



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y  
BIOTECNOLOGÍA**



**CARRERA DE ALIMENTOS**

---

Estudio bromatológico de las flores de *Oxalis lotooides* (Kunth) y su aplicación en una infusión.

---

Trabajo de Titulación, Modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

**Autor:** Cristian Fabricio Sánchez Herrera

**Tutor:** PhD. José Homero Vargas López

**Ambato – Ecuador**

**Septiembre - 2023**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

PhD. José Homero Vargas López

**CERTIFICA:**

Que el presente Trabajo de Titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación del Trabajo de Titulación bajo la modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grado de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Ambato, 24 de julio del 2023

---

Ph.D. José Homero Vargas López

C.I. 180197804-8

**TUTOR**

## **AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Cristian Fabricio Sánchez Herrera, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos, son absolutamente originales, auténticos y personales, a excepción de las citas bibliográficas.



---

Cristian Fabricio Sánchez Herrera

C.I. 050399110-1

**AUTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo de Titulación o parte de él, como documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



---

Cristian Fabricio Sánchez Herrera

C.I. 050399110-1

**AUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato.

Para consistencia firman:

---

Presidente del Tribunal

---

Dra. Ortiz Escobar Jacqueline De Las Mercedes

C.I. 180217135-3

---

Mg. Delgado Ramos Andrea Verónica

C.I. 0401305008

Ambato, 24 de agosto del 2023

## **DEDICATORIA**

*A Dios*

*Por ser la guía de mi corazón.*

*A mi madre*

*Julia Sánchez, quien me cuida siempre y me apoyó moral y económicamente en mis estudios, quien ha sido la inspiración de que con esfuerzo y trabajo se puede conseguir grandes cosas.*

*A mi hija*

*Camila Sánchez, que con su inocencia y amor me inspiró todas las veces que sentía que no podía seguir adelante.*

***Cristian Fabricio Sánchez Herrera***

## **AGRADECIMIENTO**

*Gracias a mi madre que, por su esfuerzo diario fue mi inspiración para nunca rendirme, porque me brindó valores importantes para ser el hombre que ahora soy, Dios me la proteja siempre.*

*A mi hija, Camilita, quien desde que nació, fue el motivo más grande que tuve para superarme, por ello, me motivó a seguir esforzándome cada día y lo seguiré haciendo hasta que tenga vida, porque ella es la luz de mis ojos.*

*A mi tutor, Homero Vargas Ph. D, por su incentivo hacia la investigación y su confianza para realizar este proyecto.*

*A la Universidad Técnica de Ambato y los docentes de la Facultad de ciencia e ingeniería en Alimentos y Biotecnología por quienes han aportado en conocimientos para mi desarrollo profesional.*

***Cristian Fabricio Sánchez Herrera***

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR .....	ii
AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICAS .....	xiii
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xv
RESUMEN EJECUTIVO .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
CAPÍTULO I .....	1
MARCO TEÓRICO .....	1
1.1    Antecedentes Investigativos .....	1
1.1.1    Especies nativas en la alimentación .....	2
1.1.2    Descripción de la especie <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth) .....	3
1.1.2.1    Distribución .....	3
1.1.2.2    Origen .....	3
1.1.2.3    Clasificación taxonómica .....	4
1.1.2.4    Descripción botánica .....	4
1.1.2.4.1    Tallos .....	5
1.1.2.4.2    Hojas .....	5
1.1.2.4.3    Flores .....	5
1.1.2.4.4    Frutos .....	6
1.1.2.5    Usos .....	6



1.1.2.6	Importancia de la caracterización bromatológica de especies nativas en el Ecuador .....	6
1.1.3	Infusiones .....	8
1.1.3.1	Procedimiento para la obtención de infusiones .....	8
1.1.4	Infusiones a partir de flores .....	9
1.1.5	Beneficios.....	10
1.1.6	Industria de infusiones en el Ecuador .....	11
1.2	Objetivos.....	12
1.2.1	Objetivo general .....	12
1.2.2	Objetivos Específicos.....	12
CAPÍTULO II.....		13
METODOLOGÍA.....		13
2.1	Materiales, equipos y reactivos.....	13
2.1.1	Materia prima .....	13
2.1.2	Materiales de laboratorio.....	13
2.1.3	Equipos.....	14
2.1.4	Reactivos .....	14
2.2	Métodos .....	15
2.2.1	Determinación de la composición fisicoquímica y nutricional de las flores de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth).....	15
2.2.1.1	Recolección de las flores de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth).....	15
2.2.1.2	Preparación de la flor por deshidratación .....	15
2.2.1.3	Determinación de humedad .....	15
2.2.1.4	Cuantificación de cenizas .....	16
2.2.1.5	Determinación de sólidos solubles (°Brix) .....	16
2.2.1.6	Determinación de pH y acidez titulable.....	17
2.2.1.7	Determinación de contenido de grasa.....	17
2.2.1.8	Determinación de fibra dietética (enzimático).....	18
2.2.1.9	Determinación de proteína.....	19
2.2.1.10	Cuantificación de vitamina C .....	20
2.2.1.11	Cuantificación de azúcares totales .....	21

2.2.1.12	Carbohidratos .....	21
2.2.1.13	Energía calórica .....	22
2.2.2	Elaboración de una infusión a base de flores deshidratadas de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth).....	22
2.2.2.1	Descripción del proceso .....	23
2.2.3	Evaluación de las propiedades sensoriales y microbiológicas del producto.24	
2.2.3.1	Análisis sensorial .....	24
2.2.3.2	Análisis microbiológico .....	24
2.2.3.2.1	<i>Clostridium perfringens</i> .....	25
2.2.5.2.1	<i>Bacillus cereus</i> .....	25
2.2.5.2.2	<i>Salmonella</i> .....	25
2.2.5.2.3	<i>Escherichia coli</i> y Coliformes totales .....	25
2.2.5.2.4	Mohos y levaduras.....	26
CAPÍTULO III	.....	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	.....	27
3.1	Las flores de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth) presentan características fisicoquímicas y beneficios nutricionales .....	27
3.2	Las flores de chulco y su producción de té.....	32
3.3	Propiedades sensoriales de té de flores deshidratadas de chulco.....	33
3.4	Calidad microbiológica de té de flores de chulco.....	40
CAPÍTULO IV	.....	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	.....	42
4.5	Conclusiones.....	42
4.6	Recomendaciones .....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	.....	44
ANEXOS	.....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Identificación taxonómica de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth).....	4
<b>Tabla 2.</b> Características fisicoquímicas de las flores de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth). .....	27
<b>Tabla 3.</b> Contenido nutricional de las flores de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth). .....	29
<b>Tabla 4.</b> Contenido vitamínico de las flores de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth). .....	31
<b>Tabla 5.</b> Infusión de flores deshidratadas de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth).....	32
<b>Tabla 6.</b> Evaluación sensorial del atributo del color de la infusión de las flores de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth).....	33
<b>Tabla 7.</b> Evaluación sensorial del atributo del olor de la infusión de las flores de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth).....	34
<b>Tabla 8.</b> Evaluación sensorial del atributo del sabor de la infusión de las flores de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth).....	35
<b>Tabla 9.</b> Evaluación sensorial de la aceptabilidad de la infusión de las flores de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth).....	36
<b>Tabla 10.</b> Evaluación sensorial del perfil de sabor de la infusión de las flores de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth).....	38
<b>Tabla 11.</b> Evaluación sensorial del perfil de apariencia de la infusión de las flores de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth). .....	39
<b>Tabla 12.</b> Análisis microbiológico de la infusión de las flores de <i>Oxalis lotoides</i> (Kunth). .....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Flor de Chulco.....	4
<b>Figura 2.</b> Determinación de pH .....	56
<b>Figura 3.</b> Determinación de °Brix .....	56
<b>Figura 4.</b> Determinación de humedad .....	57
<b>Figura 5.</b> Determinación de acidez.....	57
<b>Figura 6.</b> Determinación de cenizas .....	57
<b>Figura 7.</b> Determinación de grasa.....	57
<b>Figura 8.</b> Determinación de proteína .....	57
<b>Figura 9.</b> Determinación de fibra dietética .....	57
<b>Figura 10.</b> Determinación de azúcares totales .....	58
<b>Figura 11.</b> Lavado de las flores de chulco.....	58
<b>Figura 12.</b> Deshidratación de las flores de chulco.....	58
<b>Figura 13.</b> Dosificación de las flores deshidratadas .....	58
<b>Figura 14.</b> Infusión preparada.....	58
<b>Figura 15.</b> Cata de la infusión .....	59
<b>Figura 16.</b> Cuantificación de E. Coli y Coliformes totales.....	61
<b>Figura 17.</b> Cuantificación de Mohos y Levaduras .....	61
<b>Figura 18.</b> Cuantificación de Salmonella .....	62

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfico 1.</b> Diagrama de flujo para la obtención de una infusión de flores de Oxalis lotoides (Kunth).....	22
<b>Gráfico 2.</b> Respuesta a la encuesta con respecto al color. ....	34
<b>Gráfico 3.</b> Respuesta a la encuesta con respecto al olor. ....	35
<b>Gráfico 4.</b> Respuesta a la encuesta con respecto al sabor.....	36
<b>Gráfico 5.</b> Respuesta a la encuesta con respecto al aceptabilidad. ....	37
<b>Gráfico 6.</b> Perfil de sabor.....	38
<b>Gráfico 7.</b> Perfil de apariencia. ....	39

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1.</b> Porcentaje de ceniza .....	16
<b>Ecuación 2.</b> Porcentaje de Acidez titulable .....	17
<b>Ecuación 3.</b> Porcentaje de grasa .....	18
<b>Ecuación 4.</b> Porcentaje de fibra dietética total .....	19
<b>Ecuación 5.</b> Porcentaje de proteína.....	19
<b>Ecuación 6.</b> Contenido de ácido ascórbico .....	20
<b>Ecuación 7.</b> Contenido de carbohidratos .....	21
<b>Ecuación 8.</b> Cálculo de energía. ....	22

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Recolección de las flores de Chulco.....	56
<b>Anexo 2.</b> Deshidratación de las flores de Chulco .....	56
<b>Anexo 3.</b> Caracterización fisicoquímica y nutricional de las flores frescas de Chulco. 56	
<b>Anexo 4.</b> Análisis nutricional de las flores deshidratadas de Chulco. ....	57
<b>Anexo 5.</b> Elaboración de la infusión con flores deshidratadas de Chulco. ....	58
<b>Anexo 6.</b> Análisis sensorial de la infusión. ....	59
<b>Anexo 7.</b> Hoja de cata. ....	59
<b>Anexo 8.</b> Análisis microbiológico de la infusión. ....	61

## RESUMEN EJECUTIVO

La utilización de flores confiere sabores y aromas únicos en la preparación de infusiones, especialmente de especies nativas del Ecuador que, han sido utilizadas con fines medicinales y, han demostrado aportar valor nutritivo al organismo, por ello, su uso puede prevenir los estragos de no tener una alimentación nutritiva y equilibrada. Es así que, esta investigación tiene el propósito de evaluar las características bromatológicas de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth) y su aplicación en una infusión.

Las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth) fueron recolectadas en la parroquia Aláquez del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, de ellas, se evaluó su composición química y nutricional, obteniendo 3,109 de pH, 4,0 de sólidos solubles expresado en grados Brix, 0,072 por ciento de acidez expresado en ácido cítrico, 91,694 por ciento de humedad, 8,89 por ciento de grasa, 0,58 por ciento de cenizas, 15,4 por ciento de proteína, 51,5 por ciento de fibra dietética total, 13,4 por ciento de azúcares totales, 15,95 por ciento de carbohidratos, 172,31 kilocalorías y 147,8 mg en cien gramos de vitamina C. Se elaboró una infusión a base de flores deshidratadas y se realizó una evaluación sensorial que, tuvo mayor aceptabilidad en el atributo de color, finalmente, se realizó una evaluación microbiológica para constatar el cumplimiento del mínimo de microorganismos según la norma NTE INEN 2392.

Con esta investigación se realizó un aporte al conocimiento de la composición química de las flores de *Oxalis lotoides*, la cual demostró tener una fuente de nutrientes que le convierte en una opción de uso para la elaboración de nuevos productos con valor nutricional.

**Palabras clave:** Oxalidaceae, bromatología, flores de chulco, flores deshidratadas, infusiones, *Oxalis lotoides* (Kunth) Chulco



## ABSTRACT

The use of flowers provides unique flavors and aromas in the preparation of infusions, especially from native species of Ecuador that have been used for medicinal purposes and have shown to contribute nutritional value to the body. Therefore, their use can help prevent the consequences of not having a nutritious and balanced diet. This research aims to evaluate the bromatological characteristics of *Oxalis lotoides* (Kunth) flowers and their application in an infusion.

The flowers of *Oxalis lotoides* (Kunth) were collected in the Aláquez parish of the Latacunga canton, Cotopaxi province, their chemical and nutritional composition was evaluated, obtaining pH 3.109, soluble solids 4.0 expressed in degrees Brix, 0.072 percent acidity expressed as citric acid, 91.694 percent moisture, 8.89 percent fat, 0.58 percent ash, 15.4 percent protein, 51.5 percent total dietary fiber, 13.4 percent sugars total, 15.95 percent of carbohydrates, 172.31 kilocalories and 147.8 mg in one hundred grams of vitamin C. An infusion based on dehydrated flowers was made and a sensory evaluation was carried out, which had greater acceptability in the attribute of color, finally, a microbiological evaluation was carried out to verify compliance with the minimum of microorganisms according to the NTE INEN 2392 standard.

This research provided a contribution to the knowledge of the chemical composition of *Oxalis lotoides* flowers, which demonstrated to be a source of nutrients, making it a viable option for the development of new products with nutritional value.

**Keywords:** Oxalidaceae, bromatology, chulco flowers, dehydrated flowers, infusions, *Oxalis lotoides* (Kunth) Chulco.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes Investigativos

En las últimas décadas, Ecuador ha ganado fama mundial por su diversidad biológica logrando situarse en la lista de los 17 países megadiversos. El país cuenta con alrededor de 283,561 km<sup>2</sup> de superficie terrestre con una potencial riqueza natural en la cual incluyen plantas y frutos nativos, los pueblos andinos ven en esto gran utilidad para la dieta de las personas, alimento para los animales y fuente de materia prima para la elaboración de productos (**Obregón et al., 2021**). La biodiversidad de varias especies nativas está perdiendo su antigua notoriedad debido a su baja popularidad nacional a pesar de que su uso influye en beneficios para la sociedad, tanto por su fuente de alimentos nutritivos y ventajas económicas incluso para el agricultor (**Azeez et al., 2018**).

En Ecuador, las plantas medicinales han acompañado los saberes ancestrales de los habitantes de los pueblos andinos, las diversas culturas han identificado gran flora medicinal que, hasta el día de hoy, sus usos han ido pasando de generación a generación (**Carbonel et al., 2016**).

La variedad de recursos alimenticios que disponen las sociedades andinas es explicada por la variabilidad ecoclimática de los Andes, dicho recurso se ha visto olvidado, ya que el conocimiento tradicional de recursos alimenticios se ha conservado de manera oral y local. Por ello, presentan un riesgo alto de perderse ante presiones culturales, sociales y económicas del mundo actual. Principalmente, se destaca el estatus atribuido de los alimentos procesados e importados y el consecuente desinterés de los jóvenes por las formas de conocimiento no occidental (**Pancorbo-Olivera et al., 2020**).

En Ecuador se han identificado 18 pueblos y 15 nacionalidades indígenas cuyos conocimientos ancestrales sobre los usos de plantas nativas se han ido invisibilizando y desprestigiando (**Carranza et al., 2021**). Las plantas nativas han sido utilizadas en muchas regiones del Ecuador con finalidad fitoterapéutica, algunas de ellas son muy empleadas por sus beneficios que se conocen por los saberes de las personas nativas de los pueblos indígenas, existen estudios que abordan las propiedades bioactivas de algunas especies utilizadas en el contexto del cuidado de la salud humana. No obstante, es crucial destacar que su aplicación y difusión han sido limitadas debido a la falta de conocimiento generalizado al respecto. Además, es importante señalar que las investigaciones enfocadas en explorar dichas especies y sus posibles beneficios en la salud humana ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años (**Zhiminaicela et al., 2020**).

Los habitantes de la región andina asocian el consumo de las variedades de plantas silvestres con aspectos socio-culturales propios, su uso por costumbres ancestrales ha favorecido en la alimentación de las comunidades (**Leiva et al., 2013**). El uso de las diferentes partes de las plantas como las raíces, frutos, semillas, tallos y flores han sido de utilidad para la elaboración de condimentos que han brindado buen sabor a sus comidas cotidianas (**Jivaja, 2016**).

**Limache (2023)**, resalta que el desconocimiento de la especificidad de las plantas y la presencia de contaminantes limita la utilización de plantas medicinales para la preparación de infusiones, por ello, es importante clasificar las plantas medicinales aptas para prevenir o tratar enfermedades partiendo de un perfil fisicoquímico y nutricional de las plantas medicinales aptas para prevenir o tratar enfermedades.

### **1.1.1 Especies nativas en la alimentación**

Se conoce como “especie nativa” a una planta que se halla desde su nacimiento en zonas neotropicales de Ecuador. Se sabe que las plantas han sido un elemento vital desde tiempos ancestrales, se ha usado con fines medicinales, ancestrales y alimenticios, tales como la Llullucha (*Colobanthus quitensis*), es una planta herbácea

pequeña que crece en los páramos. Sus hojas y flores son comestibles y se pueden consumir crudas en ensaladas o cocidas. Mortiño (*Vaccinium floribundum*), es un arbusto nativo de los páramos que produce pequeñas bayas de sabor ácido y dulce, se utilizan en la preparación de jugos, mermeladas y postres. Chuquiragua (*Chuquiraga jussieui*), es una planta arbustiva que se encuentra en los páramos de los Andes ecuatorianos. Sus flores amarillas son comestibles y se pueden utilizar en infusiones o como adorno en ensaladas (**Romoleroux et al., 2019**).

## **1.1.2 Descripción de la especie *Oxalis lotoides* (Kunth)**

### **1.1.2.1 Distribución**

La especie *Oxalis lotoides* es conocida por diferentes nombres, en Ecuador, como chulco, chullku, warmi chullku o cañitas (**Romoleroux et al., 2019**). En Bolivia, como chullku waska chullku (**Bernal et al., 2019**) y en Perú como Oga chulco o Purum chulco (Pancorbo et al., 2020).

*Oxalis lotoides* (chulco) es una especie herbácea propia de los páramos, pertenece a la familia de las Oxalidaceae. En Ecuador se encuentran distribuidas en la región interandina, específicamente en las provincias de Azuay, Bolívar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura y Pichincha, en la región amazónica en Napo y Sucumbíos (**Romoleroux et al., 2019**). Según la base de datos **Tropicos.org (2023)**, las especies también se han identificado en Colombia, Perú, Bolivia y Venezuela, en las altas elevaciones de los Andes y son abundantes todo el año.

### **1.1.2.2 Origen**

La especie en cuestión es nativa de los Andes, su nombre varía mucho dependiendo de la zona, generalmente crecen en los páramos, entre los senderos, laderas, arbustos y troncos de los árboles (**Romoleroux et al., 2019**).

### 1.1.2.3 Clasificación taxonómica

La taxonomía de *Oxalis lotoides* (Kunth) “chulco” se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Identificación taxonómica de *Oxalis lotoides* (Kunth)

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Sub clase</b>	Magnollidae
<b>Orden</b>	Oxalidales
<b>Familia</b>	Oxalidaceae
<b>Género</b>	<i>Oxalis</i> L
<b>Especie</b>	<i>lotoides</i>

**Fuente:** Romoleroux (2019)



**Figura 1.** Flor de Chulco

**Fuente:** Romoleroux (2019)

### 1.1.2.4 Descripción botánica

*Oxalis lotoides* (Kunth), planta andina anual postrada, situada en los páramos del Ecuador, se sostiene principalmente entre los arbustos y troncos de los árboles (Romoleroux et al., 2019).

#### **1.1.2.4.1 Tallos**

Crece a nivel del suelo, se expanden de forma horizontal y sus ápices ascendentes permiten que la planta se eleve de forma vertical (**Cantó et al., 2023**). Sus tallos son densamente ramificados, no presenta pelos y glándulas hacia la base, pero si hacia el ápice, las ramificaciones forman ángulos abiertos, lo cual le da una apariencia perpendicular con el eje principal, además, produce hojas y flores cerca de la base (**Romoleroux et al., 2019**).

#### **1.1.2.4.2 Hojas**

En cuanto a las hojas de la planta, son alternas y compuestas, con un pecíolo que mide entre 14 y 35.5 mm de largo. La lámina de la hoja está dividida en tres folíolos, los cuales miden entre 8.5 y 17 mm de largo y entre 5.5 y 14 mm de ancho. Los folíolos son subsésiles, lo que significa que están casi sin pecíolo, y están sostenidos por pulvínulos, que son estructuras en forma de cojín (**Romoleroux et al., 2019**). Los folíolos son de textura submembranosa, lo que los hace casi transparentes, y tienen una forma obcordada, es decir, en forma de corazón invertido. El borde de los folíolos es entero, sin dientes o lóbulos, y están ligeramente cubiertos de pelos amarillentos, tanto en la superficie superior (haz) como en la inferior (envés) de la hoja. La vena principal de los folíolos es fácilmente visible tanto en la parte superior como en la inferior de los folíolos (**Aguirre et al., 2019**).

#### **1.1.2.4.3 Flores**

La inflorescencia consiste en flores dispuestas en cimas solitarias en la parte superior de la planta. Estas flores son hermafroditas y tienen una simetría radial, presenta brácteas estrechas y puntiagudas, el cáliz está formado por cinco sépalos que se superponen entre sí y tienen una forma alargada y puntiaguda (**Nina et al., 2020**). La corola es de color violeta pálido en la base y amarilla en el ápice, y consta de 5 pétalos separados que son de 2 a 4 veces más largos que los sépalos. Los pétalos tienen una uña y están torcidos. Hay 10 estambres dispuestos en dos series, los estambres

externos son más cortos que los internos. Además, el ovario se encuentra en la parte superior de la flor (**Romoleroux et al., 2019**).

#### **1.1.2.4.4 Frutos**

La cápsula presenta una dehiscencia loculicida, lo que significa que se abre a lo largo de las divisiones del lóculo, en su interior, contiene una cantidad considerable de semillas (**López & Rosenfeldt, 2015**).

#### **1.1.2.5 Usos**

El chulco es una planta comestible, los habitantes de los pueblos cercanos a los páramos, en especial los niños, lo han consumido por su sabor agridulce agradable (**Pancorbo et al., 2020**), en ocasiones acompañándola con sal.

De la especie, se consumen los tallos, hojas y flores. Aunque no existen estudios específicos sobre los usos o la elaboración de productos a partir de esta planta en particular, se puede considerar que comparte características similares a otras especies comestibles en términos de su potencial para la producción de nuevos productos como: encurtidos, té, bebidas, ensaladas y vinagretas (**Arévalo, 2019**). Es utilizada con fin medicinal para tratar la inflamación de las amígdalas, evitar recaídas y como anticaries, también se ha dado uso en forraje para la alimentación de animales domésticos y silvestres (**De la Torre et al., 2008**).

#### **1.1.2.6 Importancia de la caracterización bromatológica de especies nativas en el Ecuador**

Las plantas nativas del Ecuador lo caracterizan como un país con mayor biodiversidad a nivel mundial, su riqueza relacionada a conocimientos ancestrales por el uso de plantas comestibles medicinales ha sido bien visto por países como España, Francia, Perú y México (**Albán et al., 2018**). Varias especies nativas investigadas en los

últimos años forman parte importante de nutrientes para la alimentación y salud de las personas (**Campos et al., 2018**).

Es considerable conocer la composición nutricional de plantas comestibles, las flores comestibles aportan al mejoramiento de las características sensoriales como el sabor, textura, olor y apariencia que estimulan a los sentidos a su apreciación (**Albán et al., 2018**). El consumo de plantas silvestres destaca la dieta mediterránea como patrimonio de la humanidad y son apreciadas por sus propiedades organolépticas, nutricionales y beneficios a la salud, por ello es valioso conocer el contenido de macronutrientes (grasa y proteína) y micronutrientes (vitaminas y minerales), por los cuales, se sabe su uso de consumo (**Fukalova et al., 2022**).

El valor nutritivo de los alimentos se determina por la cantidad y calidad de los nutrientes que contienen. Estos nutrientes esenciales incluyen proteínas, glúcidos (carbohidratos), vitaminas, lípidos (grasas) y minerales. Cada grupo de alimentos tiene una composición nutricional única, lo que significa que algunos alimentos tienen una mayor concentración de ciertos nutrientes en comparación con otros (**Carbajal, 2013**).

Los alimentos pueden tener diferentes funciones en el organismo según los nutrientes que aporten. Estas funciones se pueden clasificar en tres categorías principales: restauradoras, modificadoras y energéticas (**Cuellar, 2008**). Algunos alimentos tienen la función de restaurar y mantener los tejidos y órganos del cuerpo. Las proteínas son esenciales para la construcción y reparación de tejidos, como los músculos, la piel y el cabello (**Gómez, 2022**). Alimentos ricos en proteínas, como carnes, pescados, huevos y legumbres, son fundamentales para cumplir esta función restauradora (**Galarza, 2019**). Otros alimentos contienen nutrientes que desempeñan un papel en la regulación y el funcionamiento adecuado del organismo, las vitaminas y minerales son ejemplos de nutrientes que realizan funciones modificadoras, las vitaminas participan en numerosos procesos metabólicos y ayudan a mantener un sistema



inmunológico saludable. Por otro lado, los glúcidos y los lípidos son nutrientes energéticos que proporcionan combustible al cuerpo (**Badui, 2006**).

### **1.1.3 Infusiones**

Las infusiones son consideradas como bebidas consumidas por las personas para aliviar dolencias y por cultura, debido a los conocimientos ancestrales (**Ordoñez et al., 2020**). En la historia, se conoce como la primera infusión al té, es una de las bebidas de mayor consumo a nivel mundial. China es el país de origen del té y fue descubierto por accidente por el emperador chino Chen Nung debido a que por accidente unas hojas cayeron en agua caliente que él estaba bebiendo, notó un aroma y sabor que agradable, de ahí se empezó a cultivar y consumir la planta de té, convirtiéndose en una bebida tradicional y cultural en países como China, India, Japón, entre otros (**Valenzuela, 2004**).

Además de las infusiones elaboradas con hojas de té (*Camellia sinensis*), existen otras que se obtienen de otro tipo de hojas, flores o hierbas secas, a menudo mencionadas como tisanas y al estar envasadas en bolsas filtrantes, se las conoce como infusiones filtrantes, su preparación es con agua caliente u otros ingredientes naturales (**Guevara, 2019**), cada tisana ocupa determinada parte de la planta, en el caso de la manzanilla, se utiliza las flores, tilo las hojas, anís las semillas y el jengibre la raíz (**Cebrian, 2021**).

#### **1.1.3.1 Procedimiento para la obtención de infusiones**

Las infusiones son preparadas a partir de hojas, flores, tallos, semillas o frutas de una planta, su preparación empieza con la selección de la materia prima, retirando las que se encuentren en mal estado (rotas, pardeadas o picadas por insectos), se deben lavar con agua corriente, orear por 6 horas a temperatura ambiente sobre papel secante. Para el caso de infusiones con materia prima seca es necesario deshidratar el material a 60°C hasta que tenga un peso constante, moler para obtener partículas de 1 mm,

almacenar en frascos oscuros hasta realizar los análisis de acidez, pH, °Brix, minerales (Na, Ca, Mg, K, Fe, Zn, Mg), contenido de fenoles y flavonoles (**Castro-Vazquez et al., 2016; Mojica & Pérez, 2019; Ordoñez et al., 2020**).

Las infusiones frescas son preparadas con 5 g de materia prima, para muestras secas 1 g en 100 ml de agua hirviendo, se reposa de 3 a 5 minutos y luego se filtra para poder ser bebido (**Ordoñez et al., 2020**).

Por otra parte, también se puede utilizar bolsas filtrantes, las cuales permiten la fácil preparación y dosificación de una taza de la infusión que rinde aproximadamente 250 ml, además, evita el consumo de alguna parte de la planta y no es necesario una filtración. Este tipo de bolsas fueron empleadas en el año 1908 por Thomas Sullivan, un comerciante estadounidense de té y café que decidió enviar su producto en bolsas de seda a sus clientes, ellos se dieron cuenta de que la preparación de la infusión era más fácil al introducir el producto junto con las bolsas en agua hirviendo y desde entonces el método de preparación prevaleció, las bolsas tuvieron cambios en los siguientes años, se puede destacar que en 1930 William Hermanson patentó una bolsa filtrante que se sella por calor (**Aliaga et al., 2018**).

Además, los filtrantes según la norma **NTE INEN 2392 (2017)** no deben tener más del 15% de materas extrañas, sin parásitos y/o insectos, sin aromatizantes o colorantes artificiales y sin almidones que no sean propios de la hoja, flor, tallo, semilla o fruto seco utilizado para la infusión.

#### **1.1.4 Infusiones a partir de flores**

Se conoce que las infusiones están preparadas de cualquier parte de las plantas, al utilizar solamente las flores, se tiene efectos beneficiosos en la salud, ya que contienen compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes, relajantes y antiinflamatorias. El té de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) ha demostrado tener efectos beneficiosos

para tratar infecciones bacterianas de la piel, tracto respiratorio y cavidad bucal, esta infusión es utilizada como enjuague bucal y ha tenido resultados eficientes en la disminución de *Streptococcus mutans* (Hernández et al., 2018). También es utilizada para tratar la inflamación de las encías de los perros conocida como gingivitis, basta con rociar con un spray la infusión en las encías del animal para tratar la enfermedad, este tratamiento es de fácil acceso principalmente para los habitantes de los pueblos con bajos recursos económicos (Medina Arellano & Chang, 2017).

Asimismo, son muy conocidas las infusiones de lavanda (*Lavandula officinalis*), las cuales se caracterizan por su alto contenido de antioxidantes y propiedades relajantes atribuidas por los taninos, estos son polímeros de peso molecular alto que poseen actividad antioxidante elevada y por ende reducen el riesgo de padecer enfermedades de tipo degenerativo. Además, las inflorescencias de esta especie cuentan con aromas agradables y característicos que hacen que la infusión tenga características organolépticas agradables (Zumárraga Ortiz, 2020).

En infusiones de flores de Jasmín (*Jasminum officinale*) se presentan actividades relajantes frente a la ansiedad y el miedo, investigaciones demuestran que su uso en aromaterapias reduce los niveles de ansiedad dental que se genera por el miedo a la atención odontológica en pacientes al momento de inhalar los aromas de la infusión que son captados por el sistema respiratorio (Aramayo, 2022), entre otras infusiones a base de flores, se puede mencionar las de flores de itabo (*Yucca elephantipes*), estas poseen un buen contenido de polifenoles y capacidad antioxidante (Abarca, 2022). Las infusiones de flores de caléndula (*Calendula officinalis*) son usadas principalmente como cicatrizantes, antiinflamatorio y antialérgico (Patil et al., 2022).

### **1.1.5 Beneficios**

Desde tiempos antiguos, las personas han utilizado plantas medicinales en infusiones para tratar enfermedades de las vías respiratorias, infecciosas intestinales, sistema urinario, desnutrición, enfermedades de la cavidad bucal y sistema digestivo. La enfermedad que despertó el uso de las infusiones es el COVID-19, el cual ocupa el

primer lugar correspondiente a las infecciones agudas de las vías respiratorias (**Limache et al., 2023**). Las características químicas de las hierbas medicinales poseen actividad antiviral para el alivio de síntomas del COVID-19 (**Legua et al., 2022**).

La infusión de *Oxalis lotoides* (Kunth), es útil para tratar la amigdalitis, decaimiento y prevenir las caries de los niños, este uso se ha dado por conocimientos ancestrales de las personas nativas de los pueblos indígenas (**De la Torre et al., 2008**). Por ello, se conoce que el uso en infusiones de algunas variedades de plantas es útil para aliviar las dolencias de las personas, incluso, La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha reconocido la importancia que tiene la medicina tradicional para mejorar la salud de las personas, definiéndola como la práctica, conocimientos y creencias sanitarias diversas que incorpora medicina basada en plantas u otros materiales vegetales para el uso de terapias, tratar, diagnosticar y prevenir enfermedades para mantener el bienestar de las personas (**OMS, 2014**).

#### **1.1.6 Industria de infusiones en el Ecuador**

Las infusiones tipo té se encuentran entre las bebidas de mayor consumo en todo el mundo (**Zumárraga Ortiz, 2020**). En el Ecuador, la industria de infusiones es significativa, al ser un país con gran diversidad de plantas y hierbas que han sido utilizadas para la preparación de infusiones que han logrado calmar dolencias comunes de los habitantes de pueblos indígenas han tenido un mercado amplio al presentar la infusión como una bebida saludable y nutritiva. En los últimos años se ha evidenciado que las personas buscan adquirir alimentos poco procesados, de tal manera que ven más atractivo consumir una infusión con valores nutricionales provenientes de plantas que consumir un refresco azucarado (**Sosa, 2021**).

Durante el brote del COVID-19, se sabe que se despertó el interés del uso de plantas medicinales en la elaboración de infusiones para aliviar los síntomas de afecciones respiratorias (**Cárdenas et al., 2022**). La producción de infusiones en la industria

ecuatoriana abarca los productores artesanales, pequeños agricultores, empresas familiares y empresas más grandes que llevan la producción a una escala mayor. Estos sectores contribuyen en el abastecimiento de un mercado interno e internacional (Jiménez et al., 2021). De acuerdo con la OEC (The Observatory of Economic Complexity), Ecuador se situó en el puesto 76 de exportadores de infusiones tipo té en el año 2021 con una exportación de alrededor de \$1,52 millones (OEC, 2021).

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Evaluar las características bromatológicas de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth) y su aplicación en una infusión.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la composición fisicoquímica y nutricional de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth).
- Elaborar una infusión a base de flores deshidratadas de *Oxalis lotoides* (Kunth).
- Evaluar las propiedades sensoriales y microbiológicas del producto final.

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1 Materiales, equipos y reactivos

##### 2.1.1 Materia prima

- Flores de Oxalis lotoides (Kunth)

##### 2.1.2 Materiales de laboratorio

- Vasos de precipitado de 100ml
- Vasos de precipitado de 250ml
- Vasos de precipitado 1000ml
- Probeta plástica de 100ml
- Gradilla
- Tubos Falcon de 15ml
- Rollo de papel de aluminio
- Caja de disco de papel filtro
- Balón de aforo de 100ml
- Balón de aforo de 200ml
- Balón de aforo de 500ml
- Mortero y pistilo
- Embudo de filtración
- Espátula de acero
- Crisol de porcelana
- Varilla de vidrio
- Pipeta plástica
- Pipetas de 1 ml
- Pipetas de 5 ml
- Pero de succión
- Rollo de toallas de papel
- Pinza de acero inoxidable
- Botella ámbar de 500 ml
- Cajas de bolsas plásticas herméticas
- Cedazo
- Termómetro
- Desecador
- Olla de cocción
- Cucharas
- Bandejas
- Contador de colonias
- Matraz

### 2.1.3 Equipos

- Balanza analítica (CITIZEN CX 220)
- Balanza de humedad (CITIZEN)
- Deshidratador por convección
- Mufla (FURNACE 1400)
- Desecador
- Estufa
- Refractómetro digital (ATAGO Pocket)
- Plancha de calentamiento (VWR)
- Licuadora (Oster)
- Incubadora
- Cocina industrial
- Autoclave
- Potenciómetro (Mettler Toledo-SevenCompact)
- Titulador potenciométrico (Mettler Toledo G20 – Titrator Compact)
- Extractor de grasas (VELP Scientific accuSkan GO)
- Extractor de fibra dietética (VELP Scientifica CSF 6 Filtration System)
- Campana extractora de gases
- Centrífuga (PLC SERIES)
- Stomacher

### 2.1.4 Reactivos

- Agua destilada
- Hidróxido de sodio
- Fenolftaleína
- Ácido sulfúrico
- Ácido clorhídrico
- Peróxido de hidrógeno
- Ácido acético glacial
- 2,6 Dicloroindofenol sal sódica
- Ácido metafosfórico
- Sulfato de amonio
- Ácido ascórbico
- Ácido bórico
- Hipoclorito de sodio
- Agua peptonada

- Solución  $\alpha$ -amilasa
- Solución proteasa
- Solución amiloglucosidasa
- Alcohol potable
- Etanol
- Acetona

## 2.2 Métodos

### 2.2.1 Determinación de la composición fisicoquímica y nutricional de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth)

#### 2.2.1.1 Recolección de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth)

La recolección de flores de *Oxalis lotoides* (Kunth) se efectuaron en los senderos de la parroquia Aláquez del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, en las coordenadas 0°52'28.2" S; 78°35'21.2" W. La muestra se recolectó en recipientes plásticos herméticos y se almacenaron a temperatura ambiente hasta su próxima utilización.

#### 2.2.1.2 Preparación de la flor por deshidratación

Se seleccionó flores de chulco en buen estado, libres de cualquier material extraño, separando contaminantes físicos que sean ajenos a la materia prima, se lavó con agua potable, para realizar el proceso de deshidratación a una temperatura de 60 °C por 6 horas, el resultado fue una muestra seca en su totalidad y de fácil trituración. Posteriormente se trituró de forma manual hasta obtener fragmentos triturados de entre 1 mm. La muestra triturada se conservó en bolsas herméticas, en un lugar fresco y seco hasta su próxima utilización (Escobar & Zeledón, 2017).

#### 2.2.1.3 Determinación de humedad

Se determinó el contenido de humedad en una balanza de humedad (CITIZEN) a rangos de temperatura y humedad de 30 a 100 °C y 0 a 100 % respectivamente. Se pesó aproximadamente 3 g de la muestra esparcida en el platillo previamente tarado y se efectuó la medición (Ferrer, 2020).



#### 2.2.1.4 Cuantificación de cenizas

El contenido de cenizas se determinó siguiendo la técnica y procedimiento de la **AOAC 923.03 (2019)** para lo cual, se pesó de 2 a 5 g de muestra seca en un crisol de porcelana seco y tarado, se carbonizó la muestra en una plancha de calentamiento (VWR) hasta observar que la muestra no disperse humo, luego, se redujo las cenizas hasta obtener un color totalmente blanco o gris uniforme en la mufla a una temperatura de 550 °C por un tiempo de 3 horas. Finalmente, se retiró los crisoles de la mufla para enfriarlas en un desecador y pesarlas en una balanza analítica (CITIZEN CX 220). Para el cálculo del porcentaje de cenizas se utilizó la siguiente ecuación:

$$\% \text{Ceniza} = \frac{P_2 - P_0}{P_1 - P_0} * 100$$

**Ecuación 1.** Porcentaje de ceniza

**Donde:**

**P<sub>0</sub>:** Peso del crisol vacío (g)

**P<sub>1</sub>:** Peso del crisol con la muestra (g)

**P<sub>2</sub>:** Peso de crisol con las cenizas (g)

**(Hernando et al., 2013)**

#### 2.2.1.5 Determinación de sólidos solubles (°Brix)

Los sólidos solubles se determinaron usando la metodología de la normativa **NTE INEN 0380 (1985)**, proceso en el cual se trituró aproximadamente 10 g de muestra hasta obtener un extracto, se tomó de 2 o 3 gotas y se colocó en el prisma fijo del refractómetro digital (ATAGO Pocket) previamente lavado con agua destilada. Se midió el valor en grados Brix y se realizó un lavado del prisma con agua destilada nuevamente para realizar una medición por triplicado.

### 2.2.1.6 Determinación de pH y acidez titulable

La medición de pH determinó en base a la norma **NTE INEN 389 (1985)**, en donde, se utilizó un potenciómetro (Mettler Toledo-SevenCompact) y se realizó una medición directa. Para el caso de la acidez titulable se determinó con NaOH 0,1 N a pH 7 mediante un titulador potenciométrico (Mettler Toledo G20 – Titrator Compact) siguiendo la metodología descrita por la normativa **NTE INEN-ISO 750 (2013)**. Cabe mencionar que los dos análisis se realizaron por triplicado en una solución de 45 ml de agua destilada y 5 g de muestra. Se determinó el porcentaje de acidez mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{Acidez titulable} = \frac{V_{\text{NaOH}} * N_{\text{NaOH}} * M_{\text{eq ácido}}}{M} * 100$$

**Ecuación 2.** Porcentaje de Acidez titulable

**Donde:**

**V<sub>NaOH</sub>**: Volumen gastado de NaOH (mL)

**N<sub>NaOH</sub>**: Normalidad de NaOH empleado en la titulación (0.1N)

**M<sub>meq ácido</sub>**: Peso miliequivalente del ácido (meq)

**M**: Peso de muestra (g)

(Tuárez et al., 2022)

### 2.2.1.7 Determinación de contenido de grasa

El contenido de grasa se determinó en el Laboratorio de Control y Análisis de los Alimentos (LACONAL) por el método indicado por la **AOAC 2003.06 (2019)**, se realizó una hidrólisis ácida por ebullición de la muestra en ácido clorhídrico por una hora, luego, se lavó usando agua destilada y posteriormente se secó los residuos que quedan en los dedales de la celulosa. Siguiendo el procedimiento, se secó en una estufa los vasos del extractor (VELP Scientifica – Solvent Extractor), se añadió 50 ml de hexano y se llevó a

cabo la fase de inmersión a 130 °C por 40 minutos, un lavado por 60 minutos y finalizando con la recuperación del solvente al cabo de 30 minutos. Por último, la muestra obtenida se llevó a una estufa y al desecador para ser pesada. Para determinar el contenido de grasa se utilizó la ecuación detallada a continuación:

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

**Ecuación 3.** Porcentaje de grasa

**Donde:**

**m:** Peso de la muestra (g)

**m<sub>1</sub>:** Peso de la tara del vaso (g)

**m<sub>2</sub>:** Peso del vaso más grasa (g)

(Jácome, 2016)

#### **2.2.1.8 Determinación de fibra dietética (enzimático)**

Se determinó el contenido de fibra dietética en el laboratorio de Control y Análisis de alimentos LACONAL, según la metodología de **Prosky et al., (1984)**. Primero, se pesó dos muestras de 1 a 2 g y se añadió 50 mL de solución buffer con pH 6±0,2, luego, se realizó un baño de agua maría en ebullición y agitando la muestra por 15 minutos para digerirlas utilizando 50 µL de una solución de α-amilasa. Se ajustó el pH a 7,5±0,2 para lo cual se enfrió la muestra y se adicionó 100 µL de solución proteasa, luego, se realizó nuevamente un baño maría y un enfriamiento con el fin de obtener un pH ajustado a 4,5±0,2 y se agregó 200 µL de solución amiloglucosidasa en otro proceso de baño de agua maría hasta llegar a ebullición y se realizó también un precipitado con alcohol potable a 60 °C por 1 hora. El residuo se filtró en el equipo VELP SCIENTIFICA CSF 6 Filtration System, luego, se lavó el filtrado con etanol al 78%, 90% y acetona. Finalmente se secó la muestra tratada en una estufa a 105 °C por 24 horas y se pesó el residuo del primer crisol para luego incinerar en una mufla a 550 °C por 5 horas. En cuanto a la

segunda muestra se trató por el método Kjeldahl y se determinó el contenido de fibra dietética total mediante la siguiente ecuación:

$$\%FDT = (\%Residuo\ de\ ceniza - \%Residuo\ de\ proteina) - \%Proteina\ de\ residuo - \%Ceniza\ de\ residuo$$

**Ecuación 4.** Porcentaje de fibra dietética total

### 2.2.1.9 Determinación de proteína

El contenido de proteína se determinó con la metodología de la **AOAC 991.20 (2019)**, en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos LACONAL. Se empleó el método de Kjeldahl en tres fases, digestión, destilación y titulación. Para la primera fase se pesó 1 g de muestra, 0,15 g de sulfato de amonio, una pastilla de Kjeldahl en 15 mL de ácido sulfúrico en un tubo Kjeldahl, esto se llevó al digestor a 420 °C por 1 hora. Para la segunda fase, se agregó 70 mL de agua destilada al tubo Kjeldahl y 50 mL de NaOH al 40 % en el equipo, por otro lado, se agregó 30 mL de ácido bórico al 4 % en un matraz Erlenmeyer para recolectar el destilado. Para la tercera fase, se utilizó ácido clorhídrico 0,1 N y se observó un cambio de color de verde a rosado. La determinación de proteína se calculó con la ecuación detallada a continuación:

$$\%Proteina\ bruta = \frac{(V - Vb) * 14.01 * N_{HCl}}{P * 10} * F$$

**Ecuación 5.** Porcentaje de proteína

**Donde:**

**V:** Volumen gastado de HCl (ml)

**Vb:** Volumen gastado en el blanco de HCl (ml)

**N:** Normalidad de HCl (N)

**P:** Peso de muestra (g)

**F:** Factor de conversión (6.25)

**(Lynch et al., 2002)**

#### **2.2.1.10 Cuantificación de vitamina C**

La cuantificación de vitamina C se realizó en el Laboratorio LASA enviado desde el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos LACONAL, siguiendo lo descrito por el método de titulación **AOAC 967.21 (2019)** con 2,6 dicloroindofenol. En primer lugar, se preparó un estándar con ácido ascórbico, luego, se estandarizó el dicloroindofenol hasta que se obtuvo un color rosa mediante titulación con una solución de 2,6 dicloroindofenol. Posterior a este procedimiento, se agregó 2 g de muestra previamente centrifugada en una solución de ácido metafosfórico – ácido acético para titular con la solución de 2,6 dicloroindofenol. En cuanto al blanco, se tituló con una solución de ácido metafosfórico – ácido acético y agua destilada. La concentración de ácido ascórbico se determinó con la siguiente ecuación:

$$\text{Ácido ascórbico} = (X - B) * FE * VY$$

**Ecuación 6.** Contenido de ácido ascórbico

**Donde:**

**X:** Volumen gastado en la titulación de la muestra (mL)

**B:** Volumen empleado en la titulación del blanco (mL)

**F:** Título del dicloroindofenol (mg a. ascórbico/mL tinte)

**E:** Volumen ensayado (mL)

**V:** Volumen de la solución inicial del ensayo (mL)

**Y:** Volumen de la alícuota titulada de la muestra (mL).

### 2.2.1.11 Cuantificación de azúcares totales

Se determinó el contenido de azúcares totales en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos LACONAL mediante la metodología de la **AOAC 923.09 (2019)**. Como primer paso, se trituro y se pesó 15 g de muestra seca en un vaso de precipitación, se agregó 100 ml de agua destilada y se agitó hasta obtener una mezcla homogénea, luego, con el fin de neutralizar la muestra se agregó 1 gota de fenolftaleína 1% y se tituló con NaOH (1N) hasta obtener un pH de 7,5 a 8 controlando la medida con un potenciómetro, una vez que se alcanzó el pH requerido se agregó de 2 a 10 ml de solución saturada de acetato neutro de plomo, se agitó y se dejó sedimentar por 10 minutos para después agregar 1,6 ml de solución oxalato de potasio al 22% y esperar que el acetato de plomo se precipite. Luego, se filtró y se aforó la muestra en un balón aforado de 250 ml, de esta muestra se tomó 50 ml y se colocó en un balón de aforo de 250 ml, se añadió 5 ml de HCl al 50%, se llevó a baño maría hasta que la temperatura de la muestra alcanzó de 68-70 °C por 15 minutos, se enfrió la muestra y se añadió 3 gotas de fenolftaleína para neutralizar con NaOH y se completó el volumen con agua destilada, luego, se añadió etanol al 95% para precipitar los azúcares, se filtró hasta obtener los sólidos formado, se lavó con etanol, se secó los sólidos y se pesó para conocer su masa y por ende su concentración de azúcares.

### 2.2.1.12 Carbohidratos

El contenido de carbohidratos se determinó siguiendo la metodología de **Pérez (2013)**, en donde se realizó la diferencia entre la humedad, proteína, fibra dietética y cenizas, como se puede observar en la siguiente ecuación:

**% Carbohidratos**

$$= 100 - (\%humedad + \%proteína + \%grasa + \% fibra dietética + \%cenizas)$$

**Ecuación 7.** Contenido de carbohidratos

### 2.2.1.13 Energía calórica

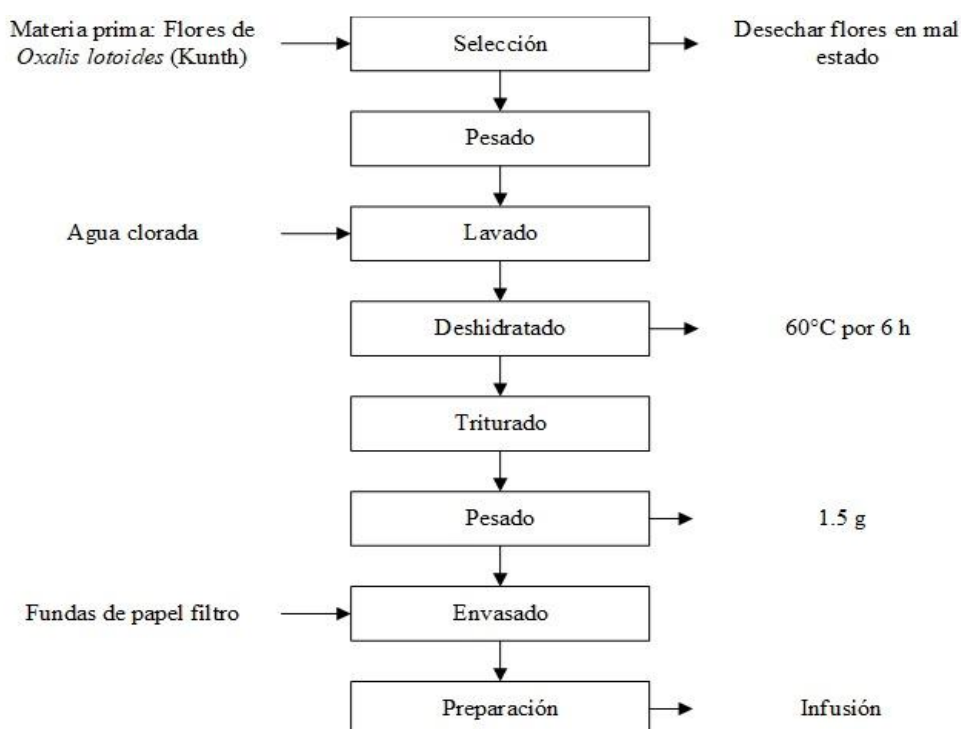
Para el cálculo de la energía se utilizó los factores de conversión que se muestran en la norma NTE INEN 1334-2 (2011), para carbohidratos 4 kcal/g, proteína 4kcal/g y grasa 9kcal/g mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Energía} = (\text{Carbohidratos} * 4) + (\text{proteína} * 4) + (\text{grasa} * 9)$$

**Ecuación 8.** Cálculo de energía.

### 2.2.2 Elaboración de una infusión a base de flores deshidratadas de *Oxalis lotoides* (Kunth)

Siguiendo la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2392 (2017), que muestra los requisitos de hierbas aromáticas y el estudio de **Mendoza (2022)**, se elaboró una infusión mediante los siguientes procedimientos:



**Gráfico 1.** Diagrama de flujo para la obtención de una infusión de flores de *Oxalis lotoides* (Kunth)

### 2.2.2.1 Descripción del proceso

**Selección de la materia prima:** Se seleccionó flores maduras de *Oxalis lotoides* (Kunth) las cuales muestran su forma y estructura completa, en buen estado y de color amarillo característico, se retiró las flores podridas y las que no estaban en estado de madurez (flores abiertas).

**Pesado:** Se pesó la materia prima seleccionada para tener en cuenta su rendimiento.

**Lavado:** La limpieza de las flores de chulco se realizó con agua potable para eliminar la suciedad y cualquier material extraño que no pertenezca a la materia prima.

**Deshidratado:** La materia prima fue sometida a un proceso de deshidratación con lo que se logró eliminar el contenido de agua, para ello se utilizó un deshidratador por convección a una temperatura de 60 °C por 6 horas para obtener una muestra de fácil trituración. Ingresó al deshidratador 449,62 g de flores de chulco frescas y se obtuvo 53,078 g de flores deshidratadas, esto representa un rendimiento del 11,805%.

**Triturado:** Se trituró las muestras deshidratadas manualmente hasta obtener fragmentos de muestra de alrededor de 1 mm.

**Pesado:** Las muestras trituradas fueron dosificadas en una proporción de 1,5 g haciendo uso de una balanza analítica.

**Envasado:** Se utilizó fundas de papel filtro que se utilizan comúnmente en la elaboración de té, este material poroso sirve para permitir su infusión en agua caliente al permitir que el agua fluya por el interior, cada funda lleva 1,5 g de producto.



**Preparación:** La infusión se preparó en agua caliente por un tiempo de 3 minutos para extraer su sabor, color y olor.

### **2.2.3 Evaluación de las propiedades sensoriales y microbiológicas del producto.**

#### **2.2.3.1 Análisis sensorial**

Se llevó a cabo una evaluación sensorial con un grupo de 30 panelistas consumidores de 20 y 30 años de edad. Cada uno de los catadores evaluó la infusión preparada a base de flores deshidratadas de *Oxalis lotoides* (Kunth). Se empleó una escala hedónica de 5 puntos, en donde, 1 corresponde a una decisión de “me disgusta mucho” y 5 a una decisión de “me gusta mucho”, en los tratamientos se evaluó el sabor, color, olor y grado de aceptabilidad que se tomó en cuenta para determinar la apreciación del producto final (Rodríguez et al., 2022).

Además, se realizó un perfil de sabor y apariencia, para ello se evaluó mediante una escala hedónica de 0 a 5 puntos, la cual sirvió como referencia para evaluar la escala de grado de intensidad en donde una puntuación de 0 fue la “ausencia total”, 1 “casi imperceptible”, 2 “ligera”, 3 “media”, 4 “alta” y 5 “extrema” permitieron determinar el perfil de sabor que constó de la evaluación de acidez, dulzura, amargura, aroma y sabores herbales. Y para el caso del perfil de apariencia se identificó la intensidad de color, transparencia, brillo, homogeneidad y presencia de sedimentos (Morales, 2021; Severiano, 2019).

#### **2.2.3.2 Análisis microbiológico**

Se realizó un análisis microbiológico de la infusión preparada tomando en cuenta los requisitos que muestra la Norma NTE INEN 2392 (2017) para hierbas aromáticas. Se preparó la muestra mezclando 10 ml de la infusión y 90 ml de agua peptonada en una funda estéril, luego, se mezcló la muestra a 230 rpm por 30 segundos en el equipo Stomacher y para la siembra se realizó diluciones de  $10^{-1}$ ,  $10^{-3}$  y  $10^{-5}$  (Camacho et al., 2009).

#### **2.2.3.2.1 *Clostridium perfringens***

Se realizó la determinación de *Clostridium perfringens* por el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianáltyca S.A. Se colocó 1 ml de la muestra en la parte central de la placa 3M Aerobic Count Plate y se dejó en condiciones anaerobias a 37 °C por 20 horas. Luego, se hizo el recuento de colonia con formas convexas, grandes y de color grisáceo o negruzco (**NTE INEN-ISO 7937, 2014**).

#### **2.2.5.2.1 *Bacillus cereus***

La determinación de *Bacillus cereus* se realizó por el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianáltyca S.A y fueron realizadas en placas 3M Petrifilm Aerobic Count agregando 1 ml de muestra e incubando a 30 °C por 18 a 24 horas, pasado el tiempo de crecimiento, se identificó las colonias con forma convexa, bordes irregulares y de color blanco (**NTE INEN-ISO 21871, 2014**).

#### **2.2.5.2.2 *Salmonella***

Se agregó 1 ml de muestra a la placa 3M Petrifilm™ de *Salmonella* Express System, se incubó a 35 °C por un tiempo de 18 a 24 horas, luego, se realizó el recuento de colonias, para lo cual, se identificaron las colonias con un centro negro y una zona algo transparente y rojiza (**NTE INEN-ISO 6579, 2016**), este análisis fue realizado en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos LACONAL.

#### **2.2.5.2.3 *Escherichia coli* y Coliformes totales**

Se colocó 1 ml de la muestra preparada en las placas de Compact Dry y se incubó a una temperatura de 30 °C por 24 horas. Para el recuento de colonias de Coliformes totales se consideró que tengan una cloración rojiza, por lo contrario, las colonias de *E. coli* son de color azul (**NTE INEN-ISO 16649-2, 2014**), este análisis fue realizado en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos LACONAL.

#### **2.2.5.2.4 Mohos y levaduras**

Además, se realizó el recuento de mohos y levaduras en placas 3M Petrifilm, estas fueron incubadas a una temperatura de 25 °C por 5 días, pasado el tiempo a condiciones óptimas de crecimiento se realizó el recuento de colonias, se identificaron mohos de forma algodonosa característica y de color café, blanco, azul verdoso o marrón oscuro; mientras que las levaduras, tienen un aspecto húmedo, mucoso, harinoso, blanquecino y cremoso de color rosado (NTE INEN 1529-10, 2015), este análisis fue realizado en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos LACONAL.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos y nutricionales de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth), además, el análisis sensorial y microbiológico de la infusión obtenida a partir de flores de chulco deshidratadas.

#### 3.1 Las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth) presentan características fisicoquímicas y beneficios nutricionales

Las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth) se recolectaron en la parroquia Aláquez, Latacunga – Cotopaxi, estas tienen gran capacidad de crecer en lugares fríos como los páramos, crecen al ras del suelo entre otras plantas y bosques. Un rasgo distintivo de esta especie es la presencia de flores pequeñas compuestas de cinco pétalos de color amarillo y con manchas rojizas en el ápice de cada pétalo, las flores proporcionan cierto contraste que contribuye a la belleza natural de los páramos. Esta investigación contribuye al estudio básico en cuanto a la composición fisicoquímica y nutricional de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth).

En la Tabla 2, se muestran los datos resultantes del análisis fisicoquímico realizado a las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth), estos se realizaron en materia fresca, con 3 réplicas en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

**Tabla 2.** Características fisicoquímicas de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth).

Parámetros	Valor obtenido
pH	3,109±0,02
Sólidos solubles (°Brix)	4,000±0,05
Acidez titulable (% Ácido cítrico)	0,072±0,01
Humedad (%)	91.694±0,08

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).

En la Tabla 2, se evidencia que la flor de chulco *Oxalis lotoides* (Kunth) posee un alto contenido de agua ya que tiene un valor de  $91.694 \pm 0,08$  % de humedad, este valor guarda cierta relación con lo reportado por **Franzen (2019)**  $84,56 \pm 0,122$  %,  $86,45 \pm 0,377$  % y  $89,34 \pm 0,100$  %, obtenidos en la composición química de pétalos de flores de rosa, girasol y caléndula, respectivamente, para la corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Esto demuestra que las flores de chulco *Oxalis lotoides* (Kunth) tienen un gran contenido de agua, esto se explica, debido a que el agua es el componente principal de los tejidos vegetales y son responsables de mantener una estructura rígida de los pétalos de las flores, además, al ser el agua un componente esencial para procesos de digestión, absorción y excreción en los seres vivos se puede constatar que puede ser parte de una dieta alimentaria (**Alarcón & Sevilla, 2020**).

En cuanto al pH, presenta un valor de  $3,109 \pm 0,02$  (Ver Tabla 2) con lo cual se puede inferir que las flores frescas de chulco son ácidas, este valor no es común con la naturaleza de las flores, ya que por lo general tienen un pH de 5,5 (**Rivera et al., 2018a**), pero también **Da Costa - Rocha (2014)** halló un valor entre 1,9 a 3,6 de pH en flores de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), **Rivera (2018)** afirma que el pH depende principalmente del entorno de crecimiento, el agua y suelo con un pH bajo debido a la presencia de minerales como el hierro (Fe) es lo que la planta absorbe como nutriente y cambia su pH. Con respecto a la acidez, se obtuvo  $0,072 \pm 0,01$  % (Ver Tabla 2) expresada en ácido cítrico, diferente al obtenido por **Da Costa-Rocha (2014)** 2,69 % para flores de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), al ser un valor muy bajo y no ser acorde al que se puede estimar con el valor de pH encontrado, es probable que exista una mayor cantidad de otros tipos de ácidos orgánicos como el ácido málico, oxálico, tartárico o succínico (**Sánchez-Feria et al., 2018**).

En la Tabla 2, se muestra la cantidad de sólidos solubles expresados en °Brix de las flores de chulco fue de  $4,000 \pm 0,05$ , valor diferente al obtenido por (**Moreno, 2017**)  $6,50 \pm 0,14$  en flores de jamaica. De acuerdo con la perspectiva de **Mayo (2020)** las flores no se caracterizan por tener un contenido significativo de sólidos solubles medidos en °Brix, esto se debe a que la función principal de las flores es la reproducción y no la producción de frutas o acumulación de azúcares.

En la Tabla 3, se muestran los datos resultantes del análisis nutricional realizado a las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth), \*Análisis realizados en base húmeda, con 3 réplicas en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. \*\* Análisis realizados en base seca en LACONAL.

**Tabla 3.** Contenido nutricional de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth).

<b>Parámetros</b>	<b>Base seca (b.s)</b>
**Grasa (%)	8,89
*Cenizas (%)	0,58±0,06
**Proteína (%)	15,4
**Fibra dietética total (%)	51,5
**Azúcares totales (%)	13,4
Carbohidratos (%)	15,95
Energía calórica (kcal)	172.31

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).

De los datos representados en la Tabla 3, respecto a la grasa se obtuvo un valor de 8,89%, **Sáyago & Goñi (2010)** mencionan un resultado menor en flores de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) 2,61%. A pesar de que las flores no suele ser una fuente significativa de grasa como los son las semillas y frutos oleaginosos, contienen porcentajes pequeños de lípidos debido a la presencia de glándulas de aceite en los pétalos los cuales secretan aceites esenciales que proporcionan energía para que realicen sus procesos metabólicos (**Pacheco-Gómez et al., 2021**).

Por otro lado, se obtuvo un porcentaje de cenizas de 0,58±0,06% (Ver Tabla 3), el cual es inferior a los valores detallados por **Franzen (2019)** 0,72±0,008%, 1,25±0,005% y 0,93±0,005% encontrados en pétalos de flores de rosas, girasol y caléndula. respectivamente. El contenido de cenizas puede variar dependiendo de la parte (hojas, tallos, raíces o flores), el ciclo de crecimiento o madurez de la planta y, el residuo de calcinación de materia orgánica representa el contenido de minerales como: sodio, calcio, potasio, fósforo y la posible presencia de metales pesados (**Harris & Marshall, 2017**).

En cuanto al contenido de proteína, se determinó un valor de 15,4% (Ver Tabla 3), cercano a 16,4±2% reportado por **Lara (2013)** en flores de sábila (*Aloe vera*) en el estudio de la composición proximal de algunas flores comestibles. **Anaya, (2016)** menciona que el contenido de proteínas en plantas y flores se involucran en el proceso metabólico, fotosíntesis, respiración y síntesis de nutrientes. Además, intervienen en el mantenimiento de la estructura de células y tejidos, ayudando a que mantengan su forma.

La determinación de fibra dietética total dio como resultado 51,5% (Ver Tabla 3), se considera como un valor extremadamente alto, al igual que 33,90 g/100g de materia seca reportado por **Sáyago & Goñi (2010)** en flores de jamaica. La fibra dietética es la parte alimenticia de las plantas, tienen beneficios en la salud humana, ya que retarda la absorción de glucosa en el intestino, gracias a ello los niveles de azúcar en la sangre se estabilizan por lo que es beneficioso para personas que deben mantener los niveles de glucosa estabilizados, también, ayudan al control de peso, debido a que son saciantes (**Alanís et al., 2021**).

Se evidenció una presencia del 13,4%, de azúcares totales (Ver Tabla 3), mayor al valor de 4,6 % reportado por **Wittig De Penna et al (2005)** en la planta de té (*Camellia sinensis*), estos azúcares son representantes de una fracción de carbohidratos de la flor de *Oxalis lotoides*, entre los que incluyen glucosa, sacarosa y fructosa que ayudan al metabolismo y crecimiento de la planta mediante la fotosíntesis, en donde las plantas producen azúcares gracias a la luz solar, agua y CO<sub>2</sub> (**Anaya, 2016**).

En término de carbohidratos se evidenció que las flores deshidratadas cuentan con un porcentaje de 15,95 % (Ver Tabla 3), mayor a 9,41% reportado en las flores de rosa (*R. grandiflora*) determinado por **Franzen (2019)**. El valor encontrado se debe a que los carbohidratos son una fuente importante de energía para las plantas, y en las flores se pueden almacenar carbohidratos en forma de almidón u azúcares simples lo que permite reservar energía para el proceso de floración que requiere gran contenido de energía por

lo que el contenido de carbohidratos almacenados en la planta se moviliza hacia las flores para apoyar este proceso (**Andrade et al., 2020**).

Además, se presenta un aporte energético de 172.31 kcal (Ver Tabla 3), valor que supera por mucho al aporte energético de 60,03 kcal que contienen las flores de rosa (*R. grandiflora*) reportado por **Franzen (2019)**. La energía que aporta las flores deshidratadas de *Oxalis lotoides* se debe su contenido de nutrientes, principalmente de carbohidratos, proteína y grasa (**Zambrano, 2023**).

En la Tabla 4, se muestran los datos resultantes del análisis vitamínico realizado a las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth), Análisis realizado en base seca, en el laboratorio LASA enviado desde LACONAL.

**Tabla 4.** Contenido vitamínico de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth).

Parámetros	(mg/100g)
Vitamina C	147,8

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).

Las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales que el organismo requiere en cantidades mínimas y que no puede sintetizar de forma endógena, por lo tanto, deben ser obtenidas a través de la alimentación (**García et al., 2020**).

En cuanto al contenido de vitamina C mostrado en la Tabla 4, las flores de *Oxalis lotoides* poseen un valor de 147,8 mg/100g que al comparar con el resultado determinado por **Lara (2013)** en flores de izote o yuca (*Yucca filifera*) el cual obtuvo un valor de 273 mg/100g, se nota que el valor obtenido de las flores de chulco es bajo, esto se debe a que el contenido de ácido ascórbico depende de la variedad de la flor, grado de madurez, entre otros (**Martínez, 2018**). Sin embargo, al considerar la ingesta diaria recomendada de vitamina C la cual es de 75 a 90 mg al día en adultos, pudiendo consumirse también en una cantidad de 100 a 200 mg diarios para maximizar beneficios en la salud (**Lara et al., 2013**), se determina que las flores de chulco poseen un contenido alto de vitamina C, por ello, se puede deducir que su consumo ayuda al buen funcionamiento del sistema



inmunológico, debido a que estimula la producción y actividad de glóbulos blancos, ayudando a fortalecer las defensas del cuerpo, además, actúa como un antioxidante al bloquear una parte del daño por los radicales libres que provocan el envejecimiento (RACIM, 2020).

### 3.2 Las flores de chulco y su producción de té

En la Tabla 5, se muestra la obtención de la infusión de flores deshidratadas de *Oxalis lotoides* (Kunth).

**Tabla 5.** Infusión de flores deshidratadas de *Oxalis lotoides* (Kunth).

Flores frescas	Flores deshidratadas	Infusión preparada
		

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).

Las flores frescas antes de deshidratarse mostraron un color amarillo, se puede inferir que el color de estos proviene de los carotenoides, **Parada (2023) & Vargas (2020)** mencionan que el color de los pétalos de las flores con contenido de carotenoides puede variar desde un tono amarillo pálido hasta un naranja intenso y rojo profundo, esto depende del número de dobles enlaces que tiene la molécula, es decir quienes tengan mayor número de dobles enlaces tendrán una coloración más rojiza como por ejemplo, el licopeno, que se encuentra en el tomate y posee once dobles enlaces, por ello tiene esa coloración rojiza. Por lo contrario, las flores de chulco como se había mencionado tienen una coloración amarilla, por lo pueden tener un solo enlace doble.

Por otra parte, al someter las flores a un proceso de deshidratación por convección a una temperatura de 60 °C por 6 horas, con el fin de mantener sus propiedades, las flores de

chulco mostraron un color amarillo tenue en los pétalos y un color rojo púrpura en su cáliz, esto se debe a que la exposición al calor provoca que los carotenoides se degraden, por lo que disminuye su coloración (Tapia et al., 2019). Además, esta coloración se evidenció en la infusión con un tono carmesí.

### 3.3 Propiedades sensoriales de té de flores deshidratadas de chulco

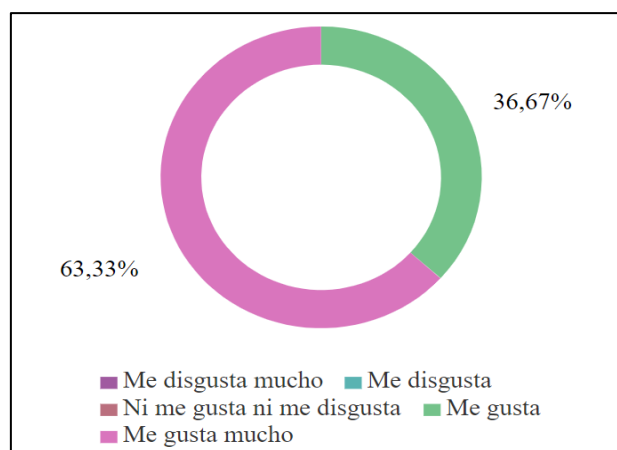
La evaluación sensorial es una práctica muy conveniente para determinar la aceptabilidad y calidad de un producto, mediante los sentidos se puede detectar, malos olores, sabores desagradables, déficit de color, inconvenientes con la textura, entre otros (Severiano, 2019).

En las siguientes Tablas 6, 7, 8 y 9 y Gráficos 2, 3, 4 y 5 se muestran los datos resultantes del análisis sensorial de la infusión de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth). Evaluación sensorial realizada mediante una escala hedónica de 5 puntos, en donde 1 corresponde a “me disgusta mucho” y 5 “me gusta mucho”, se realizó la evaluación sensorial en la sala de cata de la planta piloto de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología con un total de 30 catadores de 20 a 30 años de edad.

**Tabla 6.** Evaluación sensorial del atributo del color de la infusión de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth).

Alternativa	T1
Me disgusta mucho	0
Me disgusta	0
Ni me gusta ni me disgusta	0
Me gusta	11
Me gusta mucho	19

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).



**Gráfico 2.** Respuesta a la encuesta con respecto al color.

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).

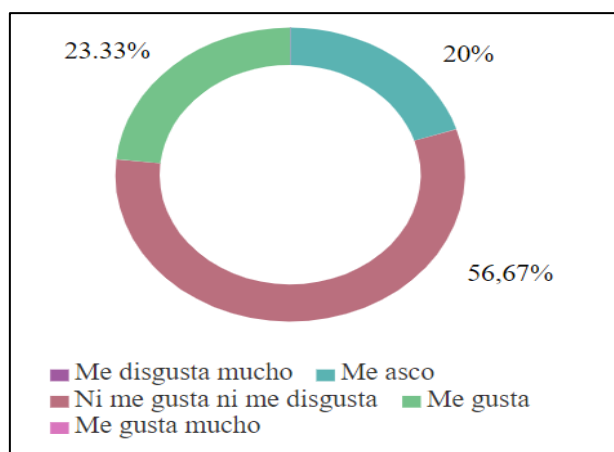
Los resultados de la Tabla 6, muestran la evaluación sensorial del atributo de color de la infusión de las flores deshidratadas de *Oxalis lotoides* (Kunth), en donde, 0 participantes se inclinaron por “Me disgusta mucho”, 0 participantes por “Me disgusta”, 0 participantes por “Ni me gusta ni me disgusta”, 11 por “Me gusta” y 19 por “Me gusta mucho”.

El Gráfico 2, muestra que el 63,33% de los catadores calificaron con una puntuación máxima de 5, la cual se refiere a “Me gusta mucho” y el 36,67% restante de catadores indicaron una puntuación de 4 “Me gusta”. **Tapia (2019)** menciona que el color de las flores deshidratadas de color amarillo contiene compuestos bioactivos, en este caso se considera que existen carotenoides, razón por la cual los pétalos de las flores tienen un color amarillo y al infusionarlas en agua hirviente, la infusión se torna del color de los compuestos bioactivos de las flores, como se muestra en la Tabla 5, que evidenció un tono carmesí el cual fue apreciado por los catadores.

**Tabla 7.** Evaluación sensorial del atributo del olor de la infusión de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth).

Alternativa	T1
Me disgusta mucho	0
Me disgusta	6
Ni me gusta ni me disgusta	17
Me gusta	7
Me gusta mucho	0

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).



**Gráfico 3.** Respuesta a la encuesta con respecto al olor.

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).

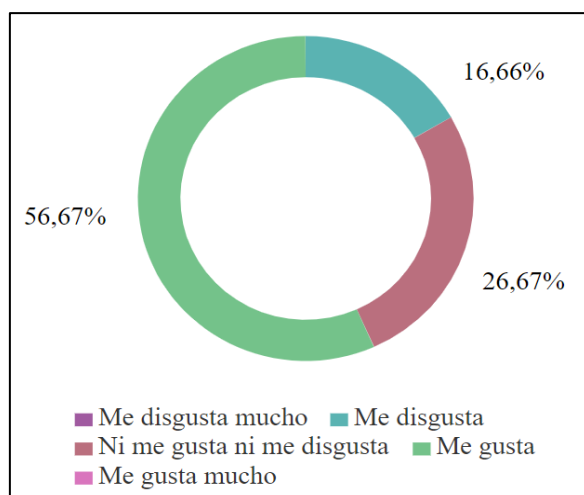
Los resultados observados en la Tabla 7, muestran la evaluación sensorial realizada al atributo de olor de la infusión de las flores deshidratadas de *Oxalis lotoides* (Kunth), esta muestra que 0 participantes se inclinaron por “Me disgusta mucho”, 6 participantes por “Me disgusta”, 17 participantes por “Ni me gusta ni me disgusta”, 7 por “Me gusta” y 0 por “Me gusta mucho”.

En el Gráfico 3, muestra que el 56,67% de catadores puntuaron a este atributo con una calificación de 3 “Ni me gusta ni me disgusta”, el 23,33% con 4 puntos “Me gusta” y el 20% con 3 puntos “Me disgusta”. Con estos datos se puede inferir que este atributo no fue de mucho agrado para los catadores. Según **Talavera & Cartagena (2018)**, esto se puede deber a que esta infusión fue preparada sin adición de ningún saborizante y, al ser deshidratada hay la posibilidad de que sus características organolépticas disminuyan.

**Tabla 8.** Evaluación sensorial del atributo del sabor de la infusión de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth).

Alternativa	T1
Me disgusta mucho	0
Me disgusta	5
Ni me gusta ni me disgusta	8
Me gusta	17
Me gusta mucho	0

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).



**Gráfico 4.** Respuesta a la encuesta con respecto al sabor.

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).

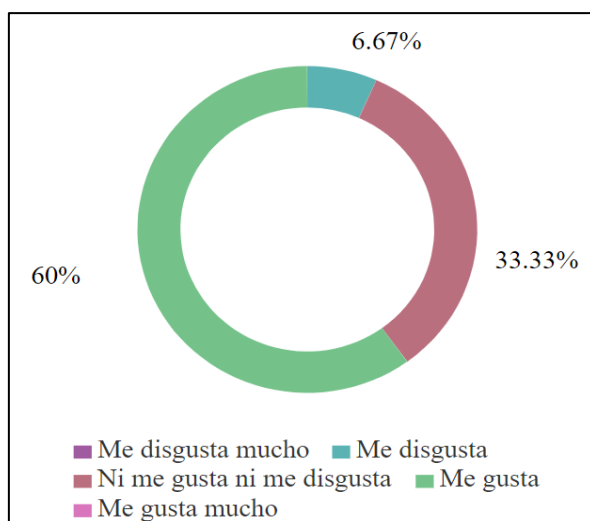
Los resultados observados en la Tabla 8, muestran la evaluación sensorial realizada al atributo de sabor de la infusión de las flores deshidratadas de *Oxalis lotoides* (Kunth), esta muestra que 0 participantes se inclinaron por “Me disgusta mucho”, 5 participantes por “Me disgusta”, 8 participantes por “Ni me gusta ni me disgusta”, 17 por “Me gusta” y 0 por “Me gusta mucho”.

El Gráfico 4 muestra que el 56,67% puntúa al sabor con 4 “Me gusta”, el 26,67% con 3 “Ni me gusta ni me disgusta” y el 16,66% con 2 “Me disgusta”. Siendo la mayor cantidad de evaluadores que les gusta el sabor de la infusión. **Talavera & Cartagena (2018)** menciona que los azúcares naturales presentes en las flores pueden brindar un dulzor y suavidad característico, la presencia de aceites esenciales también pueden proporcionar aromas y sabores distintivos, cuando son liberados durante la infusión.

**Tabla 9.** Evaluación sensorial de la aceptabilidad de la infusión de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth).

Alternativa	T1
Me disgusta mucho	0
Me disgusta	2
Ni me gusta ni me disgusta	10
Me gusta	18
Me gusta mucho	0

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).



**Gráfico 5.** Respuesta a la encuesta con respecto al aceptabilidad.

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).

Los resultados observados en la Tabla 9, muestran la evaluación sensorial para la determinación de la aceptabilidad de la infusión de las flores deshidratadas de *Oxalis lotoides* (Kunth), en donde, 0 participantes se inclinaron por “Me disgusta mucho”, 2 participantes por “Me disgusta”, 10 participantes por “Ni me gusta ni me disgusta”, 18 por “Me gusta” y 0 por “Me gusta mucho”.

El Gráfico 5 muestra que el 60% de catadores puntuaron una aceptabilidad de la infusión con 4 puntos “Me gusta”, 33,33% con 3 “Ni me gusta ni me disgusta” y 6,67% con 2 “Me disgusta”. Las infusiones de hierbas aromáticas han sido apreciadas por su aromas y sabores distintivos, la especie *Oxalis lotoides* (Kunth), ha demostrado tener un cierto grado de aceptabilidad en todos los atributos evaluados, durante la cata, los evaluadores mencionaron que sería idóneo formular la infusión con algún tipo de endulzante ya que en término de sabor para algunos fue muy escaso.

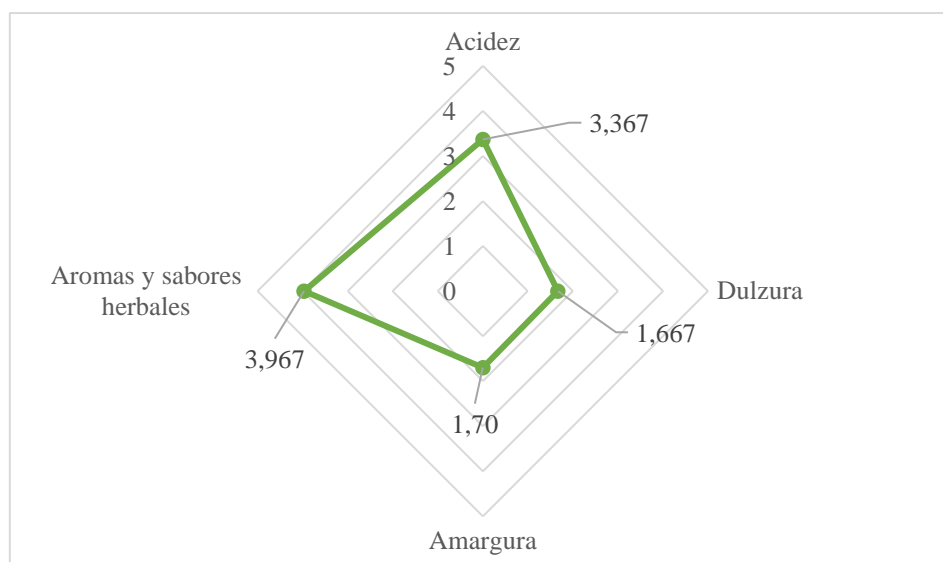
En las siguientes Tablas 10 y 11 y Gráficos 6 y 7, se muestran los datos resultantes del análisis sensorial de un perfil de sabor y apariencia de la infusión de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth). Evaluación sensorial realizada mediante una escala hedónica de 0 a 5 para evaluar la escala de grado de intensidad en donde una puntuación de 0 fue la “ausencia total”, 1 “casi imperceptible”, 2 “ligera”, 3 “media”, 4 “alta” y 5 “extrema”, se

realizó la evaluación sensorial en la sala de cata de la planta piloto de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología con un total de 30 catadores de 20 a 30 años de edad.

**Tabla 10.** Evaluación sensorial del perfil de sabor de la infusión de las flores de *Oxalis lotooides* (Kunth).

Acidez	Dulzura	Amargura	Aromas y sabores herbales
3,367	1,667	1,700	3,967

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).



**Gráfico 6.** Perfil de sabor.

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).

Los datos resultantes que se observan en la Tabla 10 y Gráfico 6 muestran los atributos de sabor que predominan en las infusiones de chulco los cuales fueron evaluados en torno a una escala hedónica de 5 puntos. Allí, se obtuvo que existió una percepción de aromas y sabores herbales de 3,967; acidez de 3,367; amargura de 1,70 y, dulzura de 1,667. Lo que hace que se tenga un perfil de sabores equilibrado.

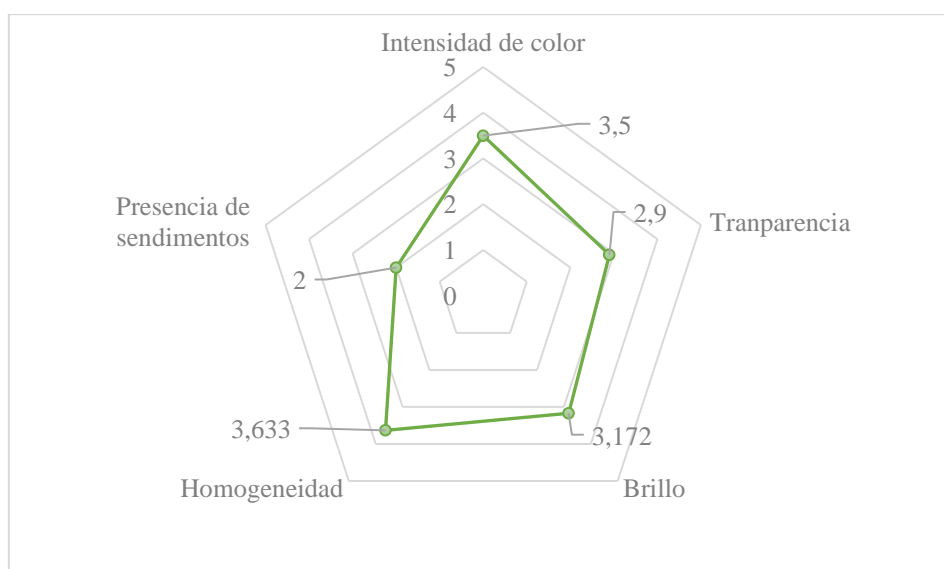
En torno a esto, históricamente hablando, el chulco se caracteriza por ser una planta comestible, dado que los habitantes de los pueblos cercanos a los páramos, en especial los niños, lo han consumido por su sabor agridulce agradable (Pancorbo et al., 2020), en

ocasiones acompañándola con sal. Este tipo de sabor es contrastado incluso en el perfil de sabores establecido en esta investigación, donde se ha mencionado una amargura y dulzura similar.

**Tabla 11.** Evaluación sensorial del perfil de apariencia de la infusión de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth).

<b>Intensidad de color</b>	<b>Transparencia</b>	<b>Brillo</b>	<b>Homogeneidad</b>	<b>Presencia de sedimentos</b>
3,500	2,900	3,172	3,633	2,000

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).



**Gráfico 7.** Perfil de apariencia.

Los datos resultantes que se observan en la Tabla 11 y Gráfico 7 muestran los atributos de apariencia que predominan en las infusiones de chulco, se muestra una intensidad de color con una buena percepción debido a una puntuación de 3,5 puntos, se obtuvo que existe homogeneidad de 3,633, brillo, transparencia de 3,172 y 2,90, respectivamente, y ligera intensidad de sedimentos 2,00. Estos datos demuestran que los atributos evaluados reflejan una mayor intensidad en cuanto a la homogeneidad y color, por lo cual, se logra un sabor equilibrado y atractividad hacia los consumidores, tomando en cuenta que, el color demuestra calidad y, al poseer un color vivido y claro, es un indicador de que se tiene una infusión bien procesada **Talavera & Cartagena (2018)**.



### 3.4 Calidad microbiológica de té de flores de chulco

En la Tabla 11, se muestran los datos resultantes del análisis microbiológico realizado a la infusión de las flores deshidratadas de *Oxalis lotoides* (Kunth), Análisis realizados con 2 réplicas en los Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. \*Análisis realizados por el laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítica S.A. Se siguió lo establecido en la **NTE INEN 2392 (2017)**, que hace referencia a los requisitos para las hierbas aromáticas.

**Tabla 12.** Análisis microbiológico de la infusión de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth).

<b>Ensayo</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valor obtenido</b>
Mohos	UPM/ml	<10
Levaduras	UPL/ml	<10
Coliformes totales	UFC/ml	<10
<i>E. Coli</i>	UFC/ml	<10
<i>Salmonella</i>	En 25 ml	No detectado
<i>Clostridium Perfringens</i>	UFC/g	<10*
<i>Bacillus Cereus</i>	UFC/g	<10*

**Elaborado por:** Cristian Fabricio Sánchez H (2023).

Respecto al análisis de mohos y levaduras, fueron determinadas empleando placas 3M Petrifilm, se obtuvo un valor de <10 UPM/ml y <10UPL/ml, respectivamente, se evidencia un indicador de calidad debido a que los resultados no exceden el  $1 \times 10^4$  máximo permitido establecido por la norma **NTE INEN 2392 (2017)**.

Con respecto a los coliformes totales y *E. coli*, no presentaron ninguna colonia formadora que hayan presentado una coloración rojiza o azul que son característicos de los coliformes totales y *E. coli*, respectivamente. Por ello, se obtuvo un valor de <10 UFC/ml en los dos casos los cuales no exceden lo mencionado en la norma **NTE INEN 2392 (2017)**, al no presentarse este tipo de microorganismos en el producto se asegura un buen

manejo de las buenas prácticas de manufactura en la preparación de la infusión (**López, 2018**).

Además, el estudio demuestra la total ausencia de *Salmonella*, *Clostridium Perfringens* <10 UFC/g y *Bacillus Cereus* <10UFC/g, en general, se demuestra una bebida libre de los microorganismos, de esta manera, se consiguió que la infusión de esta planta cumpla con los requisitos microbiológicos establecidos por la norma **NTE INEN 2392 (2017)**, que muestra los requisitos que debe cumplir una hierba aromática, al no presentar ningún tipo de microorganismo se tiene una calidad excelente que permitirá su difusión y comercialización.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.5 Conclusiones

- Se determinó que las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth) chulco, poseen macro y micro nutrientes importantes, los cuales pueden ser aprovechados para el buen funcionamiento de nuestro organismo, ya que han mostrado propiedades medicinales que a menudo eran explotadas por los habitantes de los pueblos indígenas, sin embargo, en la actualidad se han ido perdiendo.
- La composición fisicoquímica de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth) evidenció un alto contenido de humedad  $91,694 \pm 0,08$ , sólidos solubles  $4,000 \pm 0,05\%$ , pH  $3,109 \pm 0,02\%$  y acidez titulable expresada en ácido cítrico de  $0,072 \pm 0,01$ , estos resultados caracterizan fisicoquímicamente a esta especie, por ello se puede inferir que puede ser parte de una dieta alimentaria.
- En cuanto al contenido de nutrientes, se identificó valores de fibra dietética total (51,5% b.s), proteína (15,4% b.s), azúcares totales (13,4% b.s), grasa (8,89% b.s), cenizas ( $0,58 \pm 0,06\%$  b.h), carbohidratos (15,95% b.s) y energía calórica (172,31 kcal). Y un contenido de vitamina C (147,8 mg/100g b.s), los cuales contribuyen a que el organismo funcione correctamente.
- Se evaluó sensorialmente la infusión preparada de flores de *Oxalis lotoides* (Kunth) la cual demostró una aceptabilidad puntuada con 4 puntos “Me gusta” por la mayoría de los catadores, en los atributos de color, olor, sabor y aceptabilidad, siendo el color el atributo que mayor puntuación tuvo debido a su color de tono carmesí característico de otros tipos de infusiones. También, en el perfil de apariencia, se evaluó que las características de intensidad de color y homogeneidad tuvieron una intensidad media alta y, para el perfil de sabor demostró la presencia con intensidad media en acidez y, casi alta de aromas y sabores herbales.

- Para finalizar, se demostró que la infusión de flores de *Oxalis lotoides* (Kunth) cumple con los requisitos microbiológicos establecidos por la norma NTE INEN 2392, 2017 de hierbas aromáticas, en donde, la identificación de mohos, levaduras, coliformes totales, *E. coli*, *Salmonella*, *Bacillus cereus* y *Clostridium perfringens* están dentro de los límites permitidos, por ende, es apto para el consumo humano.

#### **4.6 Recomendaciones**

- Debido a la coloración de los pétalos de las flores, se debería realizar un estudio sobre la determinación de compuestos bioactivos, principalmente de carotenoides y evaluar su efecto antioxidante.
- Implementar nuevas ideas de productos que sean apreciables para las personas.
- Se recomienda agregar algún tipo de endulzante en la infusión de flores deshidratadas de *Oxalis lotoides* (Kunth) para mejorar sus características organolépticas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, M. (2022). Efectos del aroma de jazmín en los niveles de ansiedad utilizando el método de Beck en la clínica dental privada. *Universidad de Costa Rica*. <http://repo.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/16572/1/46636.pdf>
- Aguirre, Z., Jaramillo, N., & Quizhpe, W. (2019). Arvenses asociadas a cultivos y pastizales del Ecuador Revisión Par Académico. In *Estudios de Biodiversidad*.
- Alanís, E., González, P. Y., Delgado, L., & Cruz, N. del S. (2021). Fibra dietética: historia, definición y efectos en la salud. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de La Salud Universidad Autónoma Del Estado de Hidalgo*, 9(18). <https://doi.org/10.29057/icsa.v9i18.6604>
- Alarcón, J., & Sevilla, F. (2020). El agua como fuerza motriz de las plantas. *Academia Asociada al Instituto de España*.
- Albán, M., Echavarría, A., & Domínguez, L. (2018). Composición nutricional y propiedades funcionales de flores comestibles. *Universidad de Oriente, Venezuela*, 30, 498–507.
- Aliaga, E., & Acevedo, J. (2018). Factores para el procesamiento de la manzanilla común en la industria peruana de infusiones. *Ingeniería Industrial*, 036, 213–239. <https://doi.org/10.26439/ING.IND2018.N036.2455>
- Anaya. (2016). *Biología y Geología 1º Bachillerato: Vol. Madrid: Anaya*.
- Andrade, G., Alcántara, H. G., González, M., Silva, R., Vilchis Landeros, L. H., Ponce de León, G., Pérez, Q., Rubio, Y., Carlos, J., Hidalgo, M., Jimenez, S., de la Paz, M., & Elena, R. (2020). *La regulación genética de la floración. Flowering transition gene regulatory network. MENSAJE BIOQUÍMICO*. <http://bq.facmed.unam.mx/tab/>
- AOAC 923.09. (2019). Invert Sugar in Sugars and Syrups. *Official Method of Analysis*.
- AOAC 967.21. (2019). Ascorbic Acid in Vitamin Preparations and Juices 2,6-Dichloroindophenol Titrimetric Method First Action. *Official Method of Analysis*.
- AOAC 991.20. (2019). Nitrogen (Total) in Milk - Kjeldahl Methods. *Official Method of Analysis*.

- AOAC 2003.06. (2019). Crude Fat in Feeds, Cereal Grains, and Forages. *Official Method of Analysis*.
- Aramayo, D. M. C. (2022). Efectos del aroma de jazmín en los niveles de ansiedad utilizando el método de Beck en la clínica dental privada. *Odontología Actual*, 7(8), 7–13. <http://dicyt.uajms.edu.bo/revistas/index.php/odontologia/article/view/1321>
- Arévalo, O. (2019). Estudio de la flor del chulco (*oxalis pes-caprae*) como producto andino para uso gastronómico, comunidad teligote provincia de tungurahua. Universidad Regional Autónoma de los Andes “Uniandes.” <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/10827/1/ARTCIENTUESC004-2019.pdf>
- Azeez, M. A., Adubi, A. O., Durodola, F. A., & Grillo, O. (2018). Landraces and Crop Genetic Improvement. *Rediscovery of Landraces as a Resource for the Future*. <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.75944>
- Badui, S. (2006). Química de los alimentos. *Pearson Educación*. [www.pearsoneducacion.net](http://www.pearsoneducacion.net)
- Bernal, R., Gradstein S.R., & Celis, M. (2019). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/>
- Camacho, A., Giles, M., Ortegón, A., Palao, M., Serrano, B., & Velázquez, O. (2009). Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos. *universidad nacional autónoma de méxico. facultad de química*.
- Campos, D., Chirinos, R., Gálvez Ranilla, L., & Pedreschi, R. (2018). Bioactive Potential of Andean Fruits, Seeds, and Tubers. *Advances in Food and Nutrition Research*, 84, 287–343. <https://doi.org/10.1016/BS.AFNR.2017.12.005>
- Cantó, R., Tutor, E., Jiménez, R., & Dolores, M. (2023). *Informe agronómico de las cubiertas vegetales en cítricos*. <https://riunet.upv.es/handle/10251/192832>
- Carbajal, Á. (2013). *Manual de Nutrición y Dietética*.
- Carbonel Villanueva, K. N., Suárez Cunza, S., & Arnao Salas, A. I. (2016). Características fisicoquímicas y capacidad antioxidante in vitro del extracto de

- Gentianella nitida. *Anales de La Facultad de Medicina*, 77(4), 333.  
<https://doi.org/10.15381/anales.v77i4.12648>
- Cárdenas, J. A. L., López, J. M. M., Saldarriaga, J. Y., Mamani, C. M. C., Manrique, R. F. C., Soto, F. G. C., Ramirez, M. A. J., Cárdenas, J. A. L., López, J. M. M., Saldarriaga, J. Y., Mamani, C. M. C., Manrique, R. F. C., Soto, F. G. C., & Ramirez, M. A. J. (2022). Consumo de hierbas medicinales para aliviar síntomas de afecciones respiratorias y COVID-19. *Vive Revista de Salud*, 5(15), 738–749.  
<https://doi.org/10.33996/revistavive.v5i15.184>
- Carranza, M., Tubay, M., Espinoza Henry, & Chang Walter. (2021). Saberes ancestrales: una revisión para fomentar el rescate y revalorización en las comunidades indígenas del Ecuador. *Journal of Science and Research*.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.5659722>
- Castro-Vazquez, L., Alañón, M. E., Rodríguez-Robledo, V., Pérez-Coello, M. S., Hermosín-Gutierrez, I., Díaz-Maroto, M. C., Jordán, J., Galindo, M. F., & Arroyo-Jiménez, M. D. M. (2016). Bioactive flavonoids, antioxidant behaviour, and cytoprotective effects of dried grapefruit peels (*citrus paradisi macf.*). *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/8915729>
- Cebrian, J. (2021). *El libro de las 200 tisanas*. 407. <https://www.casadellibro.com/ebook-el-libro-de-las-200-tisanas-ebook/9788412298260/12271160>
- Cuellar, N. (2008). Ciencia, Tecnología e Industria de Alimentos. *Colombia Grupo Latino Editores*.
- Da-Costa-Rocha, I., Bonnlaender, B., Sievers, H., Pischel, I., & Heinrich, M. (2014). Hibiscus sabdariffa L. – A phytochemical and pharmacological review. *Food Chemistry*, 165, 424–443. <https://doi.org/10.1016/J.foodchem.2014.05.002>
- De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Manuel, J., & Henrik, B. (2008). Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. *Herbario QCA de La Escuela de Ciencias Biológicas de La Pontificia Universidad Católica Del Ecuador & Herbario AAU Del Departamento de Ciencias Biológicas de La Universidad de Aarhus*, 1–3.
- Escobar, I., & Zeledón, L. (2017). *Elaboración de una infusión a base de flor de pito (Erythrina berteroana), su análisis sensorial y bromatológico*. <http://redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/3703/1/0002685-adtesee.pdf>

- Ferrer, V. (2020). “Efecto de la aplicación de un recubrimiento comestible a base de almidón de cidrayota (*Sechium edule*) de la variedad virens levis en la calidad y vida útil de la fresa (*Fragaria ananassa*).” *Universidad Técnica de Ambaro. Facultad de Ciencia e Ingeniería En Alimentos y Biotecnología*.
- Franzen, F., Rodríguez, M., Lidório, H., Farias, J., & Martins, L. (2019). Composición química de pétalos de flores de rosa, girasol y caléndula para su uso en la alimentación humana. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 20(1), 149–168. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol20\\_num1\\_art:1252](https://doi.org/10.21930/rcta.vol20_num1_art:1252)
- Galarza, O. (2019). Carbohidratos y proteínas en microalgas: potenciales alimentos funcionales. *Brazilian Journal of Food Technology*, 22, e2019043. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.04319>
- García, M., Moreno, W., Contreras, E., & Altamiranda, L. (2020). Convulsiones e ingesta de vitamina C en pacientes epilépticos. *Servicio de Neurología, IAHULA, Mérida-Venezuela, 2019, Gicos*.
- Gómez-Zavaglia, A. (2022). Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA). *In-Genium*, no. 4. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/146727>
- Guevara Becerra, A. J. (2019). Elaboración de una infusión filtrante a base de hojas de “mango” (*Mangifera indica* L.), “cola de caballo” (*Equisetum bogotense* L.) y “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.) para evaluar su aceptabilidad sensorial. *Universidad Nacional de Cajamarca. Repositorio Institucional - UNC*. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3250>
- Harris, G., & Marshall, M. (2017). *Ash Analysis*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-45776-5>
- Hernandez, C., Aguilera, J., Sandoval, L., & Villa, E. (2018). Infusión Matricaria chamomilla (manzanilla) como inhibidor del crecimiento de *Streptococcus mutans* en pacientes con tratamiento de ortodoncia. *Universidad Autónoma de Coahuila*, 2–6. <http://www.cienciacierta.uadec.mx/articulos/cc54/InfusionMatricaria.pdf>
- Hernando Pardo, O. C., César Castañeda, J., & Armando Ortiz, C. (2013). Caracterización estructural y térmica de almidones provenientes de diferentes variedades de papa.



*Thermal and Structural Characterization of Starches from Different Potato Varieties.*

- Jácome, J. (2016). *Validación del Método Gravimétrico para la Determinación de Grasa en el Laboratorio Ecuache Cía. Ltda.*
- Jiménez, A., Mora, K., Rosete, S., & Cabrera, C. (2021). Utilización de plantas medicinales en cuatro localidades de la zona sur de Manabí, Ecuador. *Siembra*, 8(2), e3223. <https://doi.org/10.29166/siembra.v8i2.3223>
- Jivaja, D. (2016). *Análisis etnobotánico de las principales plantas usadas en la alimentación de los habitantes del cantón Sigchos, 2015.* <http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/10948>
- Lara, E., Osorio, P., Jiménez, A., & Bautista, S. (2013). Contenido nutricional, propiedades funcionales y conservación de flores comestibles. Revisión. *Organo Oficial de La Sociedad Latinoamericana de Nutrición*, 63 N° 3.
- Legua Cárdenas, J. A., More López, J. M., Yovera Saldarriaga, J., Ccaira Mamani, C. M., Cherrepano Manrique, R. F., Caro Soto, F. G., & Jamanca Ramirez, M. A. (2022). Consumo de hierbas medicinales para aliviar síntomas de afecciones respiratorias y COVID-19. *Revista Vive*, 5(15), 738–749. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v5i15.184>
- Leiva González, S., Zapata Cruz, M., Gayoso Bazán, G., Chang Chávez, L., & Leiva Salinas, M. (2013). Frutas silvestres con potencial vitamínico de los Andes Centrales de América. *Arnaldoa*, 20(2), 315–358. <http://journal.upao.edu.pe/Arnaldoa/article/view/126/122>
- Limache, A., Pastor, G., Salinas, I., Tavera, Y., & Vargas, L. (2023). Clasificación de plantas medicinales con hojas aptas para consumo en infusiones con la ayuda del modelo de las 2-tuplas. *Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú*, 1–8.
- López, A., & Rosenfeldt, S. (2015). *Oxalis Sect. Palmatifoliae (Oxalidaceae): Morfología de los granos de polen y diversidad de las orbículas.* Boletín de La Sociedad Argentina de Botánica. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-23722015000300007&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-23722015000300007&script=sci_arttext&tlng=en)

- López, D. (2018). Evaluación de parámetros Microbiológicos de inocuidad e higiene en Yerba mate elaborada en la provincia de Misiones. *Universidad Nacional de Misiones*.
- Lynch, J. M., Barbano, D. M., & Fleming, J. R. (2002). Determination of the total nitrogen content of hard, semihard, and processed cheese by the kjeldahl method: Collaborative study. *Journal of AOAC International*, 85(2). <https://doi.org/10.1093/jaoac/85.2.445>
- Martinez, S. (2018). Acido ascórbico en hortalizas de uso frecuente en navarra. *Universidad Pública de Navarra*.
- Mayo, R. I., Espinoza Rojo, M., Jiménez Hernández, J., Godínez Jaimes, F., Damián Nava, A., Vargas Álvarez, D., Mayo Tadeo, R. I., Espinoza Rojo, M., Jiménez Hernández, J., Godínez Jaimes, F., Damián Nava, A., & Vargas Álvarez, D. (2020). Poliextractos de plantas medicinales vs bacterias asociadas a infecciones respiratorias agudas (IRAS). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(5), 1171–1177. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i5.1595>
- Medina Arellano, D., & Chang, D. E. (2017). Infusión de Manzanilla (*Matricaria chamomilla*) como tratamiento para la enfermedad periodontal canina. In *Revista Electronica de Veterinaria* (Vol. 18, Issue 9).
- Mendoza, L., Andrea, Y., En Ingeniería Industrial, B., Milagros, D., Rocío, D., Villaran, S., Daniel Simpalo-Lopez, W., De, G., Agropecuarias Y Pesqueras, I., Castillo-Martinez, W. E., Galarreta-Oliveros, G. I., En Administración, M., Segundo Miñan-Olivos, G., & Pública, G. (2022). Evaluación de la aceptabilidad de una infusión filtrante de maíz morado (*Zea mays* L) germinado, cedrón (*Aloysia citrodora*) y moringa (*Moringa oleífera*). *Universidad Tecnológica Del Perú*, 1, 4–8. <https://doi.org/10.18687/laccei2022.1.1.289>
- Mojica, J., & Pérez, W. (2019). Aprovechamiento de residuos agroindustriales de la industria vinícola del valle de Sáchica. *SENNOVA*, 79–91. [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5389/aprovechamiento\\_residuos\\_agro\\_vinicola\\_sachica.pdf?sequence=1#page=79](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5389/aprovechamiento_residuos_agro_vinicola_sachica.pdf?sequence=1#page=79)

- Morales, M. (2021). Estandarización del proceso de fermentación y evaluación sensorial de una bebida tipo kombucha utilizando infusiones herbales. *Universidad Autónoma de Querétaro*. <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/3109>
- Moreno, B. (2017). *Estudio de estabilidad de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del vino microfiltrado de flor de jamaica (hibiscus sabdariffa l.) durante el almacenamiento*. Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Nina, R., Maldonado, C., Valenzuela, E., Tarqui, S., Ticona-Bustillos, A. R., Ghezzi, F., & Almanza, G. R. (2020). Medición de los cambios morfológicos y de biomasa, y del contenido de ácido oxálico, después de irradiación ir y uv en oxalis triangularis. *Revista Boliviana de Química*, 37(5). <https://doi.org/10.34098/2078-3949.37.5.2>
- NTE INEN 380. (1985). Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico. *Instituto Ecuatoriano De Normalización*, 1–9.
- NTE INEN 389. (1985). Conservas Vegetales. Determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH). *Instituto Ecuatoriano De Normalización*.
- NTE INEN 1334-2. (2011). Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos. *Norma Técnica Ecuatoriana*.
- NTE INEN 1529-10. (2015). Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables, recuento en placa por siembra en profundidad. *Norma Técnica Ecuatoriana*.
- NTE INEN 2392. (2017). Hierbas aromáticas. requisitos. *Norma Técnica Ecuatoriana*.
- NTE INEN-ISO 750. (2013). Productos vegetales y de frutas-determinación de la acidez titulable (idt). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*.
- NTE INEN-ISO 6579. (2016). Microbiología de los alimentos para consumo humano y alimentación animal — método horizontal para la detección de salmonella spp (ISO 6579:2002+Amd.1:2007 IDT). *Norma Técnica Ecuatoriana*. [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas23/nte\\_inen-iso\\_6579\\_enmienda1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas23/nte_inen-iso_6579_enmienda1.pdf)
- NTE INEN-ISO 7937. (2014). Microbiología de los alimentos para consumo humano y animal. método horizontal para el recuento de clostridium perfringens. técnica del recuento de colonias (ISO 7937:2004, IDT). *Norma Técnica Ecuatoriana*.

- NTE INEN-ISO 16649-2. (2014). Microbiología de productos alimenticios y alimentos para animales - método horizontal para el conteo de *escherichia coli* positiva a la  $\beta$ -glucuronidasa –parte 2: técnica de recuento de colonias a 44 °c usando 5 bromo-4-cloro-3-indolil  $\beta$ -d-glucurónido (ISO 16649- 2:2001, IDT). *Norma Técnica Ecuatoriana*.  
[https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas23/NTE\\_INEN\\_ISO\\_16649-2.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas23/NTE_INEN_ISO_16649-2.pdf)
- NTE INEN-ISO 21871. (2014). Microbiología de los alimentos para consumo humano y animal. método horizontal para el recuento de números bajos de presuntos bacillus cereus. técnica del número más probable y método de detección (ISO 21871:2006, IDT). *Norma Técnica Ecuatoriana*.  
[https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas23/nte\\_inen\\_iso\\_21871.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas23/nte_inen_iso_21871.pdf)
- Obregón-La Rosa, A. J., Augusto Elías-Peñañiel, C. C., Contreras-López, E., Arias-Arroyo, G. C., Bracamonte-Romero, M., Obregón-La Rosa, A. J., Augusto Elías-Peñañiel, C. C., Contreras-López, E., Arias-Arroyo, G. C., & Bracamonte-Romero, M. (2021). Características fisicoquímicas, nutricionales y morfológicas de frutas nativas. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 23(1), 17–25.  
<https://doi.org/10.18271/RIA.2021.202>
- OECD. (2021). *Té en Ecuador*. The Observatory of Economic Complexity.
- OMS. (2014). Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional (2014 - 2023). *Organización Mundial de La Salud*.  
[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/95008/9789243506098\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/95008/9789243506098_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ordoñez, E., López, A., & Reátegui, D. (2020). Infusions of medicinal plants: Antioxidant activity and total phenols. *Agroindustrial Science*, 10(3), 259–266.  
<https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2020.03.06>
- Ordoñez, E. S., López, A., & Reátegui, D. (2020). Infusiones de plantas medicinales: Actividad antioxidante y fenoles totales. *Agroindustrial Science*, ISSN-e 2226-2989, Vol. 10, N°. 3 (septiembre - diciembre), 2020, Págs. 259-266, 10(3), 259–266.  
<https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2020.03.06>
- Pacheco-Gómez, V., Caballero-Zamora, A., Martínez-González, S., Prado-Rebolledo, O., García-Casillas, A., Pacheco-Gómez, V., Caballero-Zamora, A., Martínez-

- González, S., Prado-Rebolledo, O., & García-Casillas, A. (2021). Bioquímica y vías metabólicas de polisacáridos, lípidos y proteínas. *Abanico Veterinario*, 11. <https://doi.org/10.21929/abavet2021.47>
- Pancorbo, M., Fabiola, P., Juan, T., & Alejandro, C. (2020). Los otros alimentos: Plantas comestibles silvestres y arvenses en dos comunidades campesinas de los Andes Centrales del Perú: *etnobiología*, 18(1), 8–36. <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/353>
- Pancorbo-Olivera, M., Alexandra Parra Rondinel, F., Jesús Torres Guevara, J., Casas Fernández, A., Camilo Carrillo, J., Jesús María, -a, Molina Av La Molina, L., & Molina, L. (2020). Los otros alimentos: Plantas comestibles silvestres y arvenses en dos comunidades campesinas de los Andes Centrales del Perú: *ETNOBIOLOGÍA*, 18(1), 8–36. <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/353>
- Parada, M. (2023). El color rojo en las flores. *Cuadernos Médico Sociales*, 62(4), 69–72. <https://doi.org/10.56116/cms.v62.n4.2022.913>
- Patil, K., Sanjay, C., Doggalli, Na., Renuka Devi, K., & Harshitha, N. (2022). A Review of *Calendula Officinalis* Magic in Science. *Article in Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 16(2), 23–27. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2022/52195.16024>
- Pérez, G. (2013). Exactitud de las tablas de composición de alimentos en la determinación de nutrientes. *Sanidad Militar*, 69(2), 102–111. <https://doi.org/10.4321/S1887-85712013000200008>
- Prosky, L., Asp, N.-G., Furda, I., Devries, J. W., Schweizer, T. F., & Harland, B. F. (1984). Determination of Total Dietary Fiber in Foods, Food Products, and Total Diets: Interlaboratory Study. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 67(6), 1044–1052. <https://doi.org/10.1093/JAOAC/67.6.1044>
- RACIM. (2020). Ficha técnica RACIM: Vitamina C. *Red de Argentina de Centros de Información de Medicamentos, Versión 1*. <http://cime.fcq.unc.edu.ar/wp-content/uploads/sites/15/2020/09/RACIM-Vit-C-versi%C3%B3n-1-01.07.2020-1.pdf>

- Rivera, E., Sánchez, M., & Domínguez, H. (2018b). pH como factor de crecimiento en plantas. *Revista de Iniciación Científica*, 4, 101–105. <https://doi.org/10.33412/REV-RIC.V4.0.1829>
- Rodríguez Cruzado, C. P., Salcedo Robles, C., Morán González, C. V., Lara Sosa, I., Sánchez Banda, L. R., Rodríguez Mázmela, C. L., & Obregón Domínguez, J. A. (2022). Formulación de una mezcla de hierro hemínico, cacao y camu-camu en polvo instantáneo a base de quinua roja. *Revista de innovación y transferencia productiva*, 2(2). <https://doi.org/10.54353/ritp.v2i2.e004>
- Romoleroux, K., Cárate - Tandalla, D., Erler, R., & Navarrete, H. (2019). *Plantas vasculares de los bosques de Polylepis en los páramos de Oyacachi*. <https://edipuce.edu.ec/wp-content/uploads/2021/06/Plantas-vasculares-de-los-bosques-de-polylepis.pdf>
- Sánchez-Feria, C., Salinas-Moreno, Y., González-Hernández, V. A., Ybarra-Moncada, M. del C., Cruz-Huerta, N., Soto-Hernández, R. M., Sánchez-Feria, C., Salinas-Moreno, Y., González-Hernández, V. A., Ybarra-Moncada, M. del C., Cruz-Huerta, N., & Soto-Hernández, R. M. (2018). Genotipo y ambiente de producción afectan la composición fenólica, ácidos carboxílicos y acidez titulable de cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 41(4), 373–383. <https://doi.org/10.35196/RFM.2018.4.373-383>
- Sáyago, S. G., & Goñi, I. (2010). *Hibiscus sabdariffa* L: fuente de fibra antioxidante. *Arch. Latinoam. Nutr*, 60(1).
- Severiano, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? *Inter Disciplina*, 7(19), 47–68. <https://doi.org/10.22201/CEIICH.24485705E.2019.19.70287>
- Sosa, E. (2021). Diseño de una planta piloto para la producción de kombucha, con base en la fermentación de infusiones de hierbas aromáticas y frutos rojos de origen local, utilizando simbiosis cabaiasis. *Universidad Central Del Ecuador*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/25078>
- Steven Albán, M., Echavarría, A. P., & Domínguez, L. D. (2018). *Nutritional composition and functional properties of edible flowers*. 30, 498–507.

- Talavera, A., & Cartagena, R. (2018). Evaluación sensorial y estudio de la vida útil de té aromático elaborado a base de llantén (*plantago major* L.), canela (*cinnamomum verum*) y limón sutil (*citrus aurantifolia* Swingle). *Ingeniería Investiga*, 1.
- Tapia, I., Muñoz, M., & Fukalova, T. (2019). Efecto del sistema de deshidratación sobre el contenido de carotenoides extraídos de dos variedades del fruto de *Carica papaya*. *InfoANALÍTICA*, 7(1), 11. [https://www.academia.edu/89676620/Efecto\\_del\\_sistema\\_de\\_deshidrataci%C3%B3n\\_sobre\\_el\\_contenido\\_de\\_carotenoides\\_extra%C3%ADdos\\_de\\_dos\\_variedades\\_del\\_fruto\\_de\\_Carica\\_papaya](https://www.academia.edu/89676620/Efecto_del_sistema_de_deshidrataci%C3%B3n_sobre_el_contenido_de_carotenoides_extra%C3%ADdos_de_dos_variedades_del_fruto_de_Carica_papaya)
- Tropicos.org. (2023, May 24). *Missouri Botanical Garden*. <https://www.tropicos.org/home>
- Tuárez-García, D., Erazo-Solórzano, C., Vera-Chang, J., Solórzano-Menéndez, M., Vásquez-Cortez, L., & Alvarado-Vásquez, K. (2022). Evaluación de las características fisicoquímicas del mango, madurado artificialmente con acetiluro de calcio. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 9(2), 102–107. <https://doi.org/10.23850/24220582.4939>
- Valenzuela B., A. (2004). El consumo té y la salud: características y propiedades beneficiosas de esta bebida milenaria. *Revista Chilena de Nutrición*, 31(2), 72–82. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182004000200001>
- Vargas, C. J. (2020). Determinación y cuantificación de compuestos fenólicos en flores de *Taraxacum officinale*, mediante HPLC-DAD-MS y ensayos colorimétricos UV-VIS. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/53951>
- Wittig De Penna, E., Zúñiga, M. J., Fuenzalida, R., & López-Planes, R. (2005). Caracterización sensorial y química de la calidad de tés (*Thea sinensis*) consumidos en Chile. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 55(1).
- Zambrano, T. (2023). Caracterización nutricional y aromática de flores comestibles de liliáceas. *Universidad Politécnica de Valencia*. <https://doi.org/10.4995/THESIS/10251/192262>
- Zhiminaicela-Cabrera, J. B., Quevedo-Guerrero, J. N., Reyes, S. N. H., Quinche, A. R. S., & Bermeo-Gualan, L. Y. (2020). estudio etnobotánico de plantas medicinales e importancia de conservar las especies vegetales silvestres del cantón chillá, Ecuador.

Ethnoscintia - Brazilian Journal of Ethnobiology and Ethnoecology, 5(1), 2020.  
<https://doi.org/10.18542/ethnoscintia.v5i1.10296>

Zumárraga Ortiz, V. M. (2020). Evaluación del tiempo y temperatura de infusión en la concentración de taninos en una bebida a base de lavanda (*lavandula angustifolia*).  
<http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12792>



## ANEXOS

### Anexo 1. Recolección de las flores de Chulco



### Anexo 2. Deshidratación de las flores de Chulco



### Anexo 3. Caracterización fisicoquímica y nutricional de las flores frescas de Chulco.



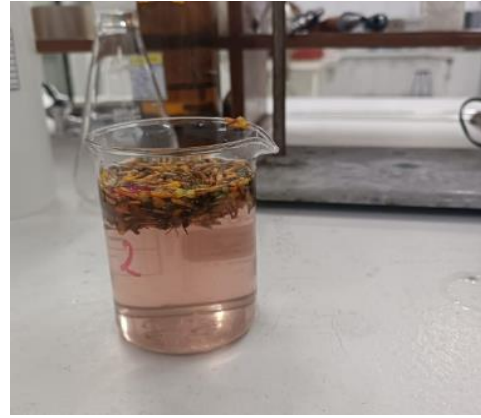
**Figura 2.** Determinación de pH



**Figura 3.** Determinación de °Brix



**Figura 4.** Determinación de humedad



**Figura 5.** Determinación de acidez

**Anexo 4.** Análisis nutricional de las flores deshidratadas de Chulco.



**Figura 6.** Determinación de cenizas



**Figura 8.** Determinación de proteína



**Figura 7.** Determinación de grasa



**Figura 9.** Determinación de fibra dietética



**Figura 10.** Determinación de azúcares totales

**Anexo 5.** Elaboración de la infusión con flores deshidratadas de Chulco.



**Figura 11.** Lavado de las flores de chulco



**Figura 13.** Dosificación de las flores deshidratadas



**Figura 12.** Deshidratación de las flores de chulco



**Figura 14.** Infusión preparada

## Anexo 6. Análisis sensorial de la infusión.



Figura 15. Cata de la infusión

## Anexo 7. Hoja de cata.



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

PROYECTO



“Estudio bromatológico de las flores de *Oxalis lotoides* (Kunth) y su aplicación en una infusión”

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Por favor, pruebe la muestra e identifique su nivel de agrado y marque con una (X) la opción que usted considera. Considerando que 5 es el mayor puntaje y 1 el menor puntaje.

Característica	Alternativa	Muestra
COLOR	1. Me disgusta mucho	
	2. Me disgusta	
	3. Ni me gusta ni me disgusta	
	4. Me gusta	
	5. Me gusta mucho	

<b>OLOR</b>	1. Me disgusta mucho	
	2. Me disgusta	
	3. Ni me gusta ni me disgusta	
	4. Me gusta	
	5. Me gusta mucho	
<b>SABOR</b>	1. Me disgusta mucho	
	2. Me disgusta	
	3. Ni me gusta ni me disgusta	
	4. Me gusta	
	5. Me gusta mucho	
<b>ACEPTABILIDAD</b>	1. Me disgusta mucho	
	2. Me disgusta	
	3. Ni me gusta ni me disgusta	
	4. Me gusta	
	5. Me gusta mucho	

Por favor, observe y pruebe indicando la característica de sabor y apariencia presente en la muestra. Escala de grado de intensidad: **0**: ausencia total; **1**: casi imperceptible; **2**: ligera; **3**: media; **4**: alta; **5**: extrema. Marque con una X sobre la casilla del término que identifique lo que percibe de la muestra.

### Muestra T1

**Tabla 1. Perfil sabor**

<b>Sabor</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Acidez						
Dulzura						
Amargura						
Aromas y sabores herbales						

**Tabla 2.** Perfil de apariencia

<b>Apariencia</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
intensidad de color						
Transparencia						
Brillo						
Homogeneidad						
Presencia de sedimentos						

**OBSERVACIONES:**

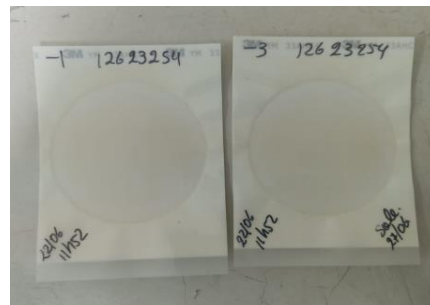
---

**¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!**

**Anexo 8.** Análisis microbiológico de la infusión.



**Figura 16.** Cuantificación de E. Coli y Coliformes totales



**Figura 17.** Cuantificación de Mohos y Levaduras



Figura 18. Cuantificación de *Salmonella*

Anexo 9. Cuantificación de *Bacillus cereus* y *Clostridium perfringens*.



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-MI.67474a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	SÁNCHEZ HERRERA CRISTIAN FABRICIO
Dirección:	LATACUNGA
Teléfono:	0998740737

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Infusión de las flores de Oxalis lotoides (Kunth)		
Lote:	06272023001OLKC	Contenido Declarado:	200mL
Fecha de Elaboración:	2023-06-27	Fecha de Vencimiento:	2023-06-30
Fecha de Recepción:	2023-06-28	Hora de Recepción:	10:42:41
Fecha de Análisis:	2023-06-28	Fecha de Emisión:	2023-07-04
Material de Envase:	----		
Toma de Muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

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

RESULTADOS MICROBIOLOGÍA

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
*REC. DE CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	<10	UFC/g	MMI-18	NTE INEN ISO 7937:2014/ REP.
RECuento de BACILLUS cereus	<10	UFC/g	MMI-09	AOAC 980.31/ REP.

Nota 1: Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09-008.

Nota 2: UFC/g= unidades formadoras de colonia por gramo.

Nota 3: \*Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

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

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

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

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

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

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Ing. Andrés Sarmiento M.  
Jefe División Microbiología