

La capa límite que existe entre el material a secar y el aire juega un papel importante en el secado. Cuanto menor sea el espesor de esta capa límite, más rápida será la remoción de humedad. Durante las primeras etapas del secado, la velocidad del aire desempeña un papel muy importante, sobre todo cuando el material contiene un alto contenido de humedad. A mayor velocidad, más rápido se extrae agua y el tiempo de secado será en menor tiempo (Fernando, 1996).

2.12. Investigaciones de secado y elaboración de filtrantes

Millones et al. (2014) en su trabajo de investigación titulado “Obtención de un filtrante de anís de monte (*Tagetes filifolia* Lag.) edulcorado con hojas de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), realizaron la formulación apropiada de anís de monte y hojas de estevia en la elaboración de un filtrante edulcorado, para lo cual emplearon plantas de anís de monte y hojas de estevia, las cuales fueron lavadas, desinfectadas y secadas a 65 °C hasta que las hojas alcanzaron una humedad de 6% para preservar su aroma, molidas, tamizadas y envasadas.

La formulación apropiada para la obtención de un filtrante de anís de monte edulcorado con hojas de Stevia con un adecuado grado de aceptabilidad es de 80 a 85% de hojas + flores de anís de monte y 15 a 20% de hojas de stevia.

El tratamiento registro humedad 10,87 %, ceniza 9,19%, fibra cruda 10,56% BH, aceite esencial 0,5%, con un pH casi neutro.

Para la determinación del tiempo de infusión se empleó 1 g de la muestra con 100 mL de agua hirviente, registrando un tiempo por debajo de los 360 segundos. Los filtrantes elaborados con tallos de anís de monte, mostraron un color amarillo.

Tuesta (2018), en su trabajo de investigación titulada "Efecto de la temperatura de secado y evaluación de la capacidad antioxidante de la hoja de achiote (*Bixa Orellana L.*), para la utilización en la elaboración de filtrante en la provincia de coronel portillo" para la obtención del filtrante, las hojas de achiote se sometieron a un proceso de secado con una temperatura de 30 °C con un tiempo de 43 horas, cuyo contenido de polifenoles totales fue de 0.08 mg/ml en ácido galico y en cuanto a antioxidantes fue de 0,42 mg/ml en equivalente de trolox.

La temperatura 30 °C tiene un mayor pH ya que se encuentra en un rango 4,18 – 4.40.

Alva & Valle (2017) en su investigación titulada "Evaluación del secado y obtención de una infusión a partir de la hoja de zarzamora (*Rubus ulmifolius y fruticosus*)" plantearon la obtención de una infusión a partir del secado óptimo de la hoja de zarzamora, para lo cual trabajaron con tres temperaturas y se eligió a aquella que conservo la mayor capacidad antioxidante en la hoja seca.

Los resultados obtenidos en la hoja seca fueron 6,23% de ceniza, 9% de humedad, pH de 6,17 y una actividad de antioxidante expresados como el coeficiente de inhibición IC50 de 39.95 mg/mL. El mejor tratamiento de secado fue la temperatura de 40 °C con un tiempo de 150 minutos aproximadamente hasta alcanzar el 9% de humedad en la hoja.

El tratamiento de la infusión óptimo fue de 20 g de hoja/L de agua con un pH de 3,3 y un °Brix 12,5 y 0,3% de acidez, concentración de ácido ascórbico de 50.1 mg / 100g de muestra y una actividad antioxidante IC50 de 11,47 mg/mL, los análisis microbiológicos al producto óptimo fueron: mohos y levaduras 5 UFC /

100mL, Coliformes totales 4 UFC / 100mL, Escherichia coli UFC / 100mL, micro organismos aerobios 200 UHC / 100mL.

Cueva & Martinez (2016), en su investigación titulada “Estudio de la actividad antioxidante de la bebida funcional obtenido con diferentes tiempos de infusión de hojas de alfalfa (*Medicago sativa*) secados a diferentes temperaturas” sostienen que la mejor temperatura de secado para la conservación de antioxidantes de las hojas de alfalfa es de 50 °C con un tiempo de secado de 1 hora con 50 minutos.

El tiempo óptimo de infusión es de 2 minutos con temperatura de 60 °C, con el cual se conserva la actividad antioxidante y los atributos de sabor, color y olor. En el análisis fisicoquímico realizado a 300 ml de la bebida funcional a base de hojas secas de alfalfa elaborado con la mejor temperatura de secado y tiempo de infusión, en condiciones adecuadas la composición es: cenizas 0,05%, carbohidratos 4,1%, acidez 1,5%, proteínas 0,01%, pH 3,5 y grados brix de 12,5.

CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materia prima

Se recolectaron las hojas de malva real, toronjil y congona del centro poblado de tambogan, distrito de churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco, en bolsas de polietileno por separado teniendo en cuenta el color verde característico de las hojas y las hojas secas de stevia se adquirió del mercado de Huánuco en bolsa de polietileno. Para ser trasladados hacia el laboratorio de Análisis por Instrumentación de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial (EPIA) de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Hermilio Valdizan (UNHEVAL).

3.2. Procesos

3.2.1. Determinar la temperatura adecuada de secado de las hojas

Antes de realizar el secado, las hojas se sometieron a un análisis fisicoquímico en estado fresco (humedad, cenizas totales, pH, antioxidantes (DPPH, ABTS) y polifenoles).

Las hojas de malva real, toronjil y congona se colocaron en un secador de bandejas a tres diferentes temperaturas 40, 50 y 60 °C hasta obtener un peso constante, como se muestra en la **Figura 2**, del flujograma de secado para posteriormente realizar análisis de antioxidante (DPPH, ABTS) y polifenoles.

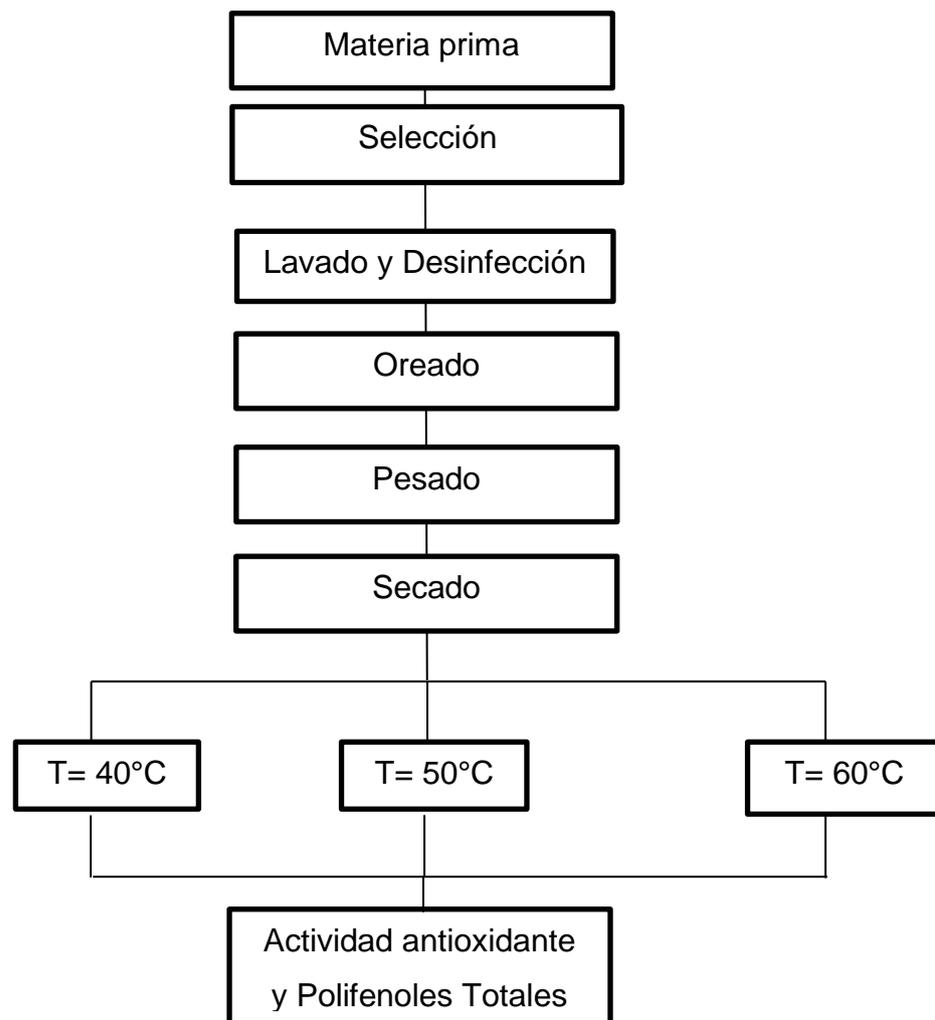


Figura 2. Diagrama de flujo para el secado

- **Materia prima**

Se recolectaron las hojas de malva real, toronjil y congona directamente del arbusto, teniendo en cuenta que tengan un color verde uniforme, debido a que tienen mayor cantidad de sustancias antioxidantes.

- **Selección**

Se seleccionaron las hojas en buen estado y se retiraron partículas extrañas (palos, otras hierbas, hojas picadas de insectos etc.), para el proceso permitiendo trabajar con las hojas en las mejores condiciones.

- **Lavado y Desinfección**

Se realizó el lavado con agua potable y la desinfección de las hojas de malva real, toronjil y congona, en una solución clorada de 15 ppm por alrededor de 5

minutos con la finalidad de eliminar gran parte de los contaminantes biológicos. Luego se enjuagaron con agua durante 5 minutos.

- **Oreado**

Esta operación se realizó cuidadosamente antes del secado, con el propósito de eliminar el agua que absorbió en el lavado y la desinfección, se usó papel secante para retirar el agua adherida.

- **Pesado**

Se realizó el pesado para obtener el peso inicial y peso final de las hojas de malva real, toronjil y congona durante el proceso de secado.

- **Secado**

El secado de las hojas de malva real, toronjil y congona, se realizó en el secador de bandejas a temperaturas de 40, 50 y 60°C respectivamente.

El principio operacional del método de determinación de humedad se realizó utilizando la estufa y balanza analítica, incluyendo la preparación de la muestra, pesado, secado, enfriado y pesado nuevamente (Moscoso, 1996).

En este proceso se colocaron las hojas de malva real, toronjil y congona ya pesadas en rejillas de aluminio del secador de bandejas con el propósito de eliminar el agua hasta obtener un peso constante. Para luego evaluar su actividad antioxidante y el contenido de polifenoles.

- **Evaluación de la actividad antioxidante**

Se midió por triplicado la actividad antioxidante de la hoja de malva real, toronjil y congona previamente secadas, utilizando el método de DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) y ABTS. Se eligió el tratamiento cuyas hojas obtuvieron mayor concentración de antioxidantes, para luego realizar la formulación del filtrante.

- **Polifenoles totales**

Se midió por triplicado los polifenoles totales de la hoja de malva real, toronjil y congona previamente secados, utilizando el método azul de Prussian. Se eligió el

tratamiento cuyas hojas tuvo mayor concentración de polifenoles para luego realizar la formulación del filtrante.

Se utilizó el software Stagraphics y se empleó el método de diseño completamente al azar (DCA) para evaluación de la actividad antioxidante y polifenoles después del secado. Con este diseño se obtuvo la temperatura adecuada se secado para realizar la formulación del filtrante.

3.2.2. Formulación del filtrante

Después de obtener la temperatura adecuada con mayor capacidad de antioxidantes y polifenoles, se realizó las siguientes formulaciones para la elaboración del filtrante con hojas de stevia secas, en la **Tabla 8** muestra las formulaciones para cada filtrante.

Tabla 8. Formulación del filtrante

Tratamientos	Cantidad de hojas de malva real	Cantidad de hojas de toronjil	Cantidad de hojas de congona	Cantidad de hojas de Stevia
T ₁	0,30 g	0,30 g	0,30 g	0,10 g
T ₂	0,50 g	0,20 g	0,20 g	0,10 g
T ₃	0,20 g	0,50 g	0,20 g	0,10 g
T ₄	0,20 g	0,20 g	0,50 g	0,10 g

3.3. Productos

3.3.1. Elaboración del filtrante

Se elaboró el flujograma para la elaboración del filtrante con la temperatura adecuada de secado, como lo muestra la **Figura 3**.

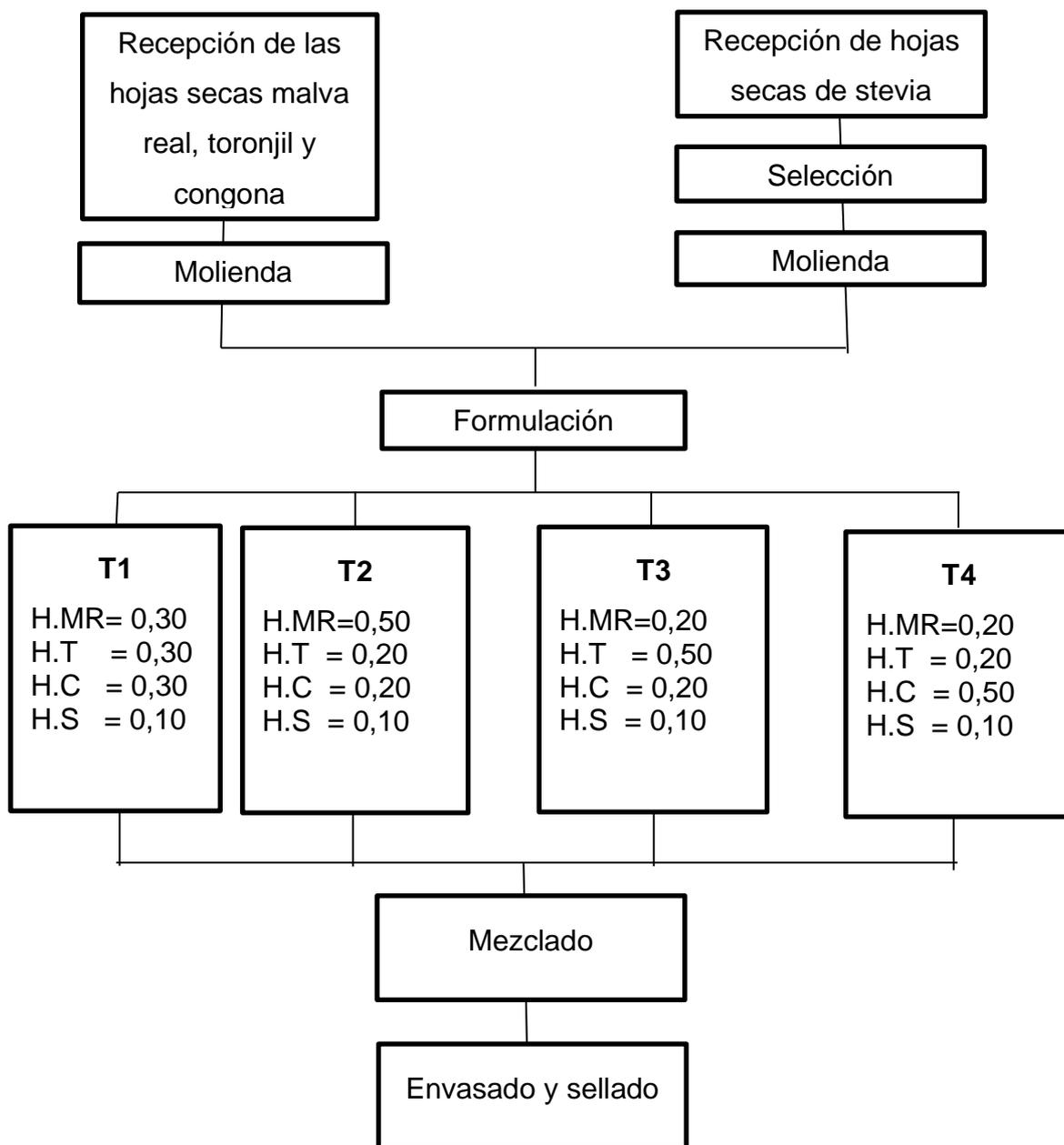


Figura 3. Diagrama de flujo para la obtención del filtrante

A. Proceso para las hojas secas de malva real, toronjil y congona

- **Recepción de las hojas**

Se utilizó las hojas de malva real, toronjil y congona que obtuvo mayor capacidad antioxidante y polifenoles después del proceso de secado.

- **Molienda**

Se trituro las hojas con el uso de un mortero al tamaño deseado que nos permitió envasar con facilidad en las bolsas filtrantes.

B. Proceso para las hojas secas de stevia.

- **Recepción de hojas**

Se obtuvo las hojas de stevia secas

- **Selección**

Se seleccionaron las hojas que estaban en buen estado, retirando cualquier materia extraña

- **Molienda**

Se trituraron las hojas de stevia secas con el uso de un mortero al tamaño deseado.

C. Proceso de obtención del filtrante

- **Formulación**

Se pesaron las hojas de malva real, toronjil, congona y hojas de stevia, según las cantidades establecidas en la **Tabla 9**.

Tabla 9. Cantidad de hojas para la elaboración del filtrante.

Tratamientos	Cantidad de hojas de malva	Cantidad de hojas de toronjil	Cantidad de hojas de congona	Cantidad de hojas de stevia	Total
T ₁	0,30 g	0,30 g	0,30 g	0,10 g	1,0g
T ₂	0,50 g	0,20 g	0,20 g	0,10 g	1,0g
T ₃	0,20 g	0,50 g	0,20 g	0,10 g	1,0g
T ₄	0,20 g	0,20 g	0,50 g	0,10 g	1,0g

- **Mezclado**

Se mezclaron las hojas de malva real, toronjil y congona con las hojas de stevia de acuerdo a las cantidades formuladas.

- **Envasado y sellado**

Se embolsaron en paquetitos de papel filtro de forma cuadrada, con una soga de 20 cm, de hilo de torsión nula de color blanco.

Los paquetitos se llenaron con la muestra, con un peso total de 1g, una vez llenado todos los paquetitos, se procedió a jalar el hilo de torsión nula realizando un sellado mediante un amarre, para evitar que las muestras salgan.

3.4. Método de análisis

3.4.1. Fisicoquímico

Se realizó un análisis fisicoquímico de las hojas de malva real, toronjil y congona en estado fresco donde se evaluó la humedad, cenizas totales, pH y como filtrante elaborado también se realizó los mismos análisis adicional a ello se agregó el análisis de acidez.

- **Humedad**

Se utilizó el método gravimétrico (AOAC 930.15-1930) se llevaron las placas petri a la estufa (Mettler, modelo Twindisplay) por 10 min, luego se dejaron enfriar en la campana por 2 min. Para luego colocar en cada placa petri 3 gramos de muestra fresca y llevarlas a la estufa (Mettler, modelo Twindisplay) por 24 horas a 50 °C y por último se dejó enfriar en la campana por 10 min para ser pesadas y obtener los resultados.

- **Cenizas totales**

Se utilizó el método incineración directa (AOAC 945.38.980) se llevaron los crisoles a la estufa (Mettler, modelo Twindisplay) por 10 min a 50°C, se dejaron enfriar por 10 min en la campana, luego se pesaron 2 gramos de muestra fresca en crisoles y se quemaron hasta obtener ceniza para luego llevarlas al horno mufla (Jp selecta select-horn) por 4 hora a 550°C y por último se dejó enfriar por 10 min en la campana para pesar y obtener el resultado.

- **pH**

Por el método de potenciómetro digital (AOAC 981.12-1982), se pesaron 10 gramos de muestra fresca y se procedió a licuar con 100 ml de agua destilada, para luego medir 25 ml del licuado en un vaso

precipitado, se introdujo el electrodo del pHmetro digital (Metrohm), se esperó a que se atempere para obtener el resultado.

- **Acidez**

Se utilizó el método titulación (AOAC 942.15-1965), se adiciono en un vaso precipitado 5ml de la infusión, se añadió de 3 a 4 gotas de fenolftaleína, asimismo se le agrego NaOH al 0,1N haciendo un movimiento circular del vaso precipitado, finalmente se reportó el gasto del hidróxido de sodio al momento que la muestra se torna de color rosáceo.

Por último, con los datos del gasto obtenidos en la titulación se determinó la acidez fenólica a través de la siguiente formula. Los resultados obtenidos serán mostrados en porcentajes, de acuerdo a la **Ecuación 1**.

$$\% \text{ acidez} = \frac{B \times N \times k}{M} \times 100$$

Donde:

B = Gasto del hidróxido de sodio

N = Normalidad del NaOH

K = Constante de la acidez fenólica

M = Peso de la muestra

3.4.2. Cuantificación de capacidad antioxidante por el método DPPH

El método del radical libre DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) reportado por (Brand et al., 1995). Se midió 1 gramo de muestra y se colocó en 10 ml de solvente extractor metanol, por 24 hora de extracción, luego fueron separadas en alícuotas de 1,5 ml en microtubos, que fueron centrifugadas (Centrifuge 5424 R) a 10 000 rpm por 5 minutos.

Para la preparación del radical DPPH, se pesó 3,9 mg del radical enrazado en 10 ml de metanol, dejando en la oscuridad por 30 min. Se determinó mediante un análisis de regresión de inhibición versus la concentración necesaria de los extractos, para inhibir el 50% del radical DPPH. Se hizo reaccionar 50 µL de muestra con 950 µL de DPPH la absorbancia se registra a 517 nm, en intervalos de

30 segundos durante 20 minutos. Para obtener los resultados se utilizó la siguiente

Ecuación 2.

$$\%INH\ DPPH = \frac{Abs_i - Abs_f}{Abs_i} \times 100$$

Donde:

Abs_f es la absorbancia del radical ABTS+ al final de la reacción

Abs_i es la absorbancia del radical al inicio de la reacción.

El valor de IC₅₀, se obtuvo reemplazando 50 en el eje de Y, en la ecuación que se obtenga al final de procesar los datos (Y = ax + b).

3.4.3. Cuantificación de capacidad antioxidante por el método ABTS

Se realizó con la metodología descrita por Rice et al. (1999) el radical ABTS•+ se obtuvo tras la reacción de ABTS (7 mM) con persulfato potásico (2,45 mM, concentración final) incubados a temperatura ambiente (±25 °C) y en la oscuridad durante 16 h. Una vez formado el radical ABTS•+ se diluye con etanol hasta obtener un valor de absorbancia comprendido entre 0,70 (±0,1) a 754 nm (longitud de onda de máxima absorción). Se preparó Stock de ABTS+ (mezclar 5 ml de ABTS 7 mM en agua con 88 µL de de persulfato de potasio 140 mM en agua; dejar a temperatura ambiente por 12 – 16 horas antes de uso, protegido de la luz). Se pesó 0,5 mL de la infusión filtrante y se colocó en 10 mL de solvente extractor que son el agua, etanol y metanol, por una hora, luego fueron separadas en alícuotas de 1,5 mL en microtubos de 1,5 mL, que fueron centrifugadas a 10 000 rpm por 5 minutos. Se preparó la solución de trabajo de ABTS+, diluyendo el stock en etanol 95°~1:70 (ajustar Abs= 0,9-1,2 a 734 nm). Se determinó mediante un análisis de regresión de inhibición versus la concentración necesaria de los extractos, para inhibir el 50% del radical ABTS+. Se hizo reaccionar 50 µL de muestra con 950 µL de ABTS+, la absorbancia se registra a 734 nm, en intervalos de 30 segundos durante 10 minutos.

3.4.4. Polifenoles totales

Se realizó con el metodo azul de Prussian que se basa en la reducción de Fe³⁺ a Fe²⁺ y la posterior detección de Fe²⁺ por formación del quelato de hexacianoferrato, por los polifenoles, mostrando una coloración azul que se determinó por el método espectrofotométrico a 725 nm.

Se preparó 0,5 mM FeCl₃ · H₂O en 0,01 N HCl (solución A) y 0,5 mM K₃Fe (CN)₆ en H₂O destilada (solución B). Se midió 10 ml de la infusión, se adicionó 400 µL de sol. A en 400 µL de solución estándar (ácido gálico en metanol, 1 – 20 µg/mL) o muestra, dejando reaccionar por 2 minutos, luego se adicionó 400 µL de sol B. Después agitar y dejar en reposo en oscuridad. Transcurrido los 15 minutos se reportó los resultados de Abs a 725 nm.

3.4.5. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial de los tratamientos en estudio se realizó con 20 panelistas semi entrenados. Donde se evaluó los cuatro tratamientos, en los atributos de sabor, aroma y color; para ellos se utilizó el método de análisis comparativo con la **Tabla 9** escalas hedónicas de 1 a 5 puntos establecidos.

Tabla 10. Escala hedónica para evaluación sensorial.

Valor	Sabor	Aroma	Color
5	Excelente	Excelente	Excelente
4	Bueno	Bueno	Bueno
3	Aceptable	Aceptable	Aceptable
2	Desagradable	Desagradable	Desagradable
1	Pésimo	Pésimo	Pésimo

3.5. Diseño experimental y análisis estadístico

3.5.1. Diseño experimental para temperatura adecuada

El diseño utilizado para la evaluación de la temperatura adecuada con mayor capacidad de antioxidantes y polifenoles es el diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y tres repeticiones con arreglo factorial para determinar la diferencia estadísticamente entre los tratamientos

Se utilizó el ANOVA con un nivel de significación $\alpha = 0,05$, para la comparación de promedios de los tratamientos se utilizó la Prueba de TUKEY a un nivel de significación del 5%.

El modelo matemático correspondiente a un DCA (Diseño Completamente al Azar) fue calculado con la **Ecuación 3**:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Para:

$i = 1, 2, 3, \dots, t$ (Nº de tratamientos)

$j = 1, 2, 3, \dots, t$ (Nº de repeticiones)

Donde:

Y_{ij} : Concentración de antioxidante y polifenoles de la j – ésima repetición de la temperatura de secado con el i - ésimo tratamiento.

μ Efecto de la medida general.

τ_i : Efecto del i -ésimo tratamiento (temperatura utilizada para el secado de malva real, toronjil y congona)

ϵ_{ij} : Efecto del error experimental.

3.5.2. Diseño experimental para la formulación adecuada

El diseño experimental que se usó para determinar la formulación adecuada de hojas de malva real, toronjil y congona con las mejores características organoléptica, fue la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel de significación $\alpha = 5\%$ y su correspondiente prueba de clasificación de tratamientos.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización fisicoquímica y capacidad antioxidante de las hojas frescas.

Los resultados de los análisis fisicoquímicos, de las hojas de malva real, toronjil y congona en estado fresco se muestran en la **Tabla 10**.

Tabla 11. Caracterizaciones fisicoquímicas de las hojas de malva real, toronjil y congona en estado fresco.

Muestras frescas	Características evaluadas		
	Humedad (%)	Cenizas (%)	pH
Malva real	80,0 ± 2,70 ^a	1,6 ± 0,18 ^a	3,4 ± 0,01 ^a
Toronjil	81,8 ± 0,529 ^a	2,5 ± 0,22 ^b	6,7 ± 0,02 ^b
Congona	92,8 ± 0,612 ^b	1,3 ± 0,45 ^a	5,8 ± 0,00 ^c

Los resultados son expresados como promedio ± desviación estándar, n=3. Todas las muestras reportan los resultados de análisis en estado fresco, los super índices se leen en horizontal y vertical.

La humedad reportada de las muestras frescas de malva real es de 80 ± 2,70%, toronjil 81,8 ± 0,529% y la congona 92,8 ± 0,612%.

Espinoza (2021), en tesis secado por lecho fluidizado de hojas de matico y malva, evaluación de capacidad antioxidante y aceptación sensorial de sus filtrantes, obtuvo como resultado 81,02 ± 0,45% de humedad en las hojas de malva y 77,23 ± 0,70% en las hojas de matico, un resultado muy similar a lo obtenido en la investigación, pero en comparación con los resultados de la humedad de hojas de matico; están por debajo de cualquiera de nuestros resultados.

Reza et al. (2012), reportan una humedad promedio de 84,29% en hojas de malva, quienes indican que el genotipo y la parte de la planta son importantes fuentes de variabilidad en la composición proximal, siendo este un valor mayor a lo obtenido en la investigación, comparando con las hojas de malva real y toronjil; pero está por debajo del resultado obtenido en la hoja de congona. Por otro lado, Barros

et al. (2010) obtuvieron como resultado de humedad 76,30% estando por debajo al resultado obtenido en la presente investigación. Cueva & Martínez (2016), obtuvieron como resultado en la humedad de hojas de alfalfa 94%, un resultado similar a las hojas de congona. Coral (2018), menciona que la humedad de las plantas también depende de las condiciones de cultivo, humedad de la tierra y época de recolección.

Pérez (2013), reporto un resultado de cenizas de hojas de toronjil 2,2 %, un resultado similar a lo obtenido en nuestras hojas de toronjil con 2,5 %. Por otro lado, Cueva & Martínez (2016), reporto 5,6 % de cenizas en las hojas de alfalfa un resultado superior a lo obtenido en nuestras hojas.

El pH de la malva real es de 3,4 toronjil 6,7 y congona 5,8. Pérez (2013) obtuvo como resultado un pH de 6 en el toronjil, comparando con nuestra investigación podemos observar que las hojas de malva real, congona están por debajo, pero si existe similitud en las hojas de toronjil como menciona. Alva & Valle (2017) en su investigación titulada Evaluación del secado y obtención de una infusión a partir de la hoja de zarzamora (*Rubus ulmifolius* y *fruticosus*), obtuvieron como resultado en el pH de las hojas de zarzamora 6,17 dato similar al que se obtuvo en nuestra investigación.

Podemos concluir que existe similitud en cuanto a los resultados, con los distintos autores citados.

En la **Tabla 11** se muestra los análisis de la capacidad antioxidante por el método (DPPH, ABTS) y en la **Tabla 12** los análisis de los polifenoles totales; cada muestra se realizó por triplicado.

Tabla 12. Capacidad antioxidante por DPPH y ABTS de las hojas frescas

Muestras frescas	Métodos	
	DPPH	ABTS
	$\mu\text{mol Trolox/mL}$	$\mu\text{mol Trolox/mL}$
Malva real	$3,26 \pm 0,22^a$	$3,06 \pm 0,11^a$
Toronjil	$1,61 \pm 0,30^b$	$0,71 \pm 0,02^b$
Congona	$0,45 \pm 0,20^b$	$0,15 \pm 0,01^c$

Los resultados son expresados como promedio \pm la desviación estándar, $n = 3$. Todas las muestras reportan los resultados de análisis de antioxidantes en estado fresco, los super índices estadísticos se leen en vertical.

Los resultados en cuanto a las hojas frescas, ponen en manifiesto que mediante el método DPPH, la malva real tiene mayor actividad antioxidante con un valor de $3,26 \pm 0,22 \mu\text{mol Trolox/mL}$, seguido del toronjil con $1,61 \pm 0,30 \mu\text{mol Trolox/mL}$ y por último la congona con $0,45 \pm 0,20 \mu\text{mol Trolox/mL}$.

Mediante el método ABTS, también muestra a la malva real con mayor actividad antioxidante $3,06 \pm 0,11 \mu\text{mol Trolox/mL}$, seguido del toronjil con $0,71 \pm 0,02 \mu\text{mol Trolox/mL}$ y por último a la congona $0,15 \pm 0,01 \mu\text{mol Trolox/mL}$; ambos métodos tienen relación en la actividad antioxidantes.

Rebollo et al. (2020) evaluó la capacidad antioxidante; por el método DPPH mostrando al toronjil como excelente captador de radicales libres ($741 \mu\text{mol TE/g BS}$), mientras que la cola de caballo muestra la más baja capacidad antioxidante ($16 \mu\text{mol TE/g BS}$), en nuestra investigación se pudo observar que la malva real obtuvo mayor capacidad antioxidante dejando a la congona con menor capacidad de antioxidantes y comparando nuestros resultados con los del autor citado observamos que se obtuvo menor capacidad antioxidante.

Tabla 13. Polifenoles en hojas frescas

Muestras frescas	Compuesto bioactivo
	Polifenoles µg AGE/mL
Malva real	8,51 ± 0,62 ^b
Toronjil	12,20 ± 0,37 ^a
Congona	1,18 ± 0,01 ^c

Los resultados son expresados como promedio ± la desviación estándar, n =3. Todas las muestras reportan los resultados de análisis de polifenoles en estado fresco, los super índices se leen en vertical.

Los resultados en cuanto a los polifenoles totales de las hojas frescas, ponen en manifiesto que el toronjil obtuvo mayor cantidad de polifenoles con 12,20 ± 0,37 µg AGE/mL, seguido de la malva real 8,51 ± 0,62 µg AGE/mL y por último la congona 1,18 ± 0,01 µg AGE/mL.

Glyphis & Puttick (1988), nos dice a medida que las estaciones transcurren y la planta crece, se produce un aumento de los valores de compuestos fenólicos.

4.2. Secado de las hojas

Las hojas fueron secadas con el método del secado de bandejas; en la secadora perteneciente al laboratorio de operaciones unitarias de la Universidad Hermilio Valdizan, con las temperaturas de 40, 50 y 60°C, hasta obtener un peso final constante.

Para poder realizar su análisis de antioxidantes, polifenoles y obtener la temperatura adecuada de secado con mayor capacidad antioxidantes y polifenoles.

- **Malva real**

Se observó que en la curva de secado de las hojas de malva real, la temperatura influyo en el tiempo, cuando la temperatura es menor el tiempo de secado es mayor, es decir a 40 °C obtuvo un tiempo de 255 min, a 50 °C un tiempo de 210 min, mientras que a la temperatura de 60°C el tiempo de secado fue 120 min que permitio reducir el contenido de humedad hasta un 8,0% en relacion a la muestra fresca como se muestra en la **Figura 4**.

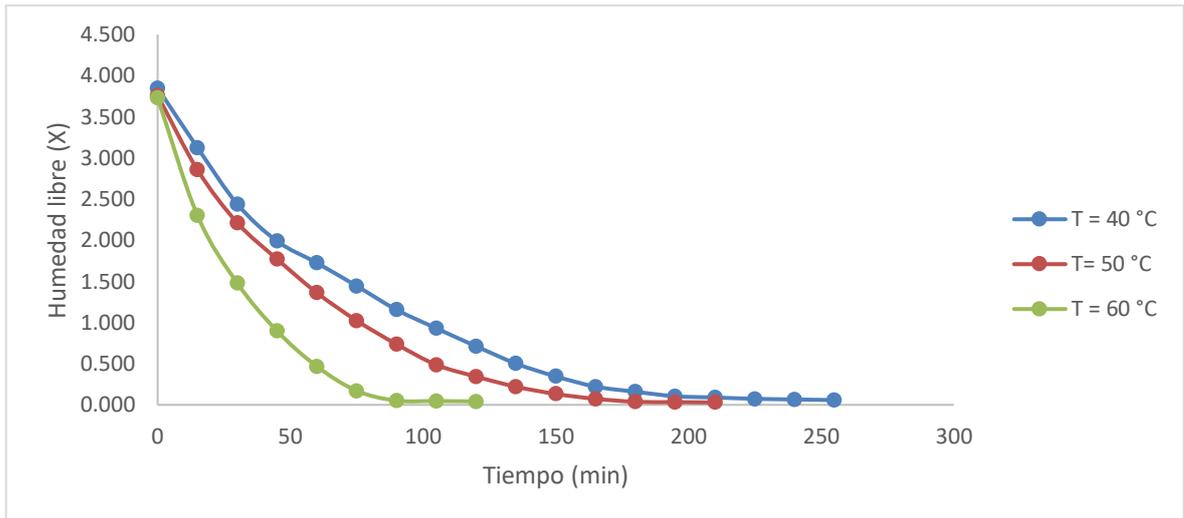


Figura 4. Curva de secado de la hoja de malva real a 40 ° C, 50° C y 60°C.

- **Toronjil**

En las hojas de toronjil la temperatura de 40 °C obtuvo mayor tiempo de secado con 225 min, mientras que con la temperatura de 50 °C obtuvo un tiempo de secado de 180 min y la temperatura de 60 °C obtuvo el menor tiempo de secado con 105 min que permitió reducir el contenido de humedad hasta un 8,9% en relación a la muestra fresca como se muestra en la **Figura 5**.

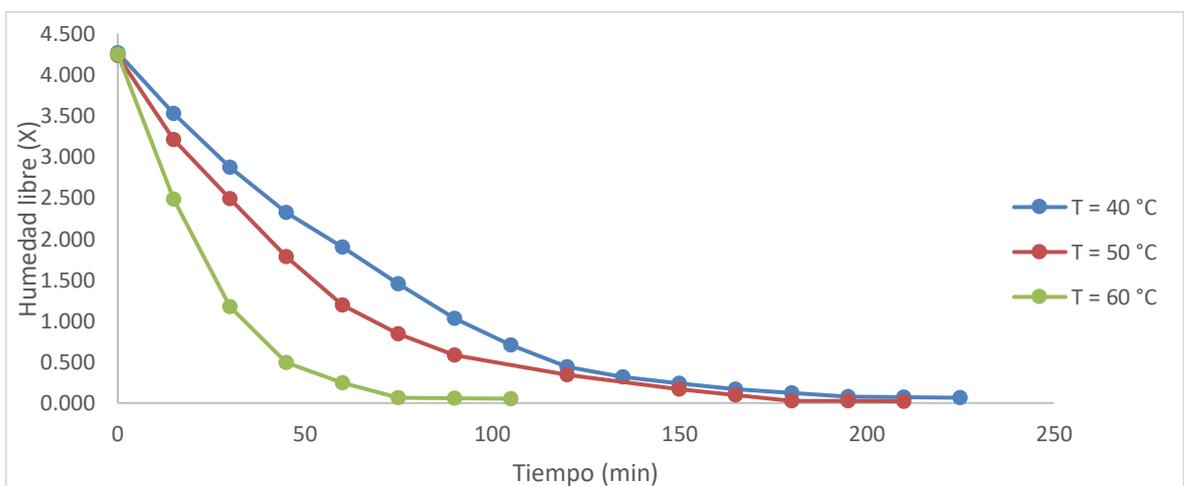


Figura 5. Curva de secado de la hoja de toronjil a 40 °C, 50 °C y 60 °C.

- **Congona**

En las hojas de congona la temperatura de 40 °C obtuvo mayor tiempo de secado con 660 min, mientras que con la temperatura de 50 °C obtuvo un tiempo de secado de 315 min y la temperatura de 60 °C obtuvo el menor tiempo de secado con 240 min, que permitió reducir el contenido de humedad hasta un 9,0% en relación a la muestra fresca como se muestra en la **Figura 6**.

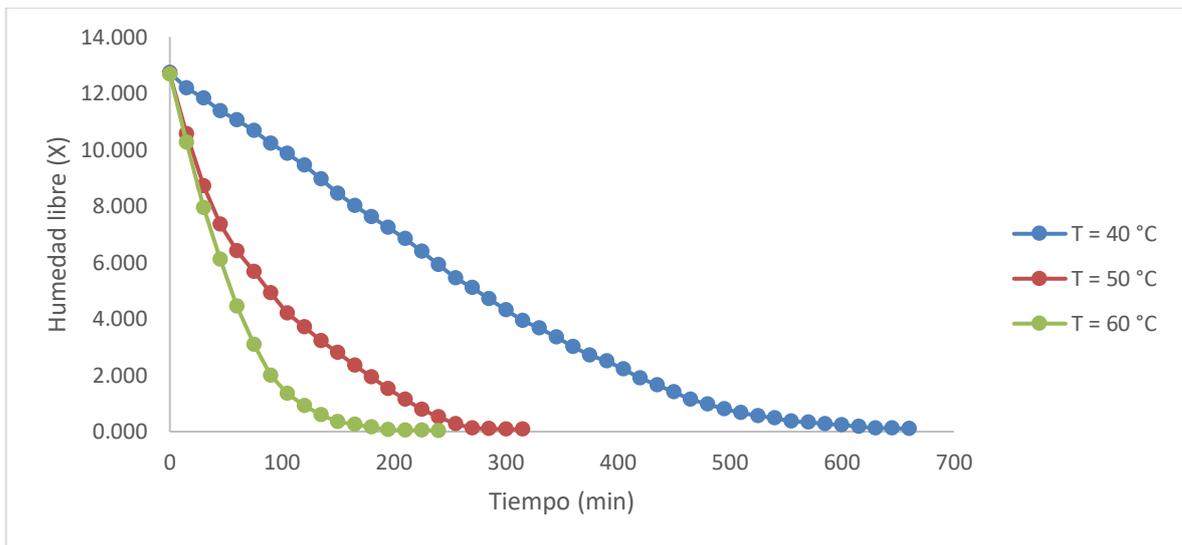


Figura 6. Curva de secado de la hoja de congona a 40 °C, 50 °C y 60 °C.

Sin embargo, teniendo en cuenta el tiempo de secado de las hojas de malva real, toronjil, y congona, se diferencia que las hojas de congona tienen el mayor tiempo de secado debido a su composición y estructura de la hoja. Durante mucho tiempo se ha recomendado una temperatura media de 30 a 60 °C para secar plantas medicinales las flores y hojas a temperatura más baja, de 20 a 40 °C (Muñoz, 1996).

Owuor & Obanda (1996), menciona que el secado puede realizarse de forma artesanal, aire libre o bien utilizando calor, pero una temperatura inferior a los 30 °C con el fin de que las plantas y hierbas conserven sus características organolépticas. En nuestra investigación se trabajó con temperaturas superiores a lo expuesto por el autor, pero aun así se logró conservar sus características.

Cueva & Martínez (2016) afirman que, para el secado de las hojas de alfalfa utilizo las temperaturas de 40°C, 50°C y 60°C con promedios de tiempo de secado de 2 horas, 1 hora con 50 minutos y 1 hora con 20 minutos respectivamente, obtuvo que la mejor temperatura de secado es a 50 °C. Trelles (2019), el cual para la elaboración de su infusión a base de flor de overall edulcorada con stevia, empleó una temperatura de 60 °C durante un tiempo aproximado de 3 horas. En nuestra investigación se tomó como temperaturas de secado de 40 a 60 °C, estando dentro de los parámetros citados por los autores para poder conservar sus características de las hojas de toronjil, malva real y congona.

Los resultados demuestran que el tiempo de secado disminuye al aumentar la temperatura un resultado similar a lo obtenido por Palomino (2016) quien trabajó con hojas de romero deshidratado a 3 temperaturas (40, 65 y 90°), observó que al aumentar la temperatura y disminuir la velocidad de aire se reduce el tiempo de secado. Brooker et al. (1992) menciona que el tiempo de secado depende de la temperatura y de la humedad relativa de aire es decir cuanto mayor es la temperatura, más rápido es el secado. Con nuestra investigación se observó que el tiempo de secado depende de los factores citados por los autores, pero además depende de las características propias de las hojas (diámetro, espesor de pared, contenido de humedad, entre otros).

Todas las investigaciones realizadas por diferentes autores concuerdan con lo observado de las curvas de secado obtenidas en nuestra investigación, donde la temperatura tiene un efecto significativo en el tiempo de secado. Cholota (2011) indica que si un proceso de secado se realiza correctamente se puede tener un mayor beneficio, preserva sus aspectos organolépticos de color, olor, sabor principalmente, se tendría un producto de calidad y una mejor aceptación por los consumidores.

4.3. De la determinación de la temperatura adecuada

Para el contenido de antioxidantes y polifenoles presentes en las hojas de malva real, toronjil y congona secadas a diferentes temperaturas.

Se utilizó el ANVA (Análisis de varianza) a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$. Para la comparación de promedios de los tratamientos se utilizó la prueba Tukey a un nivel de significancia del 5%.

Se determinó el porcentaje de efectividad de la temperatura de 40, 50 y 60°C, mediante el método DPPH y ABTS en las hojas de malva real, toronjil y congona obteniendo como resultado **Tabla 14**, cada muestra se realizó por triplicado.

Tabla 14. Efecto de la temperatura de secado en la actividad antioxidante.

Muestras	Temperatura	DPPH	ABTS
Malva Real	T = 40 °C	7,82 ± 0,42 ^a	9,81 ± 0,08 ^a
	T = 50 °C	5,64 ± 0,39 ^b	8,07 ± 0,14 ^b
	T = 60 °C	5,99 ± 0,79 ^b	7,81 ± 0,15 ^c
Toronjil	T = 40 °C	1,42 ± 0,18 ^a	4,40 ± 0,35 ^a
	T = 50 °C	0,80 ± 0,06 ^b	1,52 ± 0,18 ^b
	T = 60 °C	0,90 ± 0,10 ^b	1,10 ± 0,09 ^b
Congona	T = 40 °C	2,14 ± 0,11 ^a	1,70 ± 0,06 ^a
	T = 50 °C	1,37 ± 0,06 ^b	1,17 ± 0,03 ^b
	T = 60 °C	1,29 ± 0,13 ^b	1,17 ± 0,07 ^b

Resultados expresados como promedio \pm la desviación estándar, las letras diferentes indican diferencia significativa ($p < 0.05$), las letras iguales indican que no presentan diferencia significativa ($p < 0.05$). Con un nivel de 95.5%, los superíndices estadísticos, se leen en horizontal y vertical

Observando el cuadro de los resultados de la actividad antioxidante por el método DPPH y ABTS de las hojas secas de malva real, toronjil y congona, podemos observar que la temperatura de secado influye, ya que a mayor temperatura existe mayor degradación de la actividad antioxidante, teniendo correlación a lo citado por Masgo & Quispe (2014) indica que el tiempo y la temperatura influyen de manera significativa en la producción de antioxidantes. Considerando en nuestra investigación como mejor temperatura a 40°C, para conservar mejor sus propiedades antioxidantes.

En las hojas de malva real, se obtuvo como resultado $7,82 \pm 0,42$ $\mu\text{mol Trolox/mL}$ por el método DPPH y el por método ABTS $9,81 \pm 0,08$ $\mu\text{mol Trolox/mL}$.

En las hojas de toronjil, se obtuvo como resultado $1,42 \pm 0,18$ $\mu\text{mol Trolox/mL}$ por el método DPPH y el por el método ABTS $4,40 \pm 0,35$ $\mu\text{mol Trolox/mL}$.

Y por último en las hojas de congona, se obtuvo como resultado $2,14 \pm 0,11$ $\mu\text{mol Trolox/mL}$ y por el método ABTS $1,70 \pm 0,06$ $\mu\text{mol Trolox/mL}$.

Con el método ABTS podemos observar que tenemos valores más altos de capacidad antioxidante que con el DPPH. Esto nos confirma que el ABTS es un compuesto mucho más sensible y que se reduce más rápido en presencia de antioxidantes, lo cual coincide con nuestra investigación y con los resultados que obtuvieron en otras investigaciones (Thaipong et al., 2006);(Fitriana et al., 2018).

En el ensayo del DPPH, la acción de eliminar radicales libres puede ser debida a la capacidad de donar hidrógenos, mientras que la reducción del radical de ABTS es debida a la eliminación de radicales protónicos inducida a través de la donación de electrones (Fitriana et al., 2018).

Diaz (2018), en su trabajo de investigación efecto de tres niveles de temperaturas de secado en la actividad antioxidante y contenido de polifenoles totales presentes en hojas de guanábana (*Annona muricata*), obtuvo como resultado el mayor valor de actividad antioxidante 0.022 mM TEAC/100g con la temperatura de 45°C , un resultado por debajo de lo obtenido en nuestra investigación, pero si con una temperatura similar. Zapata et al. (2015) indica que la degradación térmica de los compuestos químicos sufre cambios significativos en su estructura debido a la acción de altas temperaturas, resultando pérdida de las propiedades del compuesto, observando en nuestra investigación que a mayor temperatura es mayor la degradación de los antioxidantes, teniendo relación a lo citado por el autor.

Espinoza (2021) en su investigación secado por lecho fluidizado de hojas de mático (*piper aduncum* L.) y malva (*malva sylvestris*). obtuvo como resultado de

mayor capacidad antioxidante de las hojas de malva a la temperatura de 55 °C (169,2 $\mu\text{mol ET/g}$) y para el matico a 45°C (104,3 $\mu\text{mol ET/g}$), en nuestra investigación obtuvimos un resultado menor en la actividad antioxidante y con una temperatura de 40 °C, se puede decir que la conservación de los antioxidantes depende también del estado de recolección de las hojas. Asimismo lo menciona, Chaves et al. (2020) en las plantas los principales compuestos con capacidad antioxidante son los fenoles, su contenido varía según las especies de plantas, tejido vegetal, etapa de desarrollo y factores ambientales, como temperatura, agua, estrés y condiciones de luz. Si analizamos nuestros resultados podemos comprobar que existe una relación directa entre la cantidad de fenoles y la capacidad antioxidante de nuestras muestras en función a las temperaturas de secado, esto coincide con los estudios de (Fitriana et al., 2018)

Apaza & Mantilla (2012), menciona que el contenido de los compuestos fenólicos totales se ven fuertemente influenciados por las altas temperaturas del proceso que son sometidos, como el caso de la deshidratación, entonces al destruirse los compuestos antioxidantes justifica que también se reduzca la capacidad antioxidante. Lo que nos explica los resultados obtenidos al secar las hojas a la temperatura a 60 °C, los antioxidantes fueron menor a comparación de la temperatura de 40 °C.

En la **Tabla 14**, se muestra la efectividad de la temperatura en el contenido de polifenoles totales, cada muestra se realizó por triplicado.

Los resultados obtenidos de polifenoles totales de las hojas de malva real, toronjil y congona, podemos observar que al igual que en los antioxidantes la temperatura de secado influyo, ya que a mayor temperatura existe mayor degradación de los polifenoles, obteniendo como mejor temperatura a 40°C, para conservar mejor sus propiedades.

En las hojas de malva real, se obtuvo como resultado $8,17 \pm 0,64 \mu\text{g AGE/mL}$, en las hojas de toronjil, se obtuvo como resultado $5,49 \pm 0,02 \mu\text{g AGE/mL}$ y por último en las hojas de congona, se obtuvo como resultado $5,01 \pm 0,13 \mu\text{g AGE/mL}$.

Tabla 15. Contenido de polifenoles en las hojas secas a diferentes temperaturas.

Muestra	Temperatura	Polifenoles
Malva real	T= 40°C	8,17 ± 0,64 ^a
	T= 50°C	7,74 ± 0,95 ^a
	T= 60°C	7,61 ± 0,16 ^a
Toronjil	T= 40°C	5,49 ± 0,02 ^a
	T= 50°C	4,08 ± 0,13 ^b
	T= 60°C	2,21 ± 0,32 ^c
Congona	T= 40°C	5,01 ± 0,13 ^a
	T= 50°C	4,28 ± 0,19 ^b
	T= 60°C	4,13 ± 0,07 ^b

Resultados expresados como promedio ± la desviación estándar, las letras diferentes indican diferencia significativa ($p < 0.05$), las letras iguales indican que no presentan diferencia significativa ($p < 0.05$). Con un nivel de 95.5%, los superíndices estadísticos, se leen de en vertical.

En estudios realizados por Zheng & Wang (2001) , observaron que el efecto de la temperatura ocasionó un aumento y cambios en los polifenoles y que altas temperaturas estos cambios mostraron un incremento significativo afectando el contenido de ácidos fenólicos, flavonoides y antocianinas. En nuestra investigación observamos que es lo contrario que a mayor temperatura se obtuvo menor resultado del contenido de polifenoles totales.

Alean et al. (2016), quienes estudiaron el efecto del proceso de secado de cacao en el contenido de polifenoles, observaron una menor degradación de los polifenoles durante el proceso de secado llevado a cabo a una temperatura de 40 °C, con una concentración de polifenoles de 3329,76 mg EAG/ 100 g de fruta seca, lo que corresponde a una reducción del 45%; mientras que la mayor degradación de los polifenoles se presentó a una temperatura de 60 °C. Además, concluyeron que la degradación depende de la temperatura, la humedad y los tiempos de secado. Martins et al. (2016), manifiestan que la cantidad de fenoles extraídos varía en función de la temperatura de secado. Los resultados obtenidos por los autores guardan relación con los resultados obtenido en nuestra investigación se observó que a mayor temperatura se dio la degradación de los polifenoles. Ouabou et al. (2019) quienes mencionan que la degradación de compuestos bioactivos en frutas

y verduras depende del tipo de alimento, tiempo de elaboración, temperatura de elaboración y condiciones de almacenamiento

Juániz et al. (2016), mencionan que los tratamientos térmicos aumentan la concentración de compuestos fenólicos en los vegetales, lo que sugiere una destrucción térmica de las paredes celulares y los comportamientos sub celulares durante el proceso de cocción y secado que favorecen la liberación de estos compuestos bioactivos. En una nuestra investigación podemos ver que en la aplicación de tratamiento térmico (secado) en las hojas fue todo lo contrario a mayores temperaturas de secado, se observó la degradación de los antioxidantes y los polifenoles totales, a menor temperatura se conservó los antioxidantes y los polifenoles.

Nossa et al. (2016), mencionan que hay una cercana relación entre el contenido de fenoles y capacidad antioxidante de las plantas, pueden existir otros metabolitos secundarios que debido a su estructura contribuyan a su eficacia de antioxidante. En estudios conducidos por Richelle et al. (2001) en bebidas de té, café y cocoa, se menciona la composición física y química de los polifenoles que afectan su actividad antioxidante y el bajo contenido de polifenoles se debe a que se presenta productos de la reacción de Maillard.

4.4. De la determinación de las mejores proporciones

Se realizó la evaluación sensorial de los filtrante formulados con la temperatura adecuada de secado, con mayor capacidad antioxidante y polifenoles a 20 panelistas semi entrenados, los cuales juzgaron su nivel de aceptación para el atributo del sabor, color y aroma utilizando la escala hedónica, obteniendo como resultado la **Tabla 15**.

Cholota (2011) menciona que el análisis sensorial es de mucha importancia, ya que podemos identificar la preferencia de los catadores al combinar diversas plantas, determinando que la mejor formulación es la que presenta los mejores atributos del producto.

Tabla 16. Resultado de la evaluación sensorial

Formulaciones	Sabor	Color	Aroma
T1	3,60 ^b	3,60 ^b	3,60 ^b
T2	3,95 ^b	3,25 ^{ba}	3,50 ^a
T3	3,70 ^b	3,55 ^{ba}	2,85 ^a
T4	4,70 ^a	4,05 ^a	4,05 ^a

Resultados expresando con un promedio de 20 panelistas. Las letras diferentes indican diferencia significativa con un 95.0 %, los superíndices estadísticos, se leen en vertical.

Para el atributo del sabor podemos observar en la **Tabla 15**, que en el porcentaje de fridman a un 95,0 % de confianza muestra que existe diferencia significativa en las formulaciones en el atributo del sabor, el T1, T2, T3 no muestran diferencia, pero si el T1 y el T4, dejando como la mejor formulación al T4 con mayor promedio de aceptación 4,70 que corresponde al calificativo “Bueno” debido a que para elaborar la infusión se usó hojas de stevia y ésta a la vez presenta saborizantes en su composición lo que hace que el producto tenga mayor aceptación por el consumidor.

Vargas (2012), muestran que el mejor tratamiento obtenido en el análisis sensorial para el atributo del sabor fue el T2 (50 % cedrón, 35 toronjil y 15 % de stevia) deshidratado al ambiente, puesto que alcanzó una puntuación sensorial de 4,3 en la escala de evaluación de 5 puntos, valor que lo califica como “agradable”. Por lo tanto, llegó a demostrar que la temperatura y tipos de secado si influyen de manera significativa para el atributo sabor.

El sabor de las bebidas se considera uno de los principales impulsores de la preferencia del consumidor (Muller et al., 2020).

Para el atributo del color podemos observar en la **Tabla 15**, que en el porcentaje de fridman a un 95,0 % de confianza muestra que existe diferencia significativa en las formulaciones en el atributo del color; el T1, T2, T3 no muestran diferencia, pero si el T1 y el T4, dejando como la mejor formulación al T4 con mayor promedio de aceptación 4,05 que corresponde al calificativo “Bueno”.

Según Grández, (2012) el color es la percepción de luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto. Los cuerpos blancos reflejan la luz de todas las longitudes de onda por lo que la evaluación sensorial se realizó en vasos transparentes y en la base hojas blancas para apreciar mejor el color de las infusiones formuladas.

Pérez (2013) realizó una investigación cuyo objetivo fue elaborar una bebida funcional utilizando hierba luisa, manzanilla, y toronjil, donde reportó que no existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos y en nuestra investigación el T4 tuvo mayor aceptabilidad por los panelistas.

Inostroza et al. (2015) menciona que la calidad de un alimento, mas alla de los aspectos toxicologicos, sanitarios y nutricionales, está basado en los siguientes aspectos: color, sabor y olor. Sin embargo, el color es la primera característica del alimento que el demandante aprecia y ejerce una poderosa influencia en la decisión del consumidor.

Para el atributo del aroma podemos observar en la **Tabla 15**, que en el porcentaje de friedman a un 95.0 % de confianza muestra que existe diferencia significativa en las formulaciones en el atributo del aroma; el T2, T3, T4 no muestran diferencia, pero si el T1 y el T4, dejando como la mejor formulación al T4 con mayor promedio de aceptación 4,05 que corresponde al calificativo “Bueno”.

Millones et al. (2014) obtuvo con respecto al atributo del aroma mayor calificación de 5,75 (muy bueno); indican que empleando una temperatura de 65°C en el proceso de secado es la adecuado para preservar las propiedades aromáticas en filtrantes elaborados a partir de anís de monte (*Tagetes filifolia Lag.*), en la investigación se empleó la temperatura de 40°C para la elaboración del filtrante. Además, la aceptación de las características sensoriales depende de la mezcla de hierbas (Luque, 2016).

Según Zeng et al. (2017), los componentes volátiles contribuyen al aroma del té, mientras que los componentes solubles en agua, como el amino libera ácidos, polifenoles, cafeína y polisacáridos que son generalmente responsables del

sabor de las infusiones de té. Muñoz et al. (2007) afirman que los polifenoles contribuyen a la pigmentación de los alimentos vegetales a través de las antocianidinas. Igualmente, los taninos condensados o proantocianidinas se asocian con la astringencia que presentan muchas frutas comestibles antes de la maduración. Esto se hace evidente en la infusión elaborada que por efecto del contenido de los polifenoles las muestras resultaron de diferentes tonalidades, pero predominando el marrón ya sea claro u oscuro. Asimismo, García et al. (2015) afirma que otros polifenoles, como los ácidos hidroxicinámicos y sus derivados, pueden ser oxidados por enzimas presentes en los tejidos vegetales, dando lugar a productos de color pardo.

4.5. Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del mejor filtrante

En la **Tabla 17**, se presentan los resultados de las características fisicoquímicas del mejor tratamiento aceptado por los panelistas en la evaluación sensorial.

Tabla 17. Características fisicoquímicas de los filtrantes

Muestras	Características evaluadas			
	Humedad (%)	Cenizas (%)	pH	Acidez titulable (%)
T4	8,08	2,1 ± 0,5	7,31 ± 0,11	2,1 ± 0,11

Los resultados son expresados como promedio \pm desviación estándar $n=3$. En los análisis de cenizas, pH y acidez titulable. El análisis de humedad se realizó en el laboratorio de Inspecciones y laboratorio S.A.C.

Los resultados obtenidos con el mejor tratamiento de la infusión filtrante T4 (0,20 g de hojas de malva, 0,20 g de toronjil, 0,50 g de congona y 0,10 g de hojas de Stevia) en relación a la humedad presento un promedio de 8.08 %, siendo un valor similar a lo obtenido por Cholota (2011) en su investigación demostró un promedio de 9,94 % de humedad, según la Norma Técnica peruana (NTP 209.228:2021) establece que los requisitos químicos de la manzanilla en bolsas filtrantes deben tener una humedad máxima de 12%, lo cual demuestra que estamos dentro de los parámetros establecidos.

En cuanto a la ceniza se obtuvo, un promedio de 2,1 %, resultado que se encuentra dentro de la NTP 209.228, que nos dice que cenizas totales debe tener como máximo 10,0%.

La investigación tiene similitud con Collantes (2019) el cual menciona que su filtrante edulcorado de hoja y raíz de yacón mostró los siguientes valores para humedad 9,99%, Ceniza 2,76%, al igual Tito (2018) con el desarrollo de su producto un mix de cedrón, toronjil y stevia el cual evidencio los resultados humedad 9%, cenizas totales 6,6%.

Vargas (2012) en la tesis titulada elaboración de té aromático a base de plantas de cedrón y toronjil edulcorado con stevia, obtuvo como resultado un pH 6,51. En nuestra investigación el resultado fue un pH de 7,3 %, este dato indica que el potencial de Hidrógeno de esta bebida no presenta demasiada acidez porque las plantas utilizadas para la elaboración del té tienen una concentración mínima de este compuesto (Sanchez, 2020).

Se puede evidenciar que la infusión filtrante elaborada cumple con los requisitos fisicoquímicos que establece la Norma Técnica Peruana 209.228 lo que significa que el producto es apto para el consumo.

Según Wang et al. (2000) menciona que estos compuestos que se encuentran en las infusiones, se ven afectados por diversos factores como el pH, luz y oxígeno que degradan los compuestos activos; razón por cual se recomienda que la infusión debe consumirse al momento de la preparación del filtrante.

En la **Tabla 18**, se muestran los resultados de la capacidad de antioxidantes del filtrante con el método DDPH y ABTS, también los resultados de los polifenoles.

Tabla 18. Capacidad de antioxidantes y polifenoles del filtrante

Métodos / Compuestos bioactivos	T4
Actividad antioxidante por DPPH	
μmol Trolox/mL	0,128 ± 0,013
Actividad antioxidante por ABTS	
μmol Trolox/mL	0,235 ± 0,026
Polifenoles μg AGE/mL	0,805 ± 0,061

Los resultados son expresados como promedio ± desviación estándar n=3. Todas las muestras reportan los resultados de análisis de antioxidantes y polifenoles en el filtrante.

En la **Tabla 18**, se presenta los resultados de la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales de la infusión que obtuvo mayor puntaje en la evaluación sensorial, fue la formulación T4 (0,20 g de hojas de malva, 0,20 g de toronjil, 0,50 g de congona y 0,10 g de hojas de Stevia).

La infusión se preparó en 250 ml de agua a temperatura de ebullición, se sumergió el filtrante de 1 g dejando reposar 5 min para poder determinar la actividad antioxidante y polifenoles totales.

Pergher et al. (2016) evaluaron la capacidad antioxidante en infusiones vegetales de *Maytenus ilicifolia* comercializadas en Brasil donde se encontró una enorme variabilidad; cinco de las nueve muestras presentaron muy buena capacidad antioxidante. Asimismo, demostró que las hojas secadas a 40 °C poseen mayor capacidad antioxidante respecto de las demás temperaturas (40 °C a 80 °C).

La capacidad antioxidante presente en los té herbales juega un papel importante en la actividad antiinflamatoria (Muñoz et al., 2012); Rietveld & Wiseman 2003). Diversos ensayos de capacidad antioxidante muestran incrementos significativos en la capacidad antioxidante de plasma de humano una hora después de haber consumido cantidades moderadas de té.

Los compuestos fenólicos presentes en el té poseen propiedades antiinflamatorias, tanto en estudios in vitro como en modelos animales, particularmente durante el estrés oxidativo (Rahman et al., 2006).

Los antioxidantes provenientes de hojas; además, de disminuir el estrés oxidativo pueden poseer actividad antiinflamatoria, antitrombótica, anti teratogénica y antialérgica, entre otras (Halliwell, 1991).

El contenido de polifenoles totales obtenido en la infusión filtrante del mejor tratamiento mediante el análisis sensorial es de $0,805 \pm 0,061$ $\mu\text{g AGE/mL}$, este resultado es menor a lo obtenido por Muñoz et al. (2012) en su comparación de compuestos fenólicos de infusiones herbales comerciales de manzanilla, limón, hierba buena, árnica, bolbo y te verde obteniendo como resultado 6,92 mg AGE/100g, 7,56 mg AGE/100g, 23,18 mg AGE/100g, 17,33 mg AGE/100g, 31,27 mg AGE/100g y 162,80 mg AGE/100g respectivamente.

Sin embargo este contenido de polifenoles es mayor a lo encontrado por Muñoz (2018) en su tesis polifenoles totales y actividad antioxidante en la infusión de las hojas de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K.) en tres etapas de desarrollo, procedente de Yarinacocha y Pucallpillo.), teniendo como resultado $0,680 \pm 0,003$ g EAG/100 mL infusión en sus hojas tiernas, la diferencias en los resultados se debe a varios factores como: variedad de la planta, época de cosecha, edad de la hoja, clima, estado del suelo, prácticas de cultivo, contaminación del ambiente, condiciones de secado y procesos tecnológicos (Staszewski, 2011).

Costa et al. (2015) mencionan que la distribución de los compuestos fenólicos depende de la parte de la planta (tejido), las propiedades físicas y químicas puede influir en gran medida en la extracción de fenólicos de plantas aromáticas y el enfoque analítico; en la investigación se usó las hojas de malva real, toronjil, congona y hojas de stevia para determinar los polifenoles en el filtrante. Rodino & Butu (2019) indican que la recolección, secado y conservación debe realizarse en buenas condiciones, para conservar los ingredientes activos de las plantas, también es importante identificar la planta, género, especie, y la parte de la

planta utilizada, en el caso de las plantas a granel, deben estar fragmentadas para facilitar la liberación de los principios activos.

Diaz (2020), trabajaron con infusión fermentada sacarificada, trabajo con hojas secas, realizando 10 formulaciones a base de molle, cedrón y mático, la formulación: 100% mático reportó 0,3 mg EAG/ML, cuyo resultado está por debajo de los resultados obtenidos en la investigación.

Los polifenoles totales constituyen un grupo químico importante y se encuentra presentes en muchas plantas medicinales; no necesariamente son esenciales para el metabolismo de la planta (Ricco et al., 2002).

La preferencia por las infusiones se atribuye al sabor agradable, adicionalmente proveen efectos benéficos a la salud, entre los que se encuentran la actividad antimicrobiana, capacidad antioxidante y actividad antiinflamatoria aguda, entre otros, los cuales se han relacionado a su contenido de compuestos fenólicos (McKay & Blumberg 2006), (Houghton, 2007),(Pereira et al., 2009).

La **Tabla 19**, muestra los resultados de los análisis microbiológicos del mejor tratamiento fundamentándose en la Norma Técnica Peruana 209.228, 2021, los cuales fueron obtenidos en el laboratorio Inspecciones y laboratorios S.A.C

Tabla 19. Características microbiológicas del filtrante.

Ensayos	Unidades	Resultados
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10 ³ *
Recuento de Enterobacteriaceae	UFC/g	< 10 ³ *

Los resultados del filtrante fueron evaluados en el laboratorio de Inspecciones y Laboratorios S.A.C

En la **Tabla 19**, se muestra los resultados obtenido del mejor tratamiento de la formulación de la infusión filtrante con la temperatura adecuada de secado, donde los resultados del recuento de mohos y enterobacteriaceae se encuentra dentro del parámetro permisible que menciona la NTP 209.228 el cual establece

mohos $m = 10^2$, $M = 10^3$ y enterobacteriaceae $m = 10^2$, $M = 10^3$ dando por hecho que la infusión filtrante elaborada es apta para el consumo humano.

Vela (2012), en el trabajo de investigación titulado evaluación de parámetros tecnológicos adecuados para la obtención de un filtrante utilizando cáscara de camu camu, obtiene como resultados microbiológicos de mohos <10 UFC/g y enterobacterias <10 UFC/g, mismos resultados obtenidos en nuestra investigación.

Para el recuento de mohos la Dirección General de Salud y Ambiente DIGESA (Resolución Ministerial N.º 591-2008-MINSA), indica los agentes microbiológicos que se deben tener en cuenta para infusiones a base de hierbas de uso alimentario como té, mate, manzanilla, boldo y otros. También, menciona los valores a considerar para bebidas de consumo humano siendo estas las siguientes: mohos $> 10^3$ UFC/g y enterobacterias $> 10^3$ UFC/g, comparando con los resultados obtenidos en esta investigación la cantidad de mohos y enterobacterias está por debajo del rango máximo permisible.

CONCLUSIONES

Luego de realizar la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

El secado de las hojas de malva real, toronjil y congona con las temperaturas de 40, 50 y 60 °C, en las propiedades de la actividad antioxidante y los polifenoles, a mayor temperatura se obtuvo menor actividad antioxidante y polifenoles, mientras que a menor temperatura mayor fue la absorción de la actividad antioxidante y polifenoles.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la actividad antioxidante y polifenoles a diferentes temperaturas de secado de las hojas de malva real, toronjil y congona, se concluyó que la temperatura más adecuada para realizar secado es 40 °C demostrando que a esta temperatura se conserva mejor la actividad antioxidante y polifenoles.

En cuanto a las mejores proporciones para la elaboración de la infusión filtrante con hojas de malva real, toronjil, congona y hojas de stevia secas se logró obtener mayor aceptación por los panelistas al T4 (0,20 g de hojas de malva, 0,20 g de toronjil, 0,50 g de congona y 0,10 g de hojas de stevia), obteniendo el calificativo "Bueno" ello estaría relacionado a las cualidades sensoriales de congona y toronjil.

En las características fisicoquímicas y microbiológicas, el tratamiento T4, están dentro de los parámetros aceptables establecidos en la norma NTP 209.228, 2021, el cual reúne las características básicas para ser considerado como filtrante para el consumo humano que aportaría propiedades antioxidantes.

RECOMENDACIONES

- Realizar el secado mediante otros tipos de secadores, donde puedan manejar una temperatura constante, velocidad y la pérdida de humedad de la materia prima.
- Realizar medición de la actividad antioxidante y polifenoles en los cuatro tiramientos formulados del filtrante
- Realizar un análisis químico de micronutrientes del filtrante para determinar los componentes nutritivos que contiene al igual que realizar estudios sobre su vida útil.
- Realizar estudios de mercado para determinar la rentabilidad del filtrante y evaluar los costos de producción.
- Desarrollar trabajos de investigación con otros componentes de las plantas y en distintos tiempos de madurez.
- Hacer conciencia sobre las propiedades nutritivas y medicinales de plantas naturales que no son muy conocidas y/o comercializadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abou-Arab, A., Azza, A., & Ferial, M. (2010). Physico-chemical assessment of natural sweeteners steviosides produced from *Stevia rebaudiana bertonii* plant. *African Journal of Food Science*, 4. <https://doi.org/10.21608/jfds.2009.115819>
- Aguirre Dávila, X. D. (2008). *Evaluación de un sistema de producción in vitro y en invernadero de plantas de stevia rebaudiana bertonii* [bachelorThesis, SANGOLQUÍ / ESPE-IASA I / 2008]. <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/2522>
- Alean, J., Chejne, F., & Rojano, B. (2016). Degradation of polyphenols during the cocoa drying process. *Journal of Food Engineering*, 189, 99-105. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2016.05.026>
- Alva Machacuay, A. J., & Valle Pajuelo, A. A. (2017). Evaluación del secado y obtención de una infusión a partir de la hoja de zarzamora (*Rubus ulmifolius* y *Fruticosus*). *Universidad Nacional Hermilio Valdizán*. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/2877>
- Alvarez Lugo, M. A., Gomez Campos, A., & Universidad, N. A. de M. (1997). *Estudio etnobotánico de las plantas medicinales presentes en los huertos familiares, en la comunidad de Balzapote, Veracruz*.
- Anderson, D., & Phillips, B. J. (1999). Comparative in vitro and in vivo effects of antioxidants. *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*, 37(9-10), 1015-1025. [https://doi.org/10.1016/s0278-6915\(99\)00089-7](https://doi.org/10.1016/s0278-6915(99)00089-7)
- Andrés Vasconcellos, J. (2000). *Alimentos Funcionales. Conceptos y Beneficios Para la Salud*.

https://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/ateneo/dossier/alimentos_funcionales/worldfoodscience/alimentosfuncionales.htm

Antolovich, M., Prenzler, P., Robards, K., & Ryan, D. (2000). Sample preparation in the determination of phenolic compounds in fruits. *Analyst*, 125. <https://doi.org/10.1039/b000080i>

AOAC 930.15-1930. (s. f.). *AOAC 930.15-1930, Loss on drying (Moisture) for feeds*. Recuperado 7 de julio de 2023, de http://www.aocofficialmethod.org/index.php?main_page=product_info&products_id=2702

AOAC 942.15-1965. (s. f.). *AOAC 942.15-1965 Acid ity (Titratable)*. Recuperado 7 de julio de 2023, de http://www.aocofficialmethod.org/index.php?main_page=product_info&products_id=3055

AOAC 945.38.980, 945.38.980. (s. f.). *Aoac 945.38 980.25 Cenizas | PDF | Agua | Alimentos*. Scribd. Recuperado 7 de julio de 2023, de <https://es.scribd.com/document/355103056/Aoac-945-38-980-25-Cenizas>

AOAC 981.12-1982. (s. f.). *AOAC 981.12-1982, PH of acidified foods*. Recuperado 7 de julio de 2023, de http://www.aocofficialmethod.org/index.php?main_page=product_info&products_id=1159

Apaza Condori, P., & Mantilla Villegas, M. (2012). *CINETICA DE OSMODESHIDRATACION Y SECADO POR AIRE CALIENTE DEL AGUAYMANTO (PHYSALIS PERUVIANA), PARA LA OBTENCION DE UN PRODUCTO DESHIDRATADO TIPO PASA*. <https://docplayer.es/44369821-Universidad-catolica-de-santa-maria.html>

- Apumayta Pulache, J. O. (2015). *Caracterización de los componentes bioactivos y la aceptabilidad organoléptica del filtrante a base de chachacoma (senecio graveolens)*. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/118>
- Arnao, M. B. (2000). Some methodological problems in the determination of antioxidant activity using chromogen radicals: A practical case. *Trends in Food Science & Technology*, 11(11), 419-421. [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(01\)00027-9](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(01)00027-9)
- Barros, L., Carvalho, A. M., & Ferreira, I. C. F. R. (2010). Leaves, flowers, immature fruits and leafy flowered stems of *Malva sylvestris*: A comparative study of the nutraceutical potential and composition. *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*, 48(6), 1466-1472. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.03.012>
- Berdonces, J. L. (2000). *Gran enciclopedia de las plantas medicinales medicina natural para el tercer milenio*. Tikal.
- Bohórquez Fajardo, R. (2016). *Determinación de actividad antioxidante de extractos de hojas de *Diplostegium phyllicoides* (Kunth) Wedd.* <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/591>
- Brandle, J. (2001). *Estevia, edulcorante natural, J. plant.*
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28(1), 25-30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
- Brooker, D. B., Bakker-Arkema, F. W., & Hall, C. W. (1992). *Drying and Storage Of Grains and Oilseeds*. Springer Science & Business Media. https://books.google.com.pe/books/about/Drying_and_Storage_Of_Grains_

and_Oilseed.html?id=qx-BaufhXKoC&redir_esc=y

Bueno, A. G., & Nozal, R. R. (2000). *Plantas americanas para la España ilustrada: Génesis, desarrollo y ocaso del proyecto español de expediciones botánicas.*

Editorial

Comlutense.

<https://books.google.co.cr/books?id=XQSXxOetzuwC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Burbano, J. (1998). Plantas Medicinales, Hierbas y Vitaminas. *Guayaquil-Educador*, 41.

Cadillo Villanueva, W., & Gomez Carhuapoma, J. J. (2019). Evaluación de la actividad antioxidante y contenido de polifenoles de la pasa muña (*clinopodium bolivianum*) a diferentes temperaturas de secado. *Universidad Nacional Hermilio Valdizán.*

<http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/5246>

Cárdenas Villenas, G. E. (2009). *Optimización del proceso de secado de la manzanilla (matricaria chamonilla) y del toronjil (Melissa officinalis) con la Unión de Comunidades Indígenas y Campesinas de Juan Montalvo (UCICJUM)* [bachelorThesis, QUITO/ EPN/ 2009].

<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1659>

Casaccia, J., Britos, R., Bozzano, G., Sanabria-Velazquez, A., & Cantero, F. (2016). *Ka'a he'ë Stevia rebaudiana (Bertoni) Bertoni: La dulce planta de Paraguay para el mundo, alternativa para la diversificación de la finca.*

Casado Sanchez, Eva, M., PURIFICACION, D. B., TRINIDAD, M. A., & JOSE, P. D. L. S., ANTONIO. (2012). *Operaciones básicas de laboratorio.* Ediciones Paraninfo, S.A.

Castañeda, B. C., Llica, E. R., & Vasquez, L. I. (2008). Evaluación de la capacidad

- antioxidante de siete plantas medicinales peruanas. *Horizonte Médico (Lima)*, 8(1), Article 1.
- Castro, A., & Novoa, C. (2008). Preparación y seguimiento de la estabilidad de extracto ácido de hoja pretratada de *Stevia rebaudiana bertonii* frente a almacenamiento y su aplicación directa en un alimento. *RE TAKVN*.
- Chaves, N., Santiago, A., & Alías, J. C. (2020). Quantification of the Antioxidant Activity of Plant Extracts: Analysis of Sensitivity and Hierarchization Based on the Method Used. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 9(1), 76. <https://doi.org/10.3390/antiox9010076>
- Chiclana, C. F., Enrique, A. V., & Consolini, A. E. (2009). Actividad antiinflamatoria local de *Malva sylvestris* L. (Malvaceae) en el edema inducido por carragenina en ratas. *Latin American Journal of Pharmacy*, 28, n.º 2. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/7757>
- Cholota Moreta, J. M. (2011). *Obtención de té medicinal nutracéutico a partir de plantas ancestrales menta (mentha arvensis) manzanilla (matricaria chamomilla) llantén (plantaginaceae) malva (malváceas o malvaceae)* [bachelorThesis]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/3103>
- Collantes Lingán, S. V. (2019). Determinación de la temperatura y velocidad de aire en la deshidratación de la hoja y raíz de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) para la obtención de un filtrante edulcorado. *Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - UNTRM*. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/1711>
- Consolini, A. E., Ragone, M. I., Tambussi, C. P., & Paura, A. (2007). Estudio observacional del consumo de plantas medicinales en la provincia de

- Buenos Aires, Argentina, en el periodo diciembre de 2004-noviembre de 2005. *Latin American Journal of Pharmacy*, 26, n.º 6.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/7571>
- Coral Robalino, P. A. (2018). *Diseño de una planta para la elaboración de un deshidratado para infusiones de Sunfo Clinopodium nubigenum (Kunth) Kuntze* [bachelorThesis, Quito, 2018.].
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19876>
- Coronel Cazares, I. A., & Piedra Santana, J. S. (2014). *Estudio de las propiedades físicas y composición química de los aceites esenciales de las hojas de Peperomia Inaequalifolia ruiz & pav. Y Piper Pubinervulum c. Dc., y del rizoma de Renealmia Thyrsoides subsp. Thyrsoides*. [bachelorThesis].
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6632>
- Costa, D. C., Costa, H. S., Albuquerque, T. G., Ramos, F., Castilho, M. C., & Sanches-Silva, A. (2015). Advances in phenolic compounds analysis of aromatic plants and their potential applications. *Trends in Food Science & Technology*, 45(2), 336-354. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.06.009>
- Cueva Fabian, T., & Martinez Carrasco, S. A. (2016). Estudio de actividad antioxidante de la bebida funcional obtenido con diferentes tiempos de infusión de hojas de alfalfa (Medicago sativa) secados a diferentes temperaturas. *Repositorio Institucional – UNHEVAL*.
<http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/1251>
- de la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M., & Balslev, H. (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*.
<https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/16016-enciclopedia-de-las-plantas-utiles-del-ecuador>

- Diaz Marin, E. X. (2018). Efecto de tres niveles de temperaturas de secado en la concentración de antioxidantes y contenido de polifenoles totales presentes en hojas de guanábana (*Annona muricata*), Pucallpa, Perú. *Universidad Nacional de Ucayali*. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3902>
- Diaz Silva, V. T. (2020). Nueva bebida análoga a la kombucha hecha de molle, matico y cedrón: Perfiles bioactivo y sensorial. *Universidad Privada del Norte*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24551>
- Duke, J. A. (2017). *Handbook of Proximate Analysis Tables of Higher Plants*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781351073066>
- Espinoza Luna, M. K. (2021). Secado por lecho fluidizado de hojas de matico (*Piper aduncum* L.) y malva (*Malva sylvestris*), evaluación de capacidad antioxidante y aceptación sensorial de sus filtrantes. *Universidad Nacional Agraria de la Selva*. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/2026>
- Fernando. (1996). *Tecnología e secado para hierbas aromáticas* (segunda).
- Fitriana, W. D., Ersam, T., Shimizu, K., & Fatmawati, S. (2018). Antioxidant Activity of *Moringa oleifera* Extracts. *Indonesian Journal of Chemistry*, 16(3), Article 3. <https://doi.org/10.22146/ijc.21145>
- Forès, R. (1998). *Atlas de las plantas medicinales y curativas: La salud a través de las plantas*. : Cultural. <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UP.7462>
- Gallardo, B., & Miguel, L. (2010). *Análisis del sector de hierbas aromáticas y medicinales del Ecuador y sus potenciales mercados de exportación* [bachelorThesis, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL. FACULTAD: CIENCIAS ECONÓMICAS Y NEGOCIOS]. <http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/handle/123456789/6713>

- García Martínez, E. M., Fernández Segovia, I., & Fuentes López, A. (2015). *Determinación de polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu*. <https://riunet.upv.es/handle/10251/52056>
- Gasparetto, J. C., Martins, C. A. F., Hayashi, S. S., Otuky, M. F., & Pontarolo, R. (2012). Ethnobotanical and scientific aspects of *Malva sylvestris* L.: A millennial herbal medicine. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 64(2), 172-189. <https://doi.org/10.1111/j.2042-7158.2011.01383.x>
- Glyphis, J. P., & Puttick, G. M. (1988). Phenolics in some southern african mediterranean shrubland plants. *Phytochemistry*, 27(3), 743-751. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(88\)84086-X](https://doi.org/10.1016/0031-9422(88)84086-X)
- Govín, E. S., Fernández, M. L., Chávez, D., Sosa, I. H., & Pino, J. (2010). *Caracterización farmacognóstica de Melissa officinalis L. (toronjil)*.
- Goyal, S. K., Samsher, null, & Goyal, R. K. (2010). Stevia (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: A review. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 61(1), 1-10. <https://doi.org/10.3109/09637480903193049>
- Grández Gil, G. (2012). Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones. *Universidad de Piura*. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1553>
- Guerra Elejalde, J. (2001). Oxidación, entre la vida y la enfermedad. *Anales de Medicina Interna*, 18(1), 9-14. <https://doi.org/10.4321/S0212-71992001000100001>
- Guillermo, R. F., R, P. E. B., & A, J. L. A. (2005). Comprobación del efecto cicatrizante de *Peperomia scutellaefolia* R et P. aspectos botánicos, químicos y farmacológicos. *Ciencia e Investigación*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.15381/ci.v8i1.5215>

- Halliwell, B. (1991). Drug Antioxidant Effects. *Drugs*, 42(4), 569-605.
<https://doi.org/10.2165/00003495-199142040-00003>
- herrera cedano, filiberto, gomez james, rafael, & gonzales rivas, carlos. (2012). *El cultivo de Stevia (Stevia rebaudiana) en condiciones agroambientales de Nayarit, Mexico*. (primera edicion). <https://studylib.es/doc/8661715/el-cultivo-de-stevia---biblioteca-digital-inifap>
- Hiçsönmez, U., Ereeş, F. S., Ozdemir, C., Ozdemir, A., & Cam, S. (2009). Determination of major and minor elements in the *Malva sylvestris* L. from Turkey using ICP-OES techniques. *Biological Trace Element Research*, 128(3), 248-257. <https://doi.org/10.1007/s12011-008-8270-0>
- Houghton, P. (2007). Ethnopharmacology of Medicinal Plants: Asia and the Pacific. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 64(2), 248.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2007.02888.x>
- Huang, D., Ou, B., & Prior, R. L. (2005). The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(6), 1841-1856.
<https://doi.org/10.1021/jf030723c>
- Infante, G. P. (2006). *Estado actual de las Suculentas en el Perú*.
- Inostroza, L. A., Castro, A. J., Hernández, E. M., Carhuapoma, M., Yuli, R. A., Collado, A., & Córdova, J. S. (2015). ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE *Tropaeolum tuberosum* RUIZ & PAVÓN (MASHUA) Y SU APLICACIÓN COMO COLORANTE PARA YOGUR. *Ciencia e Investigación*, 18(2), Article 2. <https://doi.org/10.15381/ci.v18i2.13615>
- Jeppesen, P. B., Gregersen, S., Alstrup, K. K., & Hermansen, K. (2002). Stevioside induces antihyperglycaemic, insulinotropic and glucagonostatic effects in vivo: Studies in the diabetic Goto-Kakizaki (GK) rats. *Phytomedicine*, 9(1), 9-

14. <https://doi.org/10.1078/0944-7113-00081>

- Juániz, I., Ludwig, I. A., Huarte, E., Pereira-Caro, G., Moreno-Rojas, J. M., Cid, C., & De Peña, M.-P. (2016). Influence of heat treatment on antioxidant capacity and (poly)phenolic compounds of selected vegetables. *Food Chemistry*, 197(Pt A), 466-473. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.10.139>
- Kaushik, R., Narayanan, P., Vasudevan, V., Muthukumaran, G., & Usha, A. (2010). Nutrient composition of cultivated stevia leaves and the influence of polyphenols and plant pigments on sensory and antioxidant properties of leaf extracts. *Journal of Food Science and Technology*, 47(1), 27-33. <https://doi.org/10.1007/s13197-010-0011-7>
- Lachance, P., Nakat, Z., & Jeong, W.-S. (2001). Antioxidants: An integrative approach. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 17, 835-838. [https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(01\)00636-0](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(01)00636-0)
- Lans, C., Turner, N., Khan, T., Brauer, G., & Boepple, W. (2007). Ethnoveterinary medicines used for ruminants in British Columbia, Canada. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-3-11>
- Lester Packer, J. August, Ferid Murad, M. Anders, & Joseph Coyle. (1996). *Antioxidants in Disease Mechanisms and Therapy* (Vol. 38). Academic Press. <https://books.google.com.ec/books?id=Bt-OfyGXqVkc&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Luque Llanos, C. M. (2016). Determinación de polifenoles totales y aceptabilidad sensorial de una infusión a base de muña (*Mintostachys mollis* (Kunth) Griseb.), cola de caballo (*Equisetum arvense* L.), hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) y saborizada con maracuyá (*Passiflora edulis*). *Universidad Nacional*

<http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1881>

- Manish Tadhani, & Rema Subhash. (2006). Preliminary Studies on Stevia rebaudiana Leaves: Proximal Composition, Mineral Analysis and Phytochemical Screening. *Journal of Medical Sciences*, 6(3), 321-326. <https://doi.org/10.3923/jms.2006.321.326>
- Martínez- Valverde, I., Periago, M. J., & Ros, G. (2000). Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 50(1), 5-18.
- Martins, N., Barros, L., & Ferreira, I. C. F. R. (2016). In vivo antioxidant activity of phenolic compounds: Facts and gaps. *Trends in Food Science & Technology*, 48, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.11.008>
- Masgo Acha, C. G., & Quispe Yalli, C. L. (2014). Optimización del proceso de secador por atomización del extracto tánico obtenido de las vainas de tara (Caesalpinia spinosa) aplicando los métodos taguchi y superficie de respuesta. *Universidad Nacional del Callao*. <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/433>
- McKay, D. L., & Blumberg, J. B. (2006). A review of the bioactivity and potential health benefits of chamomile tea (Matricaria recutita L.). *Phytotherapy Research: PTR*, 20(7), 519-530. <https://doi.org/10.1002/ptr.1900>
- Millones, C., Mori, G., Bacalla, J., Vásquez, E., & Tafur, R. (2014). Obtención de un filtrante de anís de monte (Tagetes filifolia Lag.) edulcorado con hojas de estevia (Stevia rebaudiana Bertoni). *Scientia Agropecuaria*, 5(1), 45-51. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2014.01.05>
- Mishra, P., Singh, R., Kumar, U., & Prakash, y V. (2010). Stevia rebaudiana—A

- magical sweetener. *Global Journal of Biotechnology & Biochemistry*, 5(1), 62-74.
- Monroy Ortiz, C., & Catillo España, P. (2007). *Plantas medicinales utilizadas en el estado de Morelos*. (2da ed.). <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UNANL.21942>
- Moscoso, E. R. M. (1996). *Food analysis by HPLC*. Leo M L Nollet. https://www.academia.edu/35072800/Leo_M_L_Nollet_Handbook_of_food_analysis
- Muller, M., De Beer, D., Truzzi, C., Annibaldi, A., Carloni, P., Girolametti, F., Damiani, E., & Joubert, E. (2020). Cold brewing of rooibos tea affects its sensory profile and physicochemical properties compared to regular hot, and boiled brewing. *LWT*, 132, 109919. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109919>
- Muños Espino, J. M. (2018). *Polifenoles totales y actividad antioxidante en la infusión de las hojas de camu camu (Myrciaria dubia H.B.K.) en tres etapas de desarrollo, procedente de Yarinacocha y Pucallpillo*. <http://repositorio.unia.edu.pe/handle/unia/218>
- Muñoz de Chávez, M., Ledesma Solano, J. A., & Chávez Villasana, A. (2002). *Tablas de valor nutritivo de alimentos: Los alimentos y sus nutrientes* (Ed. internacional). McGraw-Hill Interamericana.
- Muñoz Jáuregui, A. M., Ramos-Escudero, D. F., Alvarado-Ortiz Ureta, C., & Castañeda Castañeda, B. (2007). Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos en recursos vegetales promisorios. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 73(3), 142-149.
- Muñoz Lopez de bustamante, F. (1996). *Plantas medicinales y aromáticas: Estudio, cultivo y procesado*. Ediciones Mundi-Prensa.

[https://books.google.com.pe/books?id=WmX5TibuSrlC&printsec=frontcover
&hl=es#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=WmX5TibuSrlC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false)

Muñoz-Velázquez, E. E., Rivas-Díaz, K., Loarca-Piña, M. G. F., Mendoza-Díaz, S., Reynoso-Camacho, R., & Ramos-Gómez, M. (2012). Comparación del contenido fenólico, capacidad antioxidante y actividad antiinflamatoria de infusiones herbales comerciales. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(3), 481-495.

Nossa González, D. L., Talero Pérez, Y. V., & Roza Núñez, W. E. (2016). Determinación del contenido de polifenoles y actividad antioxidante de los extractos polares de comfrey (*Symphytum officinale* L.). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 21(2), 125-132.

NTC2698. (s. f.). studylib.es. Recuperado 6 de julio de 2023, de <https://studylib.es/doc/8877270/ntc2698>

NTP 209.228:2021. (s. f.). Recuperado 6 de julio de 2023, de https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=9423

Orihuela Calvo, D. L., Hernández Domínguez, J. C., Romero Taboada, E., & González, A. (2001). Lixiviación de formas solubles de CA^{++} , K^+ y PO_4^- y su relación con la CE y el PH en condiciones experimentales (Huelva, España). *Temas de investigación en zona no saturada: actas de las V Jornadas sobre Investigación en la Zona no Saturada, 7-9 de noviembre de 2001, Pamplona: ZNS'01, 2001, ISBN 84-95075-65-2, págs. 19-23, 19-23.*
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5594321>

Ouaabou, R., Nabil, B., Ouhammou, M., Idlimam, A., Lamharrar, A., Ennahli, S., Hanine, H., & Mostafa, M. (2019). Impact of solar drying process on drying

- kinetics, and on bioactive profile of Moroccan sweet cherry. *Renewable Energy*, 151. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.11.078>
- Owuor, P., & Obanda, M. (1996). The Impact of Withering Temperature on Black Tea Quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Impact-of-Withering-Temperature-on-Black-Tea-Owuor-Obanda/d9201a064502eb6546f82089d5bca09d6fa33c58>
- Palomino Cahuana, J. H. (2016). Estudio de las Condiciones de Secado sobre la Cinética de Deshidratación de las Hojas de Romero (*Rosmarinus Officinalis* L.). *Universidad Privada de Tacna*. <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/152>
- Pereira, R. P., Fachinetto, R., de Souza Prestes, A., Puntel, R. L., Santos da Silva, G. N., Heinzmann, B. M., Boschetti, T. K., Athayde, M. L., Bürger, M. E., Morel, A. F., Morsch, V. M., & Rocha, J. B. T. (2009). Antioxidant effects of different extracts from *Melissa officinalis*, *Matricaria recutita* and *Cymbopogon citratus*. *Neurochemical Research*, 34(5), 973-983. <https://doi.org/10.1007/s11064-008-9861-z>
- Pérez Loaiza, B. (2013). *ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE HIERBA LUISA, MANZANILLA Y TORONJIL*. <https://1library.co/document/y4w3p0vq-elaboracion-bebida-funcional-base-hierba-luisa-manzanilla-toronjil.html>
- Pergher, G., Schmalko, M. E., & De Battista, G. A. (2016). Parámetros Físicoquímicos e Isotermas de Adsorción de Hojas de Especies Silvestres de *Maytenus ilicifolia* Martius. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 25, 20-27.
- Pszczola, D. E. (2001, junio 1). *Antioxidants: From preserving food quality to quality*

of life. <https://www.ift.org/news-and-publications/food-technology-magazine/issues/2001/june/columns/ingredients>

Rahman, I., Biswas, S. K., & Kirkham, P. A. (2006). Regulation of inflammation and redox signaling by dietary polyphenols. *Biochemical Pharmacology*, 72(11), 1439-1452. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2006.07.004>

Ramón, A. S. (2010). *Stevia: Historia, virtudes y aplicaciones de la planta dulce que lo cura todo*. <https://www.amazon.com/-/es/Alba-S%C3%A1nchez-Ram%C3%B3n/dp/8497776399>

Ramos Crispin, R. A. (2011). Evaluación de la capacidad antioxidante de productos tradicionales de la Región Junín “Granadilla, Guinda, Habas, Quiwicha, Oca, Quinoa, Tuna, Tumbo y Yacon. *Universidad Nacional del Centro del Perú*. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1219>

Rebollo-Hernanz, M., Aguilera, Y., Herrera, T., Cayuelas, L. T., Dueñas, M., Rodríguez-Rodríguez, P., Ramiro-Cortijo, D., Arribas, S. M., & Martín-Cabrejas, M. A. (2020). Bioavailability of Melatonin from Lentil Sprouts and Its Role in the Plasmatic Antioxidant Status in Rats. *Foods*, 9(3), 330. <https://doi.org/10.3390/foods9030330>

Resolución Ministerial N.º 591-2008-MINSA, N.º 591-2008-M. (s. f.). *Resolución Ministerial N.º 591-2008-MINSA*. Recuperado 8 de julio de 2023, de <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/247682-591-2008-minsa>

Reza, T., Zeynab, Y., & Ali, A. (2012). *CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF MALVA SYLVESTRIS L.* <https://www.semanticscholar.org/paper/CHEMICAL-COMPOSITION-AND-ANTIOXIDANT-PROPERTIES-OF-Reza->

Zeynab/88bebeab04047282ea2321e612aac0b81d8d8253

- Ricco, R. A., Sena, G. A., Vai, V. M., Wagner, M. L., & Gurni, A. A. (2002). Taninos condensados de *Ephedra chilensis* K. Presl (=E. andina Poepp. Ex May) - Ephedraceae-. *Dominguezia*, 18(1), Article 1.
- Rice, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology & Medicine*, 26(9-10), 1231-1237. [https://doi.org/10.1016/s0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/s0891-5849(98)00315-3)
- Richelle, M., Tavazzi, I., & Offord, E. (2001). Comparison of the antioxidant activity of commonly consumed polyphenolic beverages (coffee, cocoa, and tea) prepared per cup serving. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(7), 3438-3442. <https://doi.org/10.1021/jf0101410>
- Rietveld, A., & Wiseman, S. (2003). Antioxidant effects of tea: Evidence from human clinical trials. *The Journal of Nutrition*, 133(10), 3285S-3292S. <https://doi.org/10.1093/jn/133.10.3285S>
- Rivero Rosales, A., & Betancort Rodríguez, J. R. (2006). *PRÁCTICA VI.3 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE POLIFENOLES DE ALGAS MARINAS*. <https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/21310/1/64bcb3fae7286c47cbe fab8feda754279331.pdf>
- Rodino, S., & Butu, M. (2019). 3—Herbal Extracts—New Trends in Functional and Medicinal Beverages. En A. M. Grumezescu & A. M. Holban (Eds.), *Functional and Medicinal Beverages* (pp. 73-108). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816397-9.00003-0>
- Rodríguez Lichtenheldt, J. E. A. (2017). Determinación de polifenoles, actividad

- antioxidante, antielastasa, anticlagenasa y elaboración de una fórmula dermocosmética a partir del extracto hidroalcohólico de *Eisenia cokeri* M.A. Howe. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/7149>
- Rojas Montoya, S. W. (2009). *Stevia edulcorante orgánico del siglo XXI*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Peru).
- Román Vera Tudela, A. (2012a). Infusiones heladas como bebidas alternativas en el mercado nacional. *Universidad de Piura*.
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1215>
- Román Vera Tudela, A. (2012b). Infusiones heladas como bebidas alternativas en el mercado nacional. *Universidad de Piura*.
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1215>
- Saavedra, O. M., Vázquez, E. N. J., Vargas, M. R. B. G., Reyes, G. M. C., & Bolaina, E. M. (2010). Radicales libres y su papel en las enfermedades crónico-degenerativas. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*, 10(2), 32-39.
- Sanchez Bocanegra, L. J. (2020). Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales presentes en hojas y tallos de *Psoralea Glandulosa* (Culen). *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*.
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/15787>
- Savita, S. M., Sheela, K., Sunanda, S., Shankar, A. G., & Ramakrishna, P. (2004). *Stevia rebaudiana* – A Functional Component for Food Industry. *Journal of Human Ecology*, 15(4), 261-264.
<https://doi.org/10.1080/09709274.2004.11905703>
- Serio, L. (2010). La *Stevia rebaudiana*, una alternativa au sucre. *Phytothérapie*, 8(1), 26-32. <https://doi.org/10.1007/s10298-010-0526-4>

- Simonsohn, B. (2011). *Descubre la stevia: La alternativa más poderosa al azúcar y los edulcorantes*. Ediciones Obelisco.
https://books.google.com.pe/books/about/Descubre_la_stevia.html?id=dVI_XwAACAAJ&redir_esc=y
- Staszewski, M. von. (2011). *Impacto de la interacción entre polifenoles de té verde y proteínas del lactosuero sobre las propiedades biológicas y funcionales de las mezclas* *Impact of the interaction between green tea polyphenols and whey proteins on the biological and functional properties of mixed systems* /. Universidad de Buenos Aires,.
- Stratil, P., Klejdus, B., & Kubán, V. (2007). Determination of phenolic compounds and their antioxidant activity in fruits and cereals. *Talanta*, 71(4), 1741-1751.
<https://doi.org/10.1016/j.talanta.2006.08.012>
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., & Hawkins Byrne, D. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6), 669-675.
<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2006.01.003>
- Tito Palomino, C. (2018). *EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS PROPORCIONES DE HOJA DE CEDRÓN (Aloysia citriodora) TORONJIL (Melissa officinalis) Y ESTEVIA (Stevia rebaudiana Bertoni) PARA LA ACEPTABILIDAD DE UN FILTRANTE MIX*.
<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1883>
- Trelles Juárez, S. F. (2019). *Infusion a base de flor de overal (Cordia Lútea Lam) edulcorado con stevia (Stevia Rebaudiana Bertoni)*.
- Tuesta Gomez, Z. A. (2018). Efecto de la temperatura de secado y evaluación de

la capacidad antioxidante de la hoja de achiote (*Bixa orellana* L.), para la utilización en la elaboración de filtrante en la provincia de Coronel Portillo.

Universidad Nacional de Ucayali.

<http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3905>

Valarezo Cruz, J. L., & García Ramón, D. F. (2012). *Adaptación tecnológica para la obtención de una bebida refrescante elaborada a partir de plantas aromáticas Loja—Ecuador* [bachelorThesis].

<http://dspace.utpl.edu.ec/jspui/handle/123456789/1842>

Vargas Corrales, V. (2012). *Elaboración de té aromático a base de plantas cedrón (*aloyscitrodora*) y toronjil (*mellisaofficinalis*) procesado con stevia (*steviarebaudiana bertonii*) endulzante natural, utilizando el método de deshidratación.* <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/720>

Vela Cárdenas, V. G. (2012). Obtención de infusión filtrante a partir del exocarpo de *Myrciaria dubia* (camu camu), proveniente del despulpado como sub producto. *Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.* <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/1947>

Wang, L. F., Kim, D. M., & Lee, C. Y. (2000). Effects of heat processing and storage on flavanols and sensory qualities of green tea beverage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(9), 4227-4232. <https://doi.org/10.1021/jf0003597>

White, L. B., & Foster, S. (2002). *El recetario herbario: Las mejores alternativas naturales a los medicamentos.* Rodale. https://books.google.com.cu/books/about/El_recetario_herbario.html?id=7E09_GUjXSsC

Zapata, K., Rojano, B. A., & Cortes, F. B. (2015). Efecto Térmico del Secado por

Aspersión sobre los Metabolitos Antioxidantes de la Curuba Larga (*Passiflora mollissima* baley). *Información tecnológica*, 26(1), 77-84. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000100009>

Zeng, L., Zhou, Y., Fu, X., Mei, X., Cheng, S., Gui, J., Dong, F., Tang, J., Ma, S., & Yang, Z. (2017). Does oolong tea (*Camellia sinensis*) made from a combination of leaf and stem smell more aromatic than leaf-only tea? Contribution of the stem to oolong tea aroma. *Food Chemistry*, 237, 488-498. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.05.137>

Zheng, W., & Wang, S. Y. (2001). Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(11), 5165-5170. <https://doi.org/10.1021/jf010697n>

ANEXOS

ANEXO 1 – Matriz de consistencia

EFECTO DEL SECADO EN LAS PROPIEDADES ANTIOXIDANTES DE HOJAS DE MALVA REAL (*Alcea rosea* L.), TORONJIL (*Melissa officinalis* L.) Y CONGONA (*Peperomia inaequalifolia*) PARA LA ELABORACIÓN DE UN FILTRANTE CON HOJAS DE STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoní)

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES INDEPENDIENTE		NIVEL DE INVESTIGACIÓN
¿Cuál será la influencia de diferentes temperaturas de secado en la capacidad antioxidante de las hojas de toronjil, malva y congona para la formulación de una infusión filtrante edulcorado con hojas de stevia seca?	Evaluar la influencia de diferentes temperaturas de secado en la capacidad antioxidante de las hojas de toronjil, malva y congona para la formulación de una infusión filtrante edulcorado con hojas de Stevia seca.	Las diferentes temperaturas de secado influyen en la concentración de antioxidantes de las hojas de toronjil, malva y congona para la elaboración de la infusión filtrante edulcorado con hojas de Stevia seca.	X ₁ = Temperatura de secado de la hoja de toronjil, malva y congona. X ₂ = Formulación de la infusión filtrante	X ₁₁ : 40°C X ₁₂ : 50°C X ₁₃ : 60°C T1 : Hoja de M = 0.30g Hoja de T = 0.30g Hoja de C = 0.30g Hoja de S = 0.10g T2: Hoja de M = 0.50g Hoja de T = 0.20g Hoja de C = 0.20g Hoja de S = 0.10g T3: Hoja de M = 0.20g Hoja de T = 0.50g Hoja de C = 0.20g Hoja de S = 0.10g T4: Hoja de M = 0.20g Hoja de T = 0.17g Hoja de C = 0.20g Hoja de S = 0.10g	Experimental

PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBEJTIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICA	VARIABLE DEPENDIENTE	TIPO DE INVESTIGACION
<p>¿Cuáles son las características fisicoquímicas de las hojas de malva, toronjil y congona?</p> <p>¿Cuál será la temperatura óptima de secado para obtener la mayor capacidad antioxidante en las hojas de malva, toronjil y congona?</p> <p>¿Cuál será las características fisicoquímicas y microbiológicas de la infusión filtrante óptima?</p>	<p>Determinar las características fisicoquímicas de las hojas de malva, toronjil y congona</p> <p>Establecer la temperatura óptima de secado con mayor capacidad antioxidante en las hojas de malva, toronjil y congona.</p> <p>Evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas de la infusión filtrante elaborada a partir de hojas de malva, toronjil y congona.</p>	<p>Las hojas de malva, toronjil y congona presentan características fisicoquímicas apropiadas para la elaboración de la infusión filtrante edulcoradas con hojas de stevia seca.</p> <p>Si se determinara la temperatura óptima de secado obtendremos mayor capacidad de antioxidante en las hojas de malva, toronjil y congona.</p> <p>Las características fisicoquímicas y microbiológicas de la infusión filtrante elaborada a partir de las proporciones óptimas de las hojas de malva, toronjil y congona edulcorad con hojas de stevia seca se encuentra dentro de los rangos establecidos por las normas.</p>	<p>Y₁ = Capacidad antioxidante de las hojas de malva, toronjil y congona.</p> <p>Y₂ = Tiempo de secado</p> <p>Y₃ = Características organolépticas de la infusión filtrante.</p> <p>Y₄ = Capacidad antioxidante del mejor tratamiento de la infusión filtrante.</p> <p>Y₅ = Análisis fisicoquímico de la infusión filtrante.</p> <p>Y₆ = Análisis microbiológico de infusión filtrante</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel antioxidante. • Horas • Color, aroma y sabor • Nivel antioxidante. • Sólidos totales, pH y acidez. • Bacterias, mohos, aerobios, etc. <p>Aplicada</p>

ANEXO 2 – Panel fotográfico

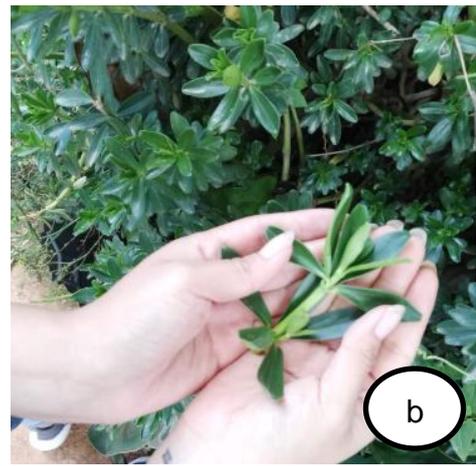


Figura 7. Evaluaciones fisicoquímicas de las hojas frescas a) malva real, b) congona, c) toronjil, d) selección de las hojas, e) medición de Ph, f) cenizas.



Figura 8. Análisis de antioxidantes y secado de hojas g) Evaluación de antioxidantes h) secado de hojas, i) hojas secas.

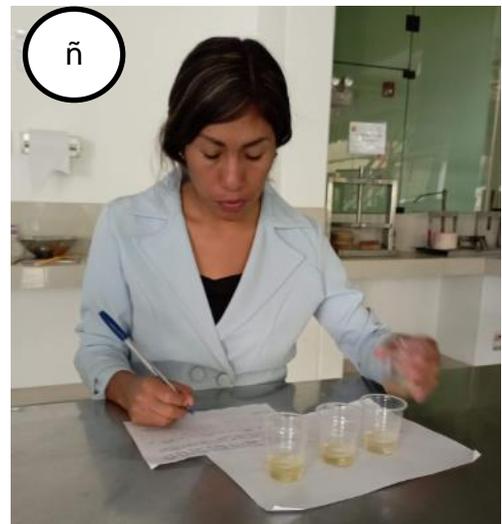
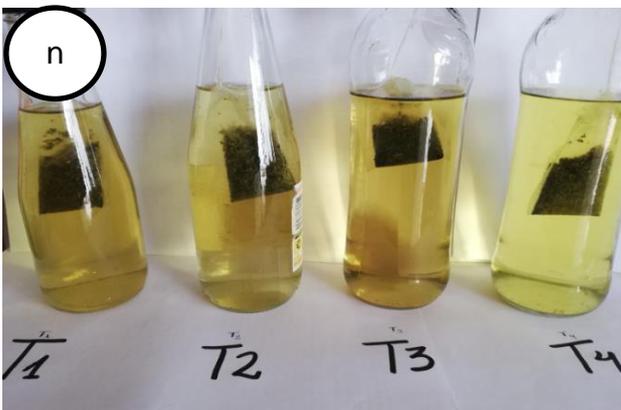


Figura 9. Elaboración y evaluación sensorial del filtrante j) molienda, k) pesado de hojas secas, l) mezclado, m) envasado, n) infusión y ñ) evaluación sensorial.

ANEXO 3 – Ficha de evaluación sensorial

MUESTRA: Efecto del secado en las propiedades antioxidantes de hojas de Malva Real (*Alcea rosea* L), Toronjil (*Melissa officinalis* L) y Congona (*Peperomia inaequalifolia*) para la elaboración de un filtrante con hojas de Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)

INSTRUCCIONES: Por favor prueba cada una de las muestras que han sido presentadas y de acuerdo a tu agrado o desagrado, evaluase colocando un aspa (X) en el espacio correspondiente de acuerdo a la escala hedónica.

CALIFICATIVO	SABOR				COLOR				AROMA			
	AB	FG	KL	PQ	AB	FG	KL	PQ	AB	FG	KL	PQ
EXCELENTE												
BUENO												
ACEPTABLE												
DESAGRADABLE												
PESIMO												

OBERSVACIONES:

VALOR	NIVEL DE ACEPTABILIDAD
5	EXCELENTE
4	BUENO
3	ACEPATBLE
2	DESAGRADABLE
1	PESIMO

ANEXO 4 – Evaluación sensorial

Tabla 20. Resultado de la evaluación sensorial

Atributo	SABOR				COLOR				AROMA			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	4	4	3	5	4	4	5	3	4	3	3	4
2	5	4	3	5	2	3	4	5	2	4	3	5
3	5	4	2	4	4	4	3	2	5	4	3	2
4	3	5	3	4	3	5	5	4	4	3	2	5
5	3	4	5	5	4	2	4	3	2	3	3	4
6	5	4	3	5	3	2	2	4	4	2	3	4
7	3	5	4	3	2	4	4	5	4	4	2	5
8	3	4	5	4	4	3	4	3	3	3	2	4
9	3	4	3	5	4	4	2	5	5	3	3	4
10	4	5	4	5	5	3	3	4	2	4	3	4
11	4	2	3	4	3	4	2	4	3	4	3	2
12	3	4	4	5	4	3	3	5	4	3	3	5
13	4	5	4	5	4	2	4	5	2	4	2	3
14	3	4	3	5	3	4	2	4	5	4	3	4
15	4	2	4	5	3	3	4	5	3	2	2	4
16	3	4	5	5	5	3	3	4	4	4	3	5
17	4	3	4	5	4	2	3	4	4	3	2	2
18	3	4	4	5	4	3	5	3	3	5	4	5
19	3	4	5	5	4	3	4	5	5	5	3	5
20	3	4	3	5	3	4	5	4	4	3	5	5

ANEXO 5 – Resultados de la evaluación de la actividad antioxidante por el método DPPH a diferentes temperaturas de secado.

Tabla 21. Datos del análisis de los antioxidantes por el método DPPH de las hojas de malva real.

Muestra	Control FD	1.027 200	Abs Final reacción	X=Absfinal	Prom µmol Trolox/mL	SD
Malva	T = 40 °C	0.800	0.227	7.458	7.82	0.42
		0.792	0.235	7.720		
		0.775	0.252	8.279		
	T = 50 °C	0.847	0.180	5.914	5.64	0.39
		0.850	0.177	5.815		
		0.869	0.158	5.191		
	T = 60 °C	0.821	0.206	6.768	5.99	0.79
		0.844	0.183	6.012		
		0.869	0.158	5.191		

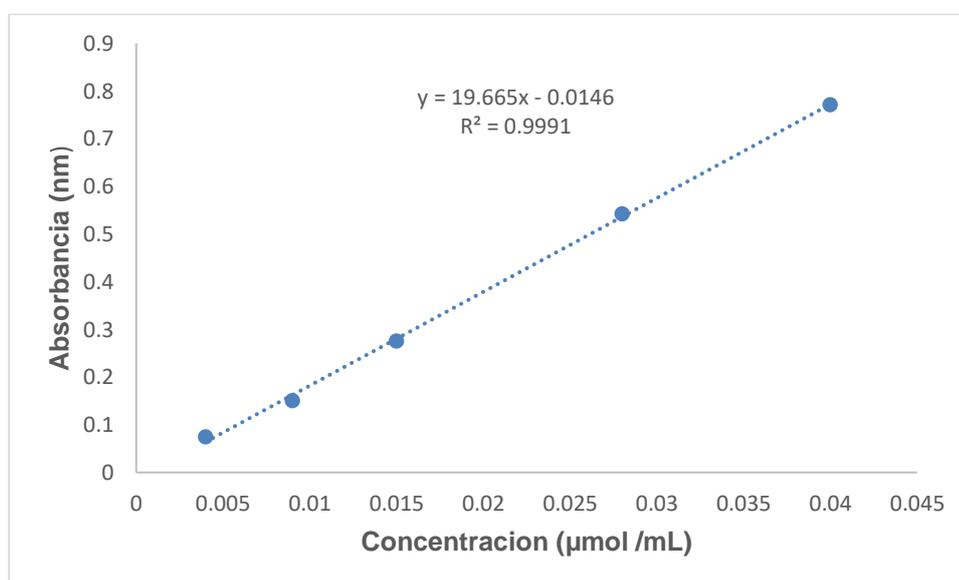
Tabla 22. Datos del análisis de los antioxidantes por el método DPPH de las hojas de toronjil

Muestra	Control FD	1.027 200	Abs Final reacción	X=Absfinal	Prom µmol Trolox/mL	SD
Toronjil	T = 40 °C	0.535	0.492	1.616	1.42	0.18
		0.611	0.416	1.367		
		0.639	0.388	1.275		
	T = 50 °C	0.804	0.223	0.733	0.80	0.06
		0.769	0.258	0.848		
		0.773	0.254	0.834		
	T = 60 °C	0.788	0.239	0.785	0.90	0.10
		0.742	0.285	0.936		
		0.728	0.299	0.982		

Tabla 23. Datos del análisis de los antioxidantes por el método DPPH de las hojas de congona.

Muestra	Control FD	1.027 200	Abs Final reacción	X=Absfinal	Prom μmol Trolox/mL	SD
Congona	T = 40 °C	0.410	0.617	2.027	2.14	0.11
		0.343	0.684	2.247		
		0.376	0.651	2.139		
	T = 50 °C	0.630	0.397	1.304	1.37	0.06
		0.593	0.434	1.426		
		0.611	0.416	1.367		
	T = 60 °C	0.678	0.349	1.147	1.29	0.13
		0.610	0.417	1.370		
		0.614	0.413	1.357		

Figura 10. Curva estándar de trolox para el ensayo de DPPH (Capacidad antioxidante) a 515 nm.



ANEXO 6 – Resultados de la evaluación de la actividad antioxidante por el método ABTS a diferentes temperaturas de secado.

Tabla 24. Datos del análisis de los antioxidantes por el método ABTS de las hojas de malva real.

Muestra	Control FD	1.057 100	Abs Final reacción	X=Absfinal	Prom μmol Trolox/mL	SD
Malva real	T = 40 °C	0.242	0.815	9.878	9.81	0.08
		0.246	0.811	9.830		
		0.255	0.802	9.721		
	T = 50 °C	0.384	0.673	8.157	8.07	0.14
		0.385	0.672	8.145		
		0.404	0.653	7.915		
	T = 60 °C	0.427	0.630	7.636	7.81	0.15
		0.405	0.652	7.902		
		0.407	0.650	7.878		

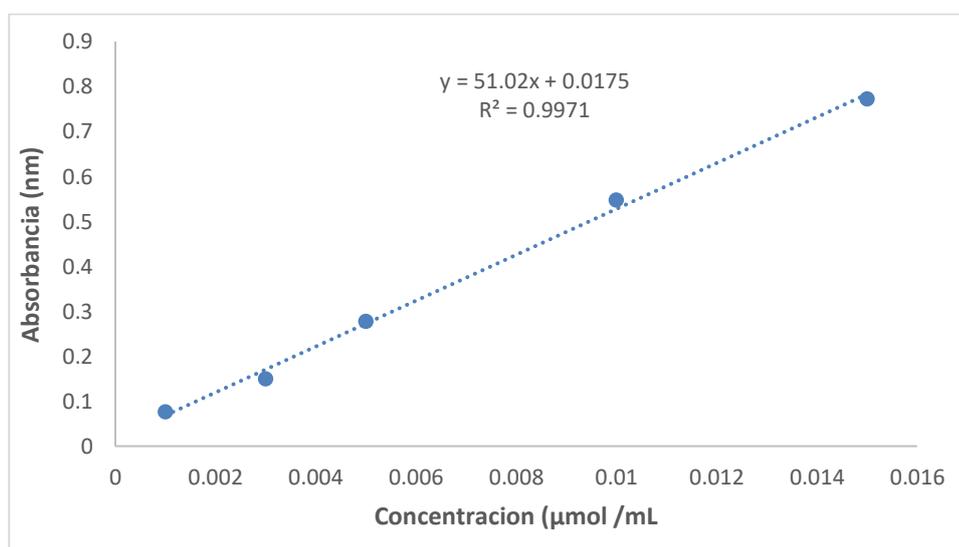
Tabla 25. Datos del análisis de los antioxidantes por el método ABTS de las hojas de toronjil.

Muestra	Control FD	1.057 100	Abs Final reacción	X=Absfinal	Prom μmol Trolox/mL	SD
Toronjil	T = 40 °C	0.721	0.336	4.072	4.40	0.35
		0.698	0.359	4.351		
		0.663	0.394	4.775		
	T = 50 °C	0.505	0.552	1.338	1.52	0.18
		0.361	0.696	1.687		
		0.412	0.645	1.564		
	T = 60 °C	0.634	0.423	1.025	1.10	0.09
		0.562	0.495	1.200		
		0.611	0.446	1.081		

Tabla 26. Datos del análisis de los antioxidantes por el método ABTS de las hojas de congona.

Muestra	Control FD	1.050 20	Abs Final reacción	X=Absfinal	Prom μmol Trolox/mL	SD
Congona	T = 40 °C	0.325	0.725	1.757	1.70	0.06
		0.371	0.679	1.646		
		0.354	0.696	1.687		
	T = 50 °C	0.564	0.486	1.178	1.17	0.03
		0.582	0.468	1.134		
		0.556	0.494	1.197		
	T = 60 °C	0.600	0.450	1.091	1.17	0.07
		0.554	0.496	1.202		
		0.547	0.503	1.219		

Figura 11. Curva estándar de trolox para el ensayo de ABTS (Capacidad antioxidante) a 720 nm.



ANEXO 7 – Resultados de la evaluación polifenoles totales diferentes temperaturas de secado.

Tabla 27. Datos del análisis de polifenoles totales de las hojas de malva real.

Muestra	Control	1.020	Abs Final reacción	X=Absfinal	mg AGE/g muestra seca	Prom	SD
	FD	200					
Malva real	T = 40	0.506	0.514	890.815	8.908	8.17	0.64
		0.574	0.446	772.964	7.730		
		0.565	0.455	788.562	7.886		
	T = 50	0.795	0.225	779.896	7.799	7.74	0.95
		0.770	0.250	866.551	8.666		
		0.825	0.195	675.910	6.759		
	T = 60	0.572	0.448	776.430	7.764	7.61	0.16
		0.590	0.430	745.234	7.452		
		0.580	0.440	762.565	7.626		

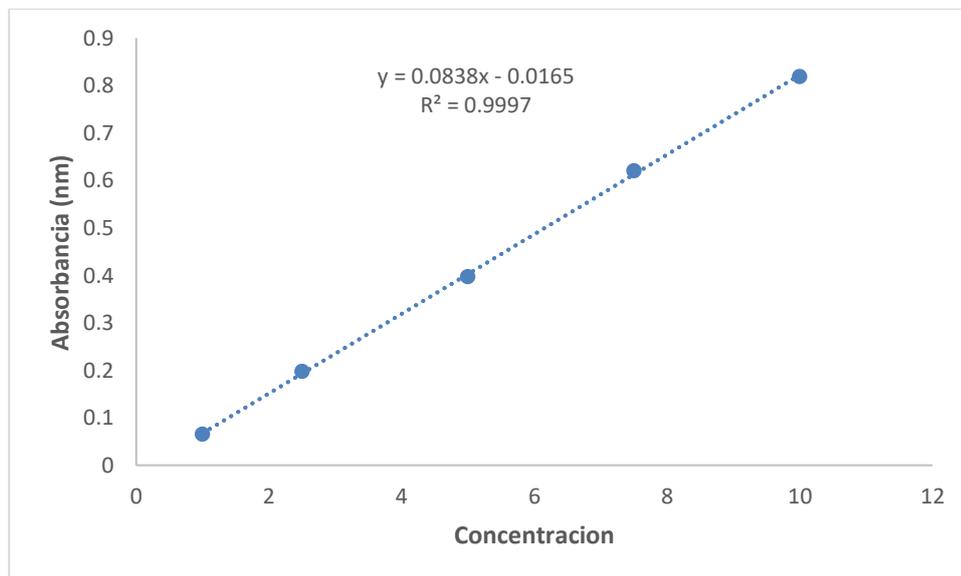
Tabla 28. Datos del análisis de polifenoles totales de las hojas de toronjil.

Muestra	Control	1.020	Abs Final reacción	X=Absfinal	mg AGE/g muestra seca	Prom	SD
	FD	50					
Toronjil	T = 40	0.383	0.637	551.993	5.520	5.49	0.02
		0.388	0.632	547.660	5.477		
		0.387	0.633	548.527	5.485		
	T = 50	0.726	0.294	254.766	2.548	2.21	0.32
		0.800	0.220	190.641	1.906		
		0.768	0.252	218.371	2.184		
	T = 60	0.552	0.468	405.546	4.055	4.08	0.13
		0.532	0.488	422.877	4.229		
		0.562	0.458	396.880	3.969		

Tabla 29. Datos del análisis de polifenoles totales de las hojas de congona.

Muestra	Control	1.020	Abs Final reacción	X=Absfinal	mg AGE/g muestra seca	Prom	SD
	FD	50					
Congona	T = 40	0.426	0.594	514.731	5.147	5.01	0.13
		0.445	0.575	498.267	4.983		
		0.455	0.565	489.601	4.896		
	T = 50	0.546	0.474	410.745	4.107	4.28	0.19
		0.530	0.490	424.610	4.246		
		0.502	0.518	448.873	4.489		
	T = 60	0.534	0.486	421.144	4.211	4.13	0.07
		0.549	0.471	408.146	4.081		
		0.546	0.474	410.745	4.107		

Figura 12. Curva estándar de polifenoles totales.



ANEXO 8 – Resultado de los análisis fisicoquímicos de las hojas frescas

Tabla 30. Humedad de las hojas de malva real

	PESO SECO DE LA MUESTRA	PESO AGUA DE LA MUESTRA	HUMEDAD	PROMEDIO	SD
Malva real	1.693	2.0365	83.13	80.0 %	2.70
	1.9758	2.5115	78.67		
	1.6949	2.1651	78.28		

Tabla 31. Humedad de las hojas de toronjil

	PESO SECO DE LA MUESTRA	PESO AGUA DE LA MUESTRA	HUMEDAD	PROMEDIO	SD
Toronjil	1.6874	2.0745	81.34	81.8	0.529
	1.651	2.022	81.65		
	1.7238	2.0927	82.37		

Tabla 32. Humedad de las hojas de congona

	PESO SECO DE LA MUESTRA	PESO AGUA DE LA MUESTRA	HUMEDAD	PROMEDIO	SD
Congona	2.0139	2.1543	93.48	92.8	0.612
	2.057	2.2272	92.36		
	1.9901	2.1514	92.50		

Tabla 33. Ceniza de las hojas de malva real

	CRISOL + MUESTRA	CENIZA	% CENIZA	PROMEDIO	SD
Malva real	34.8199	0.0326	1.552	1.6	0.18
	37.1808	0.0325	1.522		
	38.8361	0.0392	1.845		

Tabla 34. Ceniza de las hojas de toronjil

	CRISOL + MUESTRA	CENIZA	% CENIZA	PROMEDIO	SD
Toronjil	53.4510	0.0551	2.742	2.5	0.22
	51.4543	0.0504	2.417		
	38.5071	0.0473	2.314		

Tabla 35. Cenizas de las hojas de congona

	CRISOL + MUESTRA	CENIZA	% CENIZA	PROMEDIO	SD
Congona	22.1175	0.0353	1.748	1.3	0.45
	16.6466	0.0299	1.395		
	25.6962	0.0172	0.851		

ANEXO 9 – Curvas de secado

Tabla 36. Curva de secado de 40 °C ± de hojas de malva real

Tiempo T (minutos)	Peso de muestra humeda W (G muestra humeda)	Peso de solido seco WS=LS (G solido seco)	Humedad en base humeda (Xbh) (G agua/ G muestra humeda)	Humedad en base seca (Xbs) (G agua/ G solido seco)	Humedad libre (X) (G agua/ G solido seco)
0	64.3	12.84	0.800	4.008	3.851
15	55.0	12.84	0.767	3.283	3.126
30	46.2	12.84	0.722	2.598	2.441
45	40.4	12.84	0.682	2.146	1.989
60	37.0	12.84	0.653	1.881	1.724
75	33.4	12.84	0.616	1.601	1.444
90	29.7	12.84	0.568	1.313	1.156
105	26.8	12.84	0.521	1.087	0.930
120	24.0	12.84	0.465	0.869	0.712
135	21.3	12.84	0.397	0.659	0.502
150	19.3	12.84	0.335	0.503	0.346
165	17.7	12.84	0.275	0.378	0.221
180	16.9	12.84	0.240	0.316	0.159
195	16.2	12.84	0.207	0.262	0.105
210	16.0	12.84	0.197	0.246	0.089
225	15.8	12.84	0.187	0.230	0.073
240	15.7	12.84	0.182	0.223	0.066
255	15.6	12.84	0.177	0.215	0.058

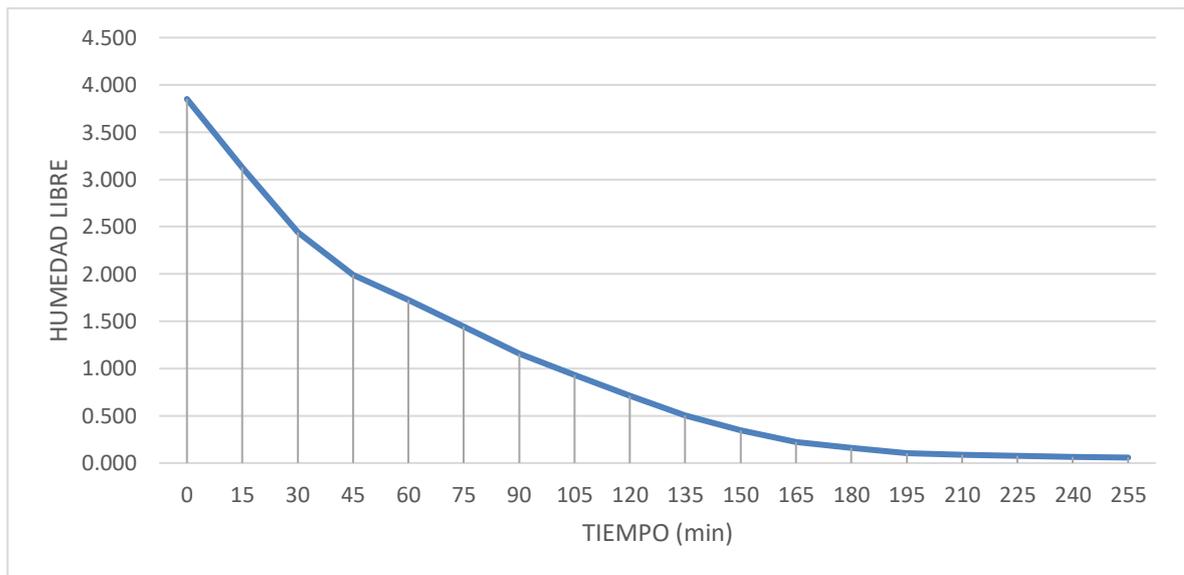


Tabla 37. Curva de secado de 40 °C ± de hojas de toronjil

Tiempo T (minutos)	Peso de muestra humeda W (G muestra humeda)	Peso de solido seco WS=LS (G solido seco)	Humedad en base humeda (Xbh) (G agua/ G muestra humeda)	Humedad en base seca (Xbs) (G agua/ G solido seco)	Humedad libre (X) (G agua/ G solido seco)
0	95.4	17.37	0.818	4.491	4.266
15	82.5	17.37	0.789	3.749	3.524
30	71.2	17.37	0.756	3.098	2.873
45	61.6	17.37	0.718	2.546	2.321
60	54.3	17.37	0.680	2.126	1.901
75	46.5	17.37	0.626	1.677	1.452
90	39.2	17.37	0.557	1.256	1.031
105	33.5	17.37	0.481	0.928	0.703
120	28.9	17.37	0.399	0.664	0.439
135	26.8	17.37	0.352	0.543	0.318
150	25.5	17.37	0.319	0.468	0.243
165	24.2	17.37	0.282	0.393	0.168
180	23.4	17.37	0.258	0.347	0.122
195	22.6	17.37	0.231	0.301	0.076
210	22.5	17.37	0.228	0.295	0.070
225	22.4	17.37	0.224	0.289	0.064

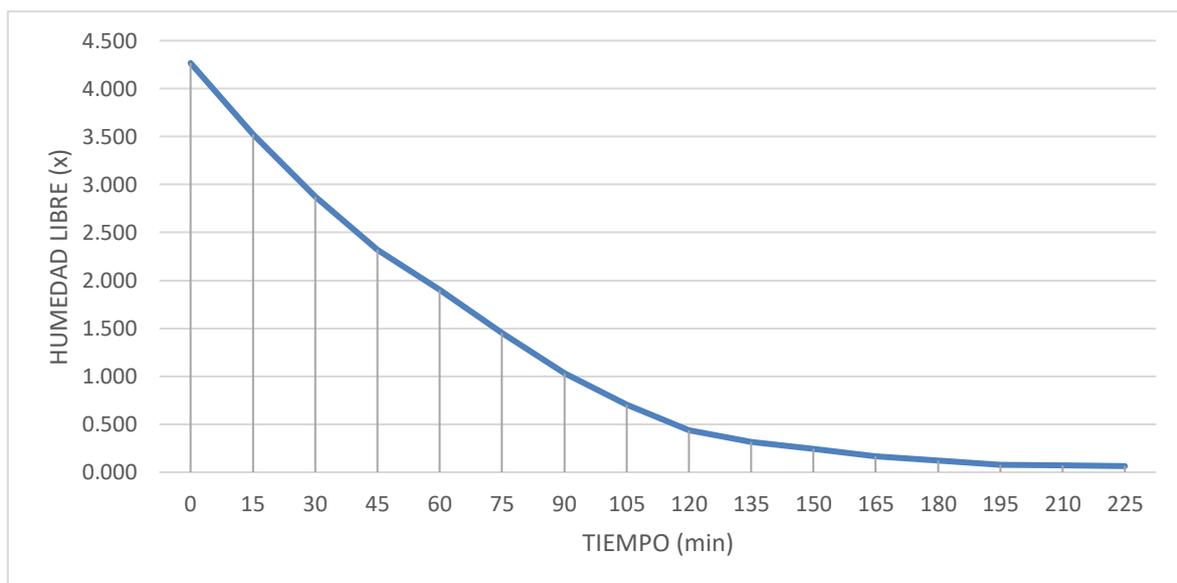


Tabla 38. Curva de secado de 40 °C ± de hojas de congona

Tiempo T (minutos)	Peso de muestra humeda W (G muestra humeda)	Peso de solido seco WS=LS (G solido seco)	Humedad en base humeda (Xbh) (G agua/ G muestra humeda)	Humedad en base seca (Xbs) (G agua/ G solido seco)	Humedad libre (X) (G agua/ G solido seco)
0	139.8	10.09	0.928	12.850	12.725
15	134.4	10.09	0.925	12.315	12.190
30	130.7	10.09	0.923	11.949	11.824
45	126.2	10.09	0.920	11.503	11.378
60	122.8	10.09	0.918	11.166	11.041
75	119.1	10.09	0.915	10.800	10.675
90	114.5	10.09	0.912	10.344	10.219
105	110.8	10.09	0.909	9.977	9.852
120	106.7	10.09	0.905	9.571	9.446
135	101.7	10.09	0.901	9.076	8.951
150	96.6	10.09	0.896	8.570	8.445
165	92.3	10.09	0.891	8.144	8.019
180	88.2	10.09	0.886	7.738	7.613
195	84.5	10.09	0.881	7.372	7.247
210	80.5	10.09	0.875	6.975	6.850
225	75.9	10.09	0.867	6.520	6.395
240	71.1	10.09	0.858	6.044	5.919
255	66.3	10.09	0.848	5.569	5.444
270	62.8	10.09	0.839	5.222	5.097
285	58.9	10.09	0.829	4.835	4.710
300	54.9	10.09	0.816	4.439	4.314
315	51.0	10.09	0.802	4.053	3.928
330	48.4	10.09	0.791	3.795	3.670
345	45.2	10.09	0.777	3.478	3.353
360	41.8	10.09	0.759	3.141	3.016
375	38.7	10.09	0.739	2.834	2.709
390	36.5	10.09	0.723	2.616	2.491
405	33.7	10.09	0.700	2.339	2.214
420	30.4	10.09	0.668	2.012	1.887
435	28.1	10.09	0.641	1.784	1.659
450	25.5	10.09	0.604	1.526	1.401
465	22.8	10.09	0.557	1.259	1.134
480	21.1	10.09	0.522	1.090	0.965
495	19.4	10.09	0.480	0.922	0.797
510	18.2	10.09	0.445	0.803	0.678
525	17.0	10.09	0.406	0.684	0.559
540	16.3	10.09	0.381	0.615	0.490
555	15.0	10.09	0.327	0.486	0.361
570	14.6	10.09	0.309	0.446	0.321
585	14.2	10.09	0.289	0.407	0.282
600	13.7	10.09	0.263	0.357	0.232
615	13.2	10.09	0.235	0.308	0.183

630	12.6	10.09	0.199	0.248	0.123
645	12.5	10.09	0.193	0.238	0.113
660	12.4	10.09	0.186	0.229	0.104

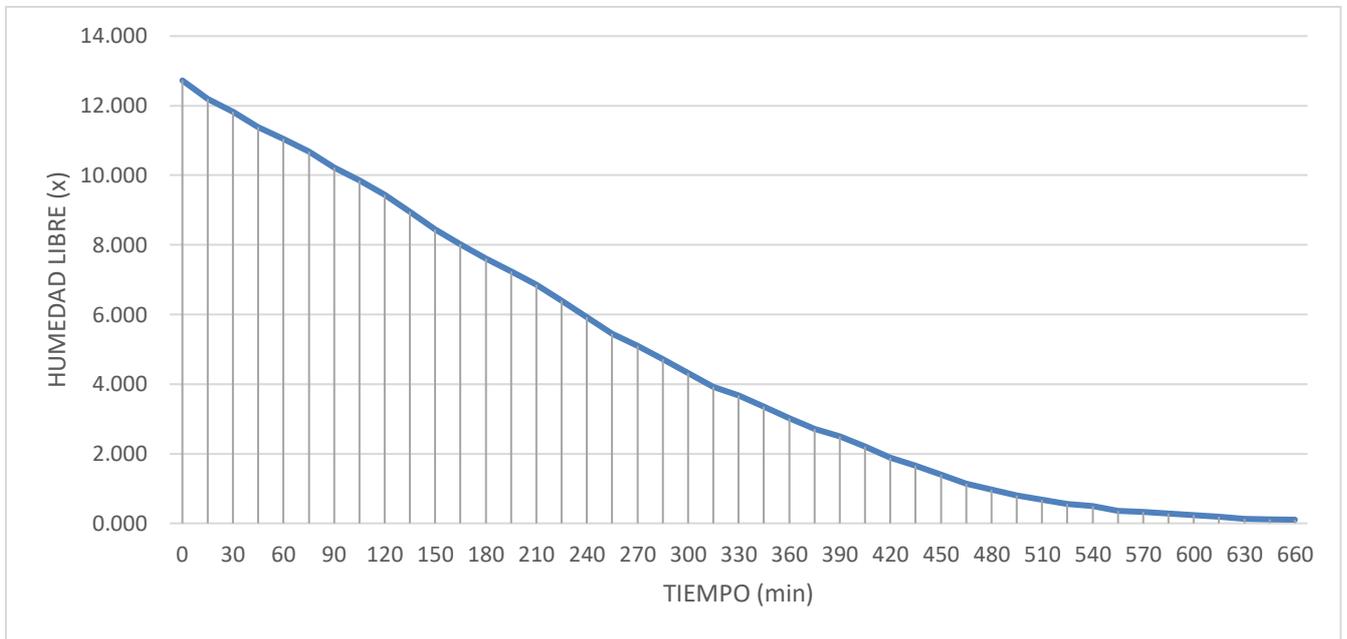


Tabla 39. Curva de secado de 50 °C ± de hojas de malva real

Tiempo T (minutos)	Peso de muestra húmeda W (G muestra húmeda)	Peso de sólido seco WS=LS (G sólido seco)	Humedad en base húmeda (Xbh) (G agua/ G muestra húmeda)	Humedad en base seca (Xbs) (G agua/ G sólido seco)	Humedad libre (X) (G agua/ G sólido seco)
0	125.9	25.14	0.800	4.008	3.661
15	105.7	25.14	0.762	3.204	2.857
30	89.5	25.14	0.679	2.560	2.213
45	78.4	25.14	0.631	2.118	1.771
60	68.1	25.14	0.578	1.709	1.362
75	59.6	25.14	0.520	1.371	1.024
90	52.4	25.14	0.455	1.084	0.737
105	46.1	25.14	0.408	0.834	0.487
120	42.5	25.14	0.362	0.690	0.343
135	39.4	25.14	0.324	0.567	0.220
150	37.2	25.14	0.296	0.480	0.133
165	35.7	25.14	0.278	0.420	0.073
180	34.8	25.14	0.278	0.384	0.037
195	34.7	25.14	0.275	0.380	0.033
210	34.6	25.14	0.273	0.376	0.029

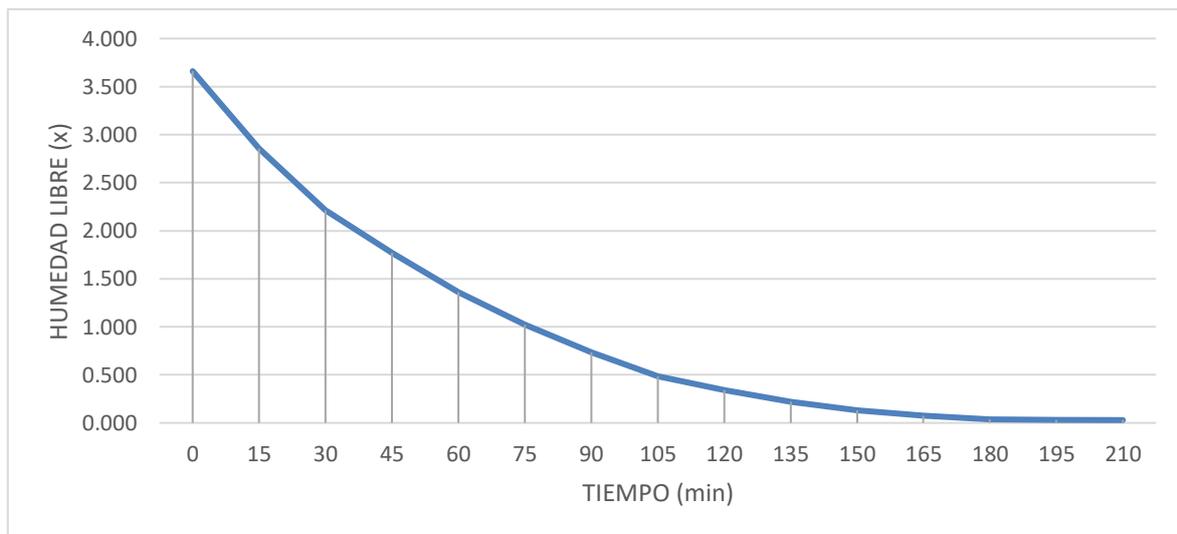


Tabla 40. Curva de secado de 50 °C ± de hojas de toronjil.

Tiempo T (minutos)	Peso de muestra húmeda W (G muestra húmeda)	Peso de sólido seco WS=LS (G sólido seco)	Humedad en base húmeda (Xbh) (G agua/ G muestra húmeda)	Humedad en base seca (Xbs) (G agua/ G sólido seco)	Humedad libre (X) (G agua/ G sólido seco)
0	170.7	31.08	0.818	4.491	4.029
15	145.1	31.08	0.786	3.668	3.206
30	122.9	31.08	0.747	2.954	2.492
45	100.9	31.08	0.692	2.246	1.784
60	82.6	31.08	0.624	1.657	1.195
75	71.7	31.08	0.566	1.307	0.845
90	63.5	31.08	0.510	1.043	0.581
105	56.2	31.08	0.447	0.808	0.346
120	50.6	31.08	0.386	0.628	0.166
135	48.4	31.08	0.358	0.557	0.095
150	46.3	31.08	0.329	0.489	0.027
165	46.2	31.08	0.327	0.486	0.024
180	46.1	31.08	0.326	0.483	0.021

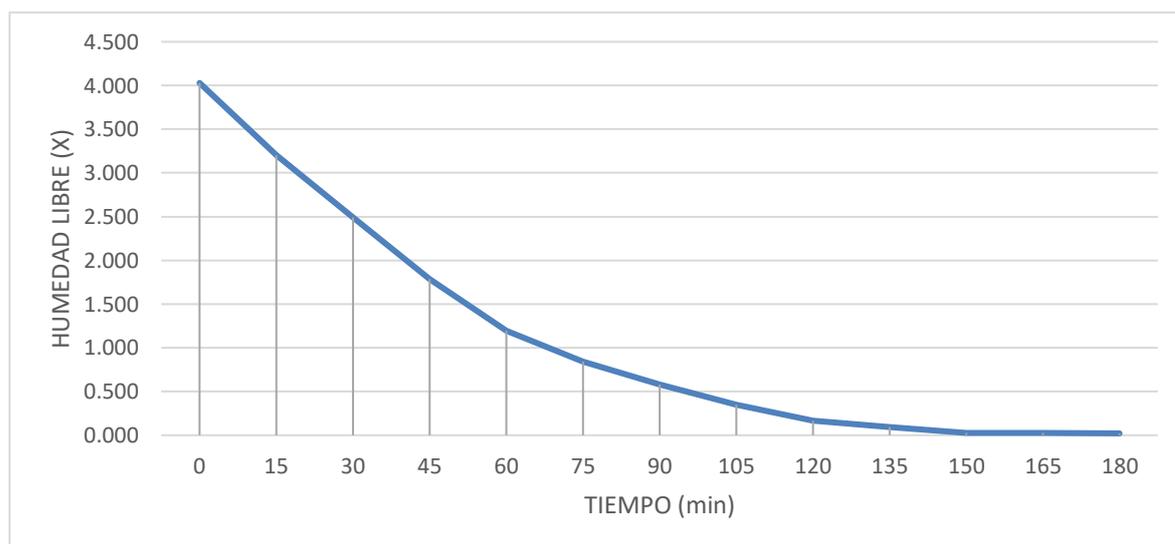


Tabla 41. Curva de secado de 50 °C ± de hojas de congona.

Tiempo T (minutos)	Peso de muestra humeda W (G muestra humeda)	Peso de solido seco WS=LS (G solido seco)	Humedad en base humeda (Xbh) (G agua/ G muestra humeda)	Humedad en base seca (Xbs) (G agua/ G solido seco)	Humedad libre (X) (G agua/ G solido seco)
0	183.6	13.26	0.928	12.850	12.684
15	155.4	13.26	0.915	10.723	10.557
30	130.9	13.26	0.899	8.875	8.709
45	112.8	13.26	0.882	7.509	7.343
60	100.5	13.26	0.868	6.582	6.416
75	90.7	13.26	0.854	5.842	5.676
90	80.6	13.26	0.836	5.080	4.914
105	71.2	13.26	0.814	4.371	4.205
120	64.7	13.26	0.795	3.881	3.715
135	58.1	13.26	0.772	3.383	3.217
150	52.6	13.26	0.748	2.968	2.802
165	46.5	13.26	0.715	2.508	2.342
180	41.2	13.26	0.678	2.108	1.942
195	35.5	13.26	0.627	1.678	1.512
210	30.6	13.26	0.567	1.308	1.142
225	25.8	13.26	0.486	0.946	0.780
240	22.4	13.26	0.408	0.690	0.524
255	19.2	13.26	0.310	0.448	0.282
270	17.1	13.26	0.225	0.290	0.124
285	16.7	13.26	0.206	0.260	0.094
300	16.6	13.26	0.201	0.252	0.086
315	16.5	13.26	0.197	0.245	0.079

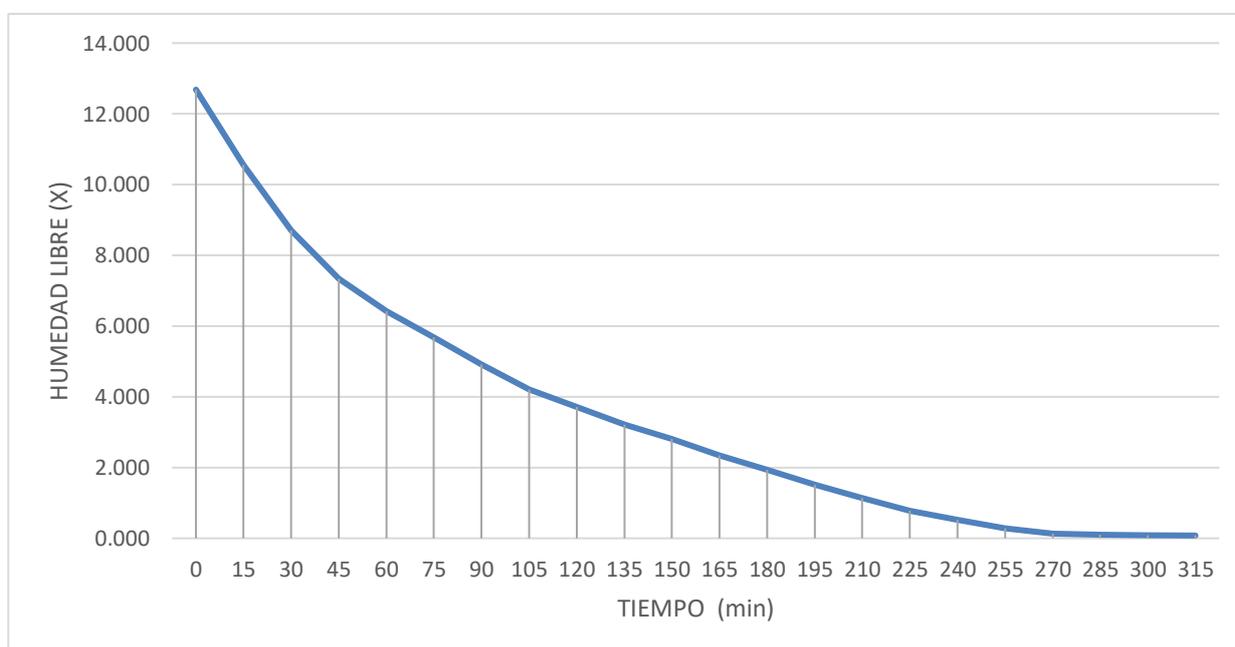


Tabla 42. Curva de secado de 60 °C ± de hojas de malva real.

Tiempo T (minutos)	Peso de muestra húmeda W (G muestra húmeda)	Peso de sólido seco WS=LS (G sólido seco)	Humedad en base húmeda (Xbh) (G agua/ G muestra húmeda)	Humedad en base seca (Xbs) (G agua/ G sólido seco)	Humedad libre (X) (G agua/ G sólido seco)
0	104.8	20.93	0.800	4.008	3.731
15	74.9	20.93	0.721	2.579	2.302
30	57.7	20.93	0.637	1.757	1.480
45	45.5	20.93	0.540	1.174	0.897
60	36.5	20.93	0.427	0.744	0.467
75	30.3	20.93	0.309	0.448	0.171
90	27.8	20.93	0.247	0.328	0.051
105	27.7	20.93	0.244	0.324	0.047
120	27.6	20.93	0.242	0.319	0.042

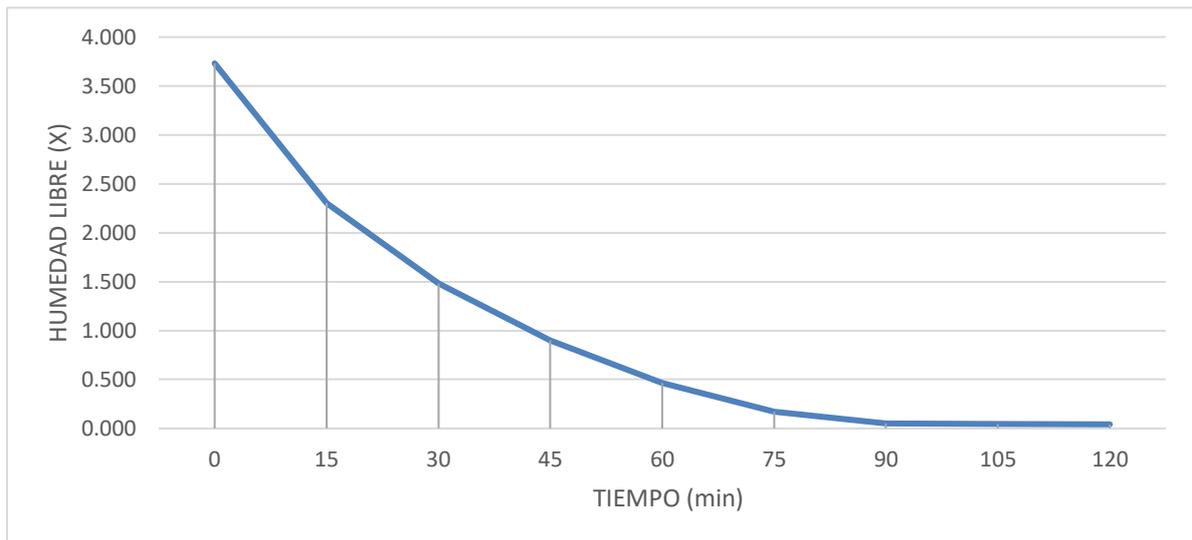


Tabla 43. Curva de secado de 60 °C ± de hojas de toronjil.

Tiempo T (minutos)	Peso de muestra húmeda W (G muestra húmeda)	Peso de sólido seco WS=LS (G sólido seco)	Humedad en base húmeda (Xbh) (G agua/ G muestra húmeda)	Humedad en base seca (Xbs) (G agua/ G sólido seco)	Humedad libre (X) (G agua/ G sólido seco)
0	102.9	18.74	0.818	4.491	4.247
15	69.8	18.74	0.732	2.725	2.481
30	45.3	18.74	0.586	1.418	1.174
45	32.5	18.74	0.423	0.734	0.490
60	27.9	18.74	0.328	0.489	0.245
75	24.5	18.74	0.235	0.307	0.063
90	24.4	18.74	0.232	0.302	0.058
105	24.3	18.74	0.229	0.297	0.053

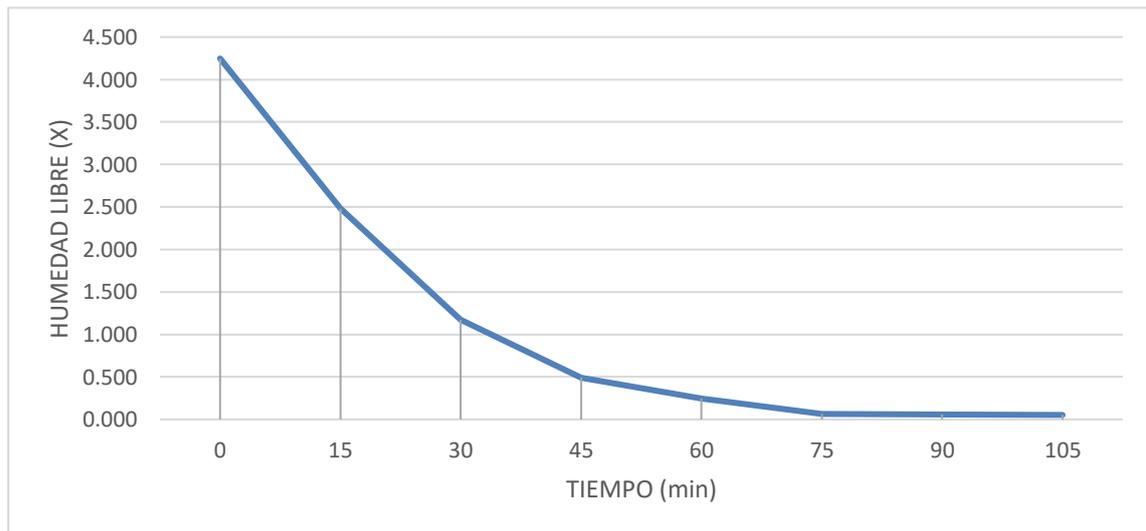
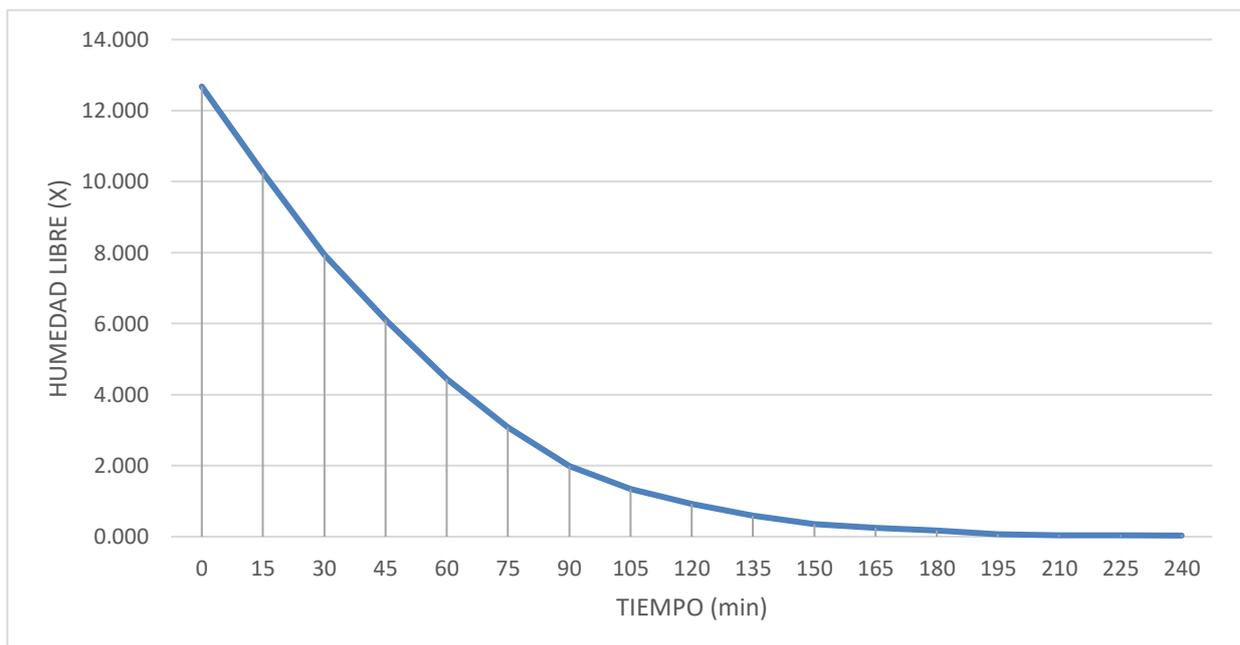


Tabla 44. Curva de secado de 60 °C ± de hojas de congona.

Tiempo T (minutos)	Peso de muestra húmeda W (G muestra húmeda)	Peso de sólido seco WS=LS (G sólido seco)	Humedad en base húmeda (Xbh) (G agua/ G muestra húmeda)	Humedad en base seca (Xbs) (G agua/ G sólido seco)	Humedad libre (X) (G agua/ G sólido seco)
0	200.8	14.50	0.928	12.850	12.674
15	165.8	14.50	0.913	10.436	10.260
30	132.1	14.50	0.890	8.112	7.936
45	105.6	14.50	0.863	6.284	6.108
60	81.4	14.50	0.822	4.615	4.439
75	61.7	14.50	0.765	3.256	3.080
90	45.9	14.50	0.684	2.166	1.990
105	36.6	14.50	0.604	1.525	1.349
120	30.4	14.50	0.523	1.097	0.921
135	25.7	14.50	0.436	0.773	0.597
150	22.1	14.50	0.344	0.524	0.348
165	20.6	14.50	0.296	0.421	0.245
180	19.5	14.50	0.257	0.345	0.169
195	18.0	14.50	0.195	0.242	0.066
210	17.7	14.50	0.181	0.221	0.045
225	17.6	14.50	0.176	0.214	0.038
240	17.5	14.50	0.172	0.207	0.031



ANEXO 10 – Resultados de análisis microbiológico



INSPECCIONES Y LABORATORIOS S.A.C.

Calle Las Grullas 1121 - Santa Anita - Lima
Teléfono: 01 691-8439 / E-mail: info@insylabsac.com
www.insylabsac.com

INFORME DE ENSAYO N° IL-0501-3-2023

Emitido en Lima, el 05 de enero del 2023
OS311222-2

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
EMPRESA : AGUIRRE CUBILLAS LISBETH
DIRECCIÓN : JR. SEICHI ZUMI 499
2. **DATOS DEL SERVICIO**
PRODUCTO : INFUSIÓN A BASE DE HOJAS DE MALVA REAL (*Alcea rosea L.*), TORONJIL (*Melissa officinalis L.*), CONGONA (*Peperomia inaequalifolia*) Y STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*)
ASUNTO : Análisis Microbiológicos / Análisis Físicoquímicos
CANTIDAD DE MUESTRAS : 400 muestras de 1 g
REFERENCIA DEL LABORATORIO : MB-01 / FQ-01
3. **DATOS DEL MUESTREO Y/O RECEPCIÓN DE MUESTRA**
LUGAR Y FECHA DE TOMA DE MUESTRA : Muestra proporcionada por el cliente. (1)
MÉTODO DE TOMA DE MUESTRA : ---
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO : Bolsa Filtrante de 1 g.
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN : Santa Anita, 31 de diciembre del 2022
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS : 31 de diciembre del 2022
FECHA DE TÉRMINO DE ANÁLISIS : 05 de enero del 2023

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYOS	UNIDADES	RESULTADOS MB-01
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10 *
Recuento de Enterobacteriaceae	UFC/g	< 10 *

* Número Estimado / UFC: Unidades Formadoras de Colonias

4.2. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

ENSAYOS	UNIDADES	RESULTADOS FQ-01
Humedad	%	8.08

4.3. MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYOS	REFERENCIA O NORMA
Recuento de Mohos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 165-167 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983 Recuentos de mohos y levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio.
Recuento de Enterobacteriaceae	ISO 21528-2:2017 2017 Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae -Part 2: Colony -count technique
Humedad	NOM-116-SSA1-1994/Bienes y servicios. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento termico. Método por arena o gasa

5. OBSERVACIONES

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.
- (1) Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



 David Chapeyquen Pajuelo
 Jefe de Laboratorio
 CBP 14323

Pág. 1 de 1

Los ensayos se han realizado en el Laboratorio de INSYLAB sito en la Calle Las Grullas 1121 -Santa Anita- Lima, si el servicio considera la(s) contra muestra(s) del producto, estas serán conservadas por un periodo de tiempo declarado y/o acordado con el cliente, luego del cual se eliminarán según nuestros procedimientos internos. Los resultados de los ensayos pertenecen sólo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Este Informe de Ensayo no podrá ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de INSYLAB, Teléfono: 01 691-8439. E-mail: info@insylabsac.com / www.insylabsac.com

SGI-RG-33 / V01

N° 017787

NOTA BIOGRÁFICA



LISBETH AGUIRRE CUBILLAS

Nací el 04 de febrero del 1995, en el distrito de Huánuco, provincia Huánuco, departamento de Huánuco. Mis padres son Lucia Cubillas Rojas y Juan Aguirre Carrillo.

FORMACION ACADEMICA:

Primaria: (2001- 2006) institución educativa 32008 Señor de los Milagros – provincia de Huánuco – departamento Huánuco.

Secundaria: (2007- 2011) institución educativa emblemática Nuestra Señora de las Mercedes - provincia de Huánuco – departamento Huánuco.

Superior: (2013 – 2018) Universidad Nacional Hermilio Valdizan, facultad de ciencias agrarias, escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial.



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
 HUANUCO - PERÚ
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
 DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

En la ciudad de Huánuco a los 28 días del mes de DICIEMBRE del año 2023, siendo las 9:00 horas de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNHEVAL, y en virtud a la Resolución de Consejo Universitario N° 2939-2022-UNHEVAL, dispone que la sustentación de Tesis de Pregrado de manera Presencial, en el Aula 303 de la Facultad de Ciencias Agraria, en mérito a la RESOLUCIÓN N° 775-2023-UNHEVAL/FCA-D. DEL 19 de diciembre de 2023, los miembros integrantes del Jurado de Tesis se reunieron para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis Titulada: "EFECTO DEL SECADO EN LAS PROPIEDADES ANTIOXIDANTES DE HOJAS DE MALVA REAL (*Alcea rosea* L.), TORONJIL (*Melissa officinalis* L.) Y CONGONA (*Peperomia inaequalifolia*) PARA LA ELABORACIÓN DE UN FILTRANTE CON HOJAS DE STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni)", presentado por la Bachiller en Ingeniería Agroindustrial, LISBETH AGUIRRE CUBILLAS, bajo el asesoramiento del Dr. JUAN VILLANUEVA TIBURCIO.

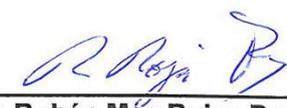
El Jurado de tesis constituido por los siguientes docentes:

- | | |
|--------------------------------------|----------------|
| - Dr. Ángel David Natividad Bardales | Presidente |
| - Dr. Rubén Max Rojas Portal | Secretario |
| - Dr. Sergio Grimaldo Muñoz Garay | Vocal |
| - Mg. Josué Zevallos García | Accesitario 01 |
| - Mg. Ruth Esther Chamorro Gómez | Accesitario 02 |

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 17 y cualitativo de MUY BUENO, quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.

Los miembros del Jurado firman el presente ACTA en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las 10:30 horas del 28 de DICIEMBRE de 2023.


 Dr. Ángel David Natividad Bardales.
 Presidente del Jurado de Tesis


 Dr. Rubén Max Rojas Portal.
 Secretario del Jurado de Tesis


 Dr. Sergio Grimaldo Muñoz Garay.
 Vocal del Jurado de Tesis

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado

OBSERVACIONES:

NINGUNA

Huánuco, 28 de NOVIEMBRE del 20 23



Dr. Ángel David Natividad Bardales.
Presidente del Jurado de Tesis



Dr. Rubén Max Rojas Portal.
Secretario del Jurado de Tesis



Dr. Sergio Grimaldo Muñoz Garay.
Vocal del Jurado de Tesis

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Huánuco, _____ de _____ del 20 _____

Dr. Ángel David Natividad Bardales.
Presidente del Jurado de Tesis

Dr. Rubén Max Rojas Portal.
Secretario del Jurado de Tesis

Dr. Sergio Grimaldo Muñoz Garay.
Vocal del Jurado de Tesis

CONSTANCIA DEL PROGRAMA TURNITIN

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**EFFECTO DEL SECADO EN LAS PROPIEDADES ANTIOXIDANTES DE
HOJAS DE MALVA REAL (*Alcea rosea* L.), TORONJIL (*Melissa officinalis*
L.) Y CONGONA (*Peperomia inaequalifolia*) PARA LA ELABORACIÓN DE UN
FILTRANTE CON HOJAS DE STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*)**

Presentado por (el) (la) alumno (a) de la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela
Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

LISBETH AGUIRRE CUBILLAS

Documento aplicado al programa: "Turnitin" para su revisión.

Fecha: **16 de julio 2023**

Número de registro: **31**

Resultado: **10% de similitud general**

Porcentaje considerado: **Apto**, por disposición de la UNHEVAL.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.



Dr. Roger Estacio Laguna
Director de la Unidad de Investigación
Facultad d Ciencias Agrarias
UNHEVAL

NOMBRE DEL TRABAJO

EFFECTO DEL SECADO EN LAS PROPIEDADES ANTIOXIDANTES DE HOJAS DE MALVA REAL (*Alcea rosea* L.), TORONJIL (*Melissa officinalis* L.) Y CONGONA (*Peperomia inaequalifolia*) PARA LA ELABORACIÓN DE UN FILTRANTE CON HOJAS DE STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni).

AUTOR

LISBETH AGUIRRE CUBILLAS

RECuento DE PALABRAS

20097 Words

RECuento DE CARACTERES

110854 Characters

RECuento DE PÁGINAS

87 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.5MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 16, 2023 6:57 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 16, 2023 6:59 PM GMT-5

● **10% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 10% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)



Dr. Roger Estacio Laguna
Director de la Unidad de Investigación
Facultad Ciencias Agrarias



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado
<i>Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)</i>							
Facultad	CIENCIAS AGRARIAS						
Escuela Profesional	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL						
Carrera Profesional	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL						
Grado que otorga	-----						
Título que otorga	INGENIERO AGROINDUSTRIAL						
<i>Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)</i>							
Facultad	-----						
Nombre del programa	-----						
Título que Otorga	-----						
<i>Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)</i>							
Nombre del Programa de estudio	-----						
Grado que otorga	-----						

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	AGUIRRE CUBILLAS, LISBETH								
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	927059928	
Nro. de Documento:	76859816				Correo Electrónico:				lisbethaguirrecubillas@gmail.com
Apellidos y Nombres:									
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:		
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:				
Apellidos y Nombres:									
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:		
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:				

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO					
Apellidos y Nombres:	VILLANUEVA TIBURCIO, JUAN EDSON			ORCID ID:	https://orcid.org/ 0000-0002-1541-7525			
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	40040333

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	NATIVIDAD BARDALES, ÁNGEL DAVID
Secretario:	ROJAS PORTAL, RUBÉN MAX
Vocal:	MUÑOZ GARAY, SERGIO GRIMALDO
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	

5. Declaración Jurada: *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: <i>(Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)</i>
EFECTO DEL SECADO EN LAS PROPIEDADES ANTIOXIDANTES DE HOJAS DE MALVA REAL (<i>Alcea rosea</i> L.), TORONJIL (<i>Melissa officinalis</i> L.) Y CONGONA (<i>Peperomia inaequalifolia</i>) PARA LA ELABORACIÓN DE UN FILTRANTE CON HOJAS DE STEVIA (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni)
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: <i>(tal y como está registrado en SUNEDU)</i>
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: <i>(Verifique la Información en el Acta de Sustentación)</i>		2023		
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: <i>(Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)</i>	Tesis	X	Tesis Formato Artículo	
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional	
	Trabajo Académico		Otros <i>(especifique modalidad)</i>	
Palabras Clave: <i>(solo se requieren 3 palabras)</i>	POLIFENOLES	DPPH	ABTS	
Tipo de Acceso: <i>(Marque con X según corresponda)</i>	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)	
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:	
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? <i>(ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):</i>		SI	NO	X
Información de la Agencia Patrocinadora:				
El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.				

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma: 		
Apellidos y Nombres:	AGUIRRE CUBILLAS, LISBETH	Huella Digital
DNI:	76859816	
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Fecha: 07 de febrero de 2024		

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.