



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CULANTRO DE  
MONTE FRESCO (*Eryngium foetidum*) DE TRES LUGARES  
DISTINTOS DE PRODUCCIÓN”**

**Trabajo de Titulación**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA:** NATALY KARINA ACAN ACAN

**DIRECTOR:** Ing. LUIS FERNANDO ARBOLEDA ÁLVAREZ PhD.

Riobamba – Ecuador

2023

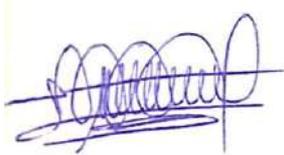
© 2023, Nataly Karina Acan Acan

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, **Nataly Karina Acan Acan**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 05 de diciembre de 2023



**Nataly Karina Acan Acan**

**060465339-4**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental, “ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CULANTRO DE MONTE FRESCO (*Eryngium foetidum*) DE TRES LUGARES DISTINTOS DE PRODUCCIÓN”, realizado por la señorita: **NATALY KARINA ACAN ACAN**, ha sido minuciosamente revisado por los miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
BQF. María Verónica González Cabrera <b>PRESIDENTA DEL TRIBUNAL</b>		2023-12-05
Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez PhD. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2023-12-05
Ing. Fabián Danilo Reyes Silva PhD. <b>ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2023-12-05

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a Dios, quien ha sido mi guía, fortaleza y siempre ha estado conmigo. A mis padres quienes con su paciencia y esfuerzo me han ayudado a llegar a cumplir este sueño. A mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso y a toda mi familia porque gracias a sus consejos y palabras de aliento, hicieron que pudiera llegar a cumplir esta meta.

**Karina**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a todos los docentes que me acompañaron durante todo este proceso de estudio. A mis amigos y compañeros de clase con los que he compartido desde siempre y a todas las personas que me apoyaron e hicieron posible que este trabajo se realice con éxito.

**Karina**

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	1

## CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Culantro de monte (<i>Eryngium foetidum</i>).....</b>	<b>2</b>
<i>1.1.1. Origen .....</i>	<i>2</i>
<i>1.1.2. Descripción botánica.....</i>	<i>2</i>
<i>1.1.3. Ecología, biología y Cultivo .....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.4. Taxonomía.....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.5. Composición química.....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.6. Usos y propiedades .....</i>	<i>4</i>
<b>1.2. Siembra, cosecha y poscosecha del culantro de monte .....</b>	<b>5</b>
<i>1.2.1. Siembra .....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.2. Cosecha.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.3. Poscosecha.....</i>	<i>6</i>
<b>1.3. Descripción de los lugares de producción .....</b>	<b>6</b>
<i>1.3.1. Esmeraldas .....</i>	<i>6</i>
<i>1.3.1. Ubicación.....</i>	<i>6</i>
<i>1.3.2. Clima.....</i>	<i>7</i>
<i>1.3.3. Producción.....</i>	<i>7</i>
<b>1.4. Yaguachi.....</b>	<b>8</b>

<i>1.4.1. Ubicación</i> .....	8
<i>1.4.2. Clima</i> .....	8
<i>1.4.3. Producción</i> .....	8
<b>1.5. El Tena</b> .....	9
<i>1.5.1. Ubicación</i> .....	9
<i>1.5.2. Clima</i> .....	9
<i>1.5.3. Producción</i> .....	9

## CAPÍTULO II

<b>2. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	10
<b>2.1. Localización y duración del experimento</b> .....	10
<b>2.2. Unidades experimentales</b> .....	10
<b>2.3. Materiales, equipos, insumos y reactivos</b> .....	10
<i>2.3.1. Materiales</i> .....	10
<i>2.3.2. Equipos</i> .....	11
<i>2.3.3. Insumos</i> .....	11
<i>2.3.4. Reactivos</i> .....	12
<b>2.4. Tratamiento y diseño Experimental</b> .....	12
<b>2.5. Mediciones Experimentales</b> .....	13
<i>2.5.1. Análisis fisicoquímicos</i> .....	13
<i>2.5.2. Análisis microbiológicos</i> .....	13
<i>2.5.3. Análisis organolépticos</i> .....	13
<i>2.5.4. Análisis económico</i> .....	13
<b>2.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia</b> .....	14
<b>2.7. Procedimiento experimental</b> .....	14
<i>2.7.1. Recolección de la muestra</i> .....	14
<i>2.7.2. Análisis físicoquímicos</i> .....	14
<i>2.7.2.1. pH</i> .....	14

2.7.2.2. <i>Acidez titulable</i> .....	15
2.7.2.3. <i>Sólidos totales</i> .....	15
2.7.3. <i>Análisis microbiológicos</i> .....	16
2.7.3.1 <i>Determinación de Escherichia Coli</i> .....	16
2.7.3.2 <i>Determinación de Salmonella</i> .....	16
2.7.4. <i>Análisis sensorial</i> .....	17
2.7.5. <b>Análisis económico</b> .....	18

### CAPÍTULO III

<b>3. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	19
<b>3.1. Análisis fisicoquímicos</b> .....	19
3.1.1. <i>pH</i> .....	19
3.1.2. <i>Acidez Titulable</i> .....	19
3.1.3. <i>Sólidos Totales</i> .....	20
<b>3.2. Análisis Microbiológicos</b> .....	20
3.2.1. <i>Recuento de Escherichia Coli</i> .....	21
3.2.2. <i>Salmonella</i> .....	22
<b>3.3. Análisis Sensorial</b> .....	22
3.3.1. <i>Textura</i> .....	22
3.3.2. <i>Sabor</i> .....	23
3.3.3. <i>Color</i> .....	23
3.3.4. <i>Olor</i> .....	23
<b>3.4. Análisis económico</b> .....	24
3.4.1. <i>Comparación de Costos</i> .....	24
<b>CONCLUSIONES</b> .....	25
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	26

### BIBLIOGRAFÍA

### ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Taxonomía del culantro de monte.....	3
<b>Tabla 2-1:</b> Composición química de culantro de monte.....	4
<b>Tabla 1-2:</b> Condiciones meteorológicas de Riobamba .....	10
<b>Tabla 2-2:</b> Esquema Experimental del culantro de monte fresco.....	12
<b>Tabla 3-2:</b> Esquema de ADEVA... ..	14
<b>Tabla 4-2:</b> Escala hedónica de tres puntos de categorización.....	18
<b>Tabla 1-3:</b> Características fisicoquímicas del culantro de monte .....	19
<b>Tabla 2-3:</b> Cuadro de análisis microbiológicos del culantro de monte .....	20
<b>Tabla 3-3:</b> Resultado del análisis sensorial del culantro de monte.....	22
<b>Tabla 4-3:</b> Costo por cada 500 gramos .....	24

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-1:</b> Culantro de monte.....	2
<b>Ilustración 2-1:</b> Mapa de ubicación de la provincia de Esmeraldas.....	7
<b>Ilustración 3-1:</b> Mapa de ubicación del cantón Yaguachi.....	8
<b>Ilustración 4-1:</b> Mapa de ubicación del cantón Tena.....	9

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** HOJA DE RESULTADO DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS
- ANEXO B:** HOJA DE RESULTADO DE LOS ANALISIS FISICOQUÍMICOS
- ANEXO C:** ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ACIDEZ TITULABLE
- ANEXO D:** ANÁLISIS DE VARIANZA DEL pH
- ANEXO E:** ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS SÓLIDOS TOTALES
- ANEXO F:** BOLETA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL CULANTRO DE MONTE
- ANEXO G:** CUADRO DE RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL
- ANEXO H:** ADQUISICIÓN DE MUESTRAS DE LOS DIFERENTES SECTORES
- ANEXO I:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS
- ANEXO J:** DETERMINACIÓN DEL pH
- ANEXO K:** DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE
- ANEXO L:** DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES
- ANEXO M:** DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue caracterizar el culantro de monte (*Eryngium foetidum*) de tres lugares distintos de producción, para lo cual se adquirió esta especie en tres mercados diferentes de Riobamba (La Condamine, San Alfonso y Santa Rosa), cada uno de diferente procedencia: Esmeraldas, Yaguachi y El Tena, respectivamente. Para la caracterización se realizó 5 repeticiones por cada sector, con un tamaño de unidad experimental de 500 g por repetición, los análisis microbiológicos y fisicoquímicos se realizaron en base a la Norma (NTE INEN Especies y condimentos, 2010). En cuanto al análisis sensorial los resultados obtenidos se sometieron al análisis estadístico de Kruskal-Wallis, mediante una escala hedónica. Los análisis fisicoquímicos obtenidos en los diferentes sectores fueron los siguientes: un pH de 5,90 para el culantro procedente de Esmeraldas, 6,08 para el de Yaguachi y 5,98, para el de El Tena; una acidez titulable de 0,01% para los tres sectores y 15,0%, 14,50%, 14,70% de sólidos totales para el culantro procedente de Esmeraldas, Yaguachi y El Tena respectivamente. Los resultados microbiológicos reportaron ausencia de Salmonella en cada una de las muestras tanto para las 12 horas como para las 24 horas, a diferencia de las muestras de E. Coli que reportó 3UFC/g para el procedente de Esmeraldas, 4UFC/g para el procedente de Yaguachi y 6UFC/g para el procedente de El Tena, al pasar las 24 horas. En el análisis sensorial se determinó que estos tipos de culantro presentaron una textura gruesa, un sabor no amargo, un olor ligero, una coloración verde brillante y oscuro. Finalmente se comparó los precios entre los mercados, donde La Condamine expende los 500g de culantro a 0,50 ctvs., a diferencia del mercado de Santa Rosa y San Alfonso que expenden a 0,25 ctvs., la misma cantidad.

**Palabras clave:** <CULANTRO DE MONTE>, <MERCADOS>, <PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS>, <PRUEBAS FISICOQUÍMICAS>, <PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS>, <CARACTERIZACIÓN>, <COMPARACIÓN>.



## ABSTRACT

This research aimed to characterize sawtooth coriander (*Eryngium foetidum*) from three production locations. This spice was acquired from three different markets in Riobamba (La Condamine, San Alfonso, and Santa Rosa), each with a different origin: Esmeraldas, Yaguachi, and El Tena, respectively. This research methodology included a characterization with five repetitions for each sector, with an experimental unit size of 500 g per repetition. Microbiological and physicochemical analyses were performed based on the Standard (NTE INEN Spices and Condiments, 2010). Regarding sensory analysis, the results were subjected to Kruskal-Wallis statistical analysis using a hedonic scale. The physicochemical analyses obtained from the different sectors were as follows: a pH of 5.90 for sawtooth coriander from Esmeraldas, 6.08 for Yaguachi, and 5.98 for El Tena; a titratable acidity of 0.01% for all three sectors; and 15.0%, 14.50%, 14.70% total solids for sawtooth coriander from Esmeraldas, Yaguachi, and El Tena, respectively. Microbiological results reported the absence of *Salmonella* in each sample at both 12 and 24 hours, unlike the samples of *E. coli*, which reported 3 CFU/g for those from Esmeraldas, 4 CFU/g for those from Yaguachi, and 6 CFU/g for those from El Tena after 24 hours. The sensory analysis determined that these types of sawtooth coriander had a coarse texture, a non-bitter taste, a light odor, and a bright and dark green coloration. Finally, La Condamine sells 500g of sawtooth coriander for 0.50 cents, compared with the Santa Rosa and San Alfonso markets that sell the same quantity for 0.25 cents.

**Keywords:** <SAWTOOTH CORIANDER>, <MARKETS>, <MICROBIOLOGICAL TESTS>, <PHYSICOCHEMICAL TESTS>, <ORGANOLEPTIC TESTS>, <CHARACTERIZATION>, <COMPARISON>.



Lic. Mónica Logroño B.

060274953-3

## INTRODUCCIÓN

El culantro de monte (*Eryngium foetidum*) es una especie nativa de América Central, posee una diversidad de nombres según su hábitat natural, la especie se esparce en numerosas y pequeñas semillas, el cual requieren de humedad y de sombra para su crecimiento. Esta especie posee abundante calcio, hierro, carotenos y riboflavinas, la parte foliar son fuentes de vitaminas A, B y C. Se comercializa en poca cantidad y con mayor frecuencia de forma casera, es cultivada en espacios dentro de huertos familiares y jardines, pero no de forma masiva. (Cuellar, 2020 pág. 13)

Según menciona (García, 2019) el culantro tiene ese peculiar e intenso aroma y sabor debido al alto contenido del aldehído graso llamado E-2-dodecenal (60%), por lo que es considerada como una hierba aromática, con características diferentes al culantro común, ya que cuenta con ramificaciones profundas, suele presentar hasta 30 cm de altura, de su tallo salen hojas ovaladas y anchas muy lisas con pequeñas espinas. Este tipo de planta habita en las zonas templadas y cálidas del mundo, crece en un suelo aluvial al aire libre y sombreado, el cultivo se lo realiza todo el año y muchas de las veces ésta planta crece de forma natural en suelos neutros. (Solís, 2020 pág. 6)

El culantro de monte tiene un alto valor alimenticio, medicinal e industrial el cual está alcanzando un aprovechamiento mayor a nivel nacional, por ende, su utilidad de producirlo es mayor a diferencia de otros cultivos tradicionales (Cuellar, 2020 pág. 13). Hoy en día, aún se siembra el culantro de monte en parcelas pequeñas por sus bajos rendimientos, y poco conocimiento de parte de los agricultores, lo que se puede impulsar a mejorar su producción en diferentes sectores.

Se le considera como una planta común y corriente, que está tomando gran importancia dentro del arte culinario, pero que tienen escasa información local, por tal motivo se ha visto la necesidad de estudiarla a profundidad, para determinar sus peculiaridades y su uso más frecuente en la industria de los alimentos, para ello se consideró “Analizar las características del culantro de monte fresco (*Eryngium foetidum*) de tres lugares distintos de producción”, verificando el cumplimiento de los requisitos establecidos por la Norma (NTE INEN Especies y condimentos, 2010) mediante los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas del culantro de monte de tres lugares distintos de producción.
- ✓ Realizar un análisis sensorial de cada muestra de culantro de monte (*Eryngium foetidum*).
- ✓ Comparar los precios de venta del culantro de monte de los distintos lugares adquiridos.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Culantro de monte (*Eryngium foetidum*)

##### 1.1.1. Origen

Al culantro de monte se conoce con los nombres de: culantro coyote, sachá culantro, chillangua, acapate, chumaron, culantro de tierra, culantro de pozo, entre otros. (Freire, 2015)



**Ilustración 1-1:** Culantro de monte

Fuente: (Alvarado, 2020)

Se encuentra distribuida en el Centro y Sur de América y es parte de la dieta alimenticia como sazónador de algunos alimentos, en Centro América esta planta tiene un proceso de producción más tecnificado y es comercializado con un valor agregado y se realizan estudios de sus propiedades curativas. En el sur de América no se les da un valor real a sus propiedades de sabor y solo es usado en la comida tradicional como sazónador de carnes. (Moreira, 2015 pág. 6)

En el Ecuador específicamente en la costa ecuatoriana, esta planta crece en zonas húmedas cercanas a ríos y vertientes, su producción aumenta en época invernal la cual es tomada como una maleza, siendo eliminada por los campesinos sin aprovechar sus propiedades alimenticias. (Moreira, 2015 pág. 6)

##### 1.1.2. Descripción botánica

Es una hierba muy olorosa de las tierras húmedas, cálidas y templadas, de hasta 31 cm de alto, las raíces son gruesas y se extienden generalmente a menos de un pie (31 cm) de distancia del tallo. El tallo es muy corto durante la etapa de crecimiento vegetativo de la planta, pero llega a 2 pies (61 cm) de alto en la etapa de producción de flores y semillas.

Las hojas aparecen formando una mancha alrededor de la base del tallo, son alargadas, generalmente entre 5 y 12 pulgadas (13 a 31 cm) de largo, y unas 2 pulgadas (5 cm) de ancho, con los bordes aserrados. En su etapa adulta la planta tiene de siete a diez hojas. Las plantas comienzan a florecer aproximadamente a los 3 meses después de la siembra, siendo más tempranas las plantas que crecen a pleno sol o las que crecen en días largos y cálidos (verano), mientras que son más tardías las que crecen con 60-70% de sombra. Las flores son pequeñas y blanquecinas. Las semillas son muy pequeñas y livianas, de color pardo cuando están maduras. (Jimenez, 2016 pág. 10)

### 1.1.3. *Ecología, biología y Cultivo*

El cultivo del culantro de monte en la Amazonía ecuatoriana es durante todo el año, crece de forma natural en suelos neutros con las características sombreadas y húmedas que brindan las zonas tropicales, favoreciendo el crecimiento de sus hojas; sin embargo, también se ha comprobado que en suelos con pH ácido de 5.5 a 6.5 es cultivada mejor, la planta se esparce fácilmente por la caída de semillas, las cuales necesitan para germinar entre 20 a 25 días, la cosecha se realiza en 3 a 4 meses con las características de plantas fuertes y hojas de color verde oscuro, sus raíces fibrosas y uniformemente ramificadas. (Solis, 2020 pág. 6)

### 1.1.4. *Taxonomía*

**Tabla 1-1:** Taxonomía del culantro de monte

Taxonomía	
Nombre común	Culantro
Nombre científico	<i>Eryngium foetidum</i>
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Apiales
Familia	apiaceae
Subfamilia	Saniculoideae
Tribu	saniculleae
Género	Eryngium
Especie	E. foetidum L

**Fuente:** (Vela, y otros, 2015 pág. 4)

### 1.1.5. Composición química

El Ministerio de Agricultura (2006) señala que las hojas de culantro de monte tienen aproximadamente un 87.6% de agua. La composición química se detalla en la tabla 2-1.

**Tabla 2-1:** Composición química de culantro de monte.

Componente	Unidad	Valor
Valor energético	cal	38,00
Proteínas	g	1.90
Lípidos	g	0.50
Carbohidratos	g	8.10
Fibra	g	2,10
Calcio	mg	195.00
Fósforo	mg	68,00
Caroteno	mg	0,76
Tiamina	mg	0.06
Riboflavina	mg	0.22
Niacina	mg	1,00
Acido ascórbico	mg	0,70

Fuente: (Ministerio de Agricultura, 2006)

### 1.1.6. Usos y propiedades

El contenido relativamente alto de aceites esenciales o aromáticos que tiene la planta está asociado a sus usos como condimento y planta medicinal. Generalmente se aprovechan las hojas y tallos para uso como condimento y toda la planta tiene varios usos medicinales. (Jimenez, 2016 pág. 12)

Esta planta forma parte de los remedios tradicionales herbolarios contra afecciones respiratorias como el asma y problemas estomacales. Para las comunidades amazónicas, el culantro puede poseer propiedades antiinflamatorias y analgésicas, ya que contienen un 90% de agua, alta concentración de caroteno, calcio, hierro, vitamina B1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina), vitamina C, vitamina A y proteínas, tomando en cuenta que se debe tener cuidado en la cantidad que se utiliza, porque el culantro tiene un aroma fuerte y propio, ligeramente parecido al de la menta. (Sánchez, 2021 pág. 12)

De manera casera, el culantro es utilizado en países como Panamá, Puerto Rico, Ecuador; las hojas enteras o picadas y por lo general frescas, se pueden añadir a todo tipo de sopas, estofados y salsas, en curris, en ensaladas, también se secan para su comercialización, de este modo pueden llegar a otros mercados y además se conservan más tiempo. (Barahona, 2016)

## **1.2. Siembra, cosecha y poscosecha del culantro de monte**

### **1.2.1. Siembra**

El culantro de monte se desarrolla de mejor manera en lugares con temperaturas entre 16 y 30°C, húmedos y sombreados. El suelo debe tener buen drenaje y retención de humedad, con un pH neutro o ligeramente ácido, para evitar carencias de nutrientes. No se debe plantar en suelos arenosos, ya que, debido a la baja retención de agua en estos suelos, puede afectar la producción de hojas y hacer que florezcan prematuramente. (Morales, y otros, 2013 pág. 3)

Para el manejo de enfermedades se recomienda el uso de semilla sana y operaciones vigorosas que no tengan señales de enfermedad, eliminar los residuos de cosechas anteriores que puedan ser causantes de enfermedades (patógenos), evitar la humedad excesiva, eliminar las malezas (plantas indeseables) que sean causantes de patógenos del cultivo, evitar el exceso de nitrógeno y el exceso de agua en el suelo. Es importante conocer la disponibilidad de nutrientes en el terreno, ya que el culantro requiere cantidades relativamente grandes de nutrientes para poder tener alta productividad de hojas. El cultivo responde bien a las rectificaciones de suelo orgánicas, como abonos naturales, fertilizantes, estiércol y abonos orgánicos comerciales. (Morales, y otros, 2013 pág. 6)

### **1.2.2. Cosecha**

La cosecha se realiza manualmente a partir de los 3 meses después de la siembra y se debe empezar por las hojas más viejas. A menudo se prefiere cosechar por la mañana o de la tarde, cuando la temperatura es fresca, para evitar las hojas marchitas y la pérdida de compuestos volátiles esenciales que dan un olor y sabor distintivos. (Cuellar, 2020 pág. 21)

El culantro se puede cosechar por hojas o la planta completa con la raíz, dependiendo lo que requiera el mercado. Cuando se cosecha por hojas generalmente se recogen las hojas más grandes, sin imperfecciones sin que reduzca su valor en el mercado, y tratando de no dañar la base de la planta. Se dejan al menos tres hojas jóvenes y pequeñas en la planta, la cual hace que siga creciendo y puede volver a cosecharse varias semanas después, repitiendo este proceso varias veces hasta que la planta florezca nuevamente. (Morales, y otros, 2013 pág. 7)

### ***1.2.3. Poscosecha***

Su manejo se realiza de manera natural, debido a la falta de tecnología en lo referente a sus prácticas agronómicas, cosecha y poscosecha, por ser un producto no muy conocido en el mercado internacional, no tiene muchas exigencias de calidad; sin embargo, presenta la limitación de que es difícil mantener la vida útil del producto, puesto que es altamente perecedero (de tres a cuatro días en refrigeración). (Morales, 2016 pág. 1)

El producto debe ser libre de tierra, sucio o material extraño. Deben descartarse las hojas que presentan daños por hongos, bacterias, insectos, enfermedades y otras imperfecciones. Los atados deben ser frescos, no más de ligeramente viejos o marchitos. Deben tener un color verde intenso característico y estar libre de pudrición, ya que el nivel de calidad para el mercado fresco suele ser más alto que para el mercado de elaboración. (Solis, 2020 pág. 6)

Esta planta es aprovechada generalmente en estado fresco, procediéndose a su desecamiento bajo sombra para su conservación. A temperatura ambiente el culantro cosechado se marchita y pierde su valor comercial en 4 días o menos, pero si se empaca en bolsas plásticas perforadas y se mantiene refrigerado a 10°C, se puede preservar en estado comercial por 14 a 21 días con aproximadamente 6% de pérdida del peso original. (Morales, y otros, 2013 pág. 8)

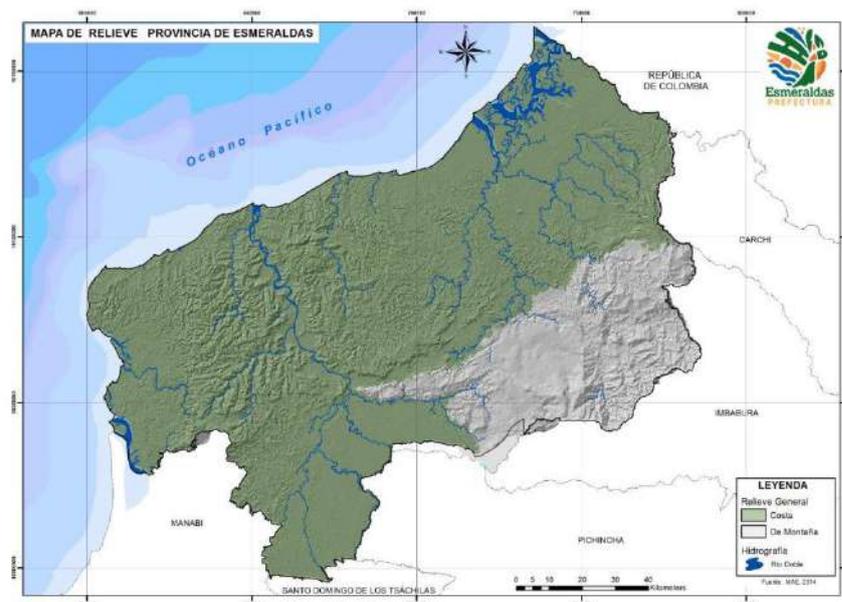
## **1.3. Descripción de los lugares de producción**

El Ecuador tiene zonas bastantes productivas para el culantro de monte, ya que cuenta con características geográficas y climáticas adecuadas para su desarrollo, es sembrado por la mayoría de los agricultores de la manera tradicional, especialmente en hileras, como una adición al huerto familiar, porque es uno de los vegetales más fáciles de cultivar y cuidar. Esto es posible incluso en macetas o en el jardín. (Pinto, 2013 pág. 1)

### ***1.3.1. Esmeraldas***

#### ***1.3.1. Ubicación***

Está situada en la zona geográfica conocida como región litoral o costa. Su capital administrativa es la ciudad de Esmeraldas, la cual además es su urbe más grande y poblada. Ocupa un territorio de unos 14.893 km<sup>2</sup>, siendo la séptima provincia del país por extensión. Limita al este con Carchi e Imbabura, al sur con Santo Domingo de los Tsáchilas y Manabí, al sureste con Pichincha, al norte con la Provincia de Tumaco-Barbacoas, del departamento de Nariño perteneciente a Colombia, y al oeste y norte con el océano Pacífico a lo largo de una franja marítima de unos 230 kilómetros. (GADPE, 2019)



**Ilustración 2-1:** Mapa ubicación de la provincia de Esmeraldas

Fuente: (GADPE, 2019)

### 1.3.2. *Clima*

Se localiza en la orilla derecha de la desembocadura del río Esmeraldas, al norte de la región litoral del Ecuador, a una altitud de 15 msnm y con un clima lluvioso tropical de 25°C en promedio. (Garrido, 2018)

### 1.3.3. *Producción*

La agricultura en Esmeraldas es un pilar económico importante para la provincia, gracias a su favorable ubicación geográfica con un clima estable con humedad relativa, luminosidad y pluviosidad, la naturaleza de la fertilidad de sus tierras ofrece espacios perfectos para una amplia gama de cultivos: cítricos, cacao fino de aroma, papaya, maracuyá entre otros.

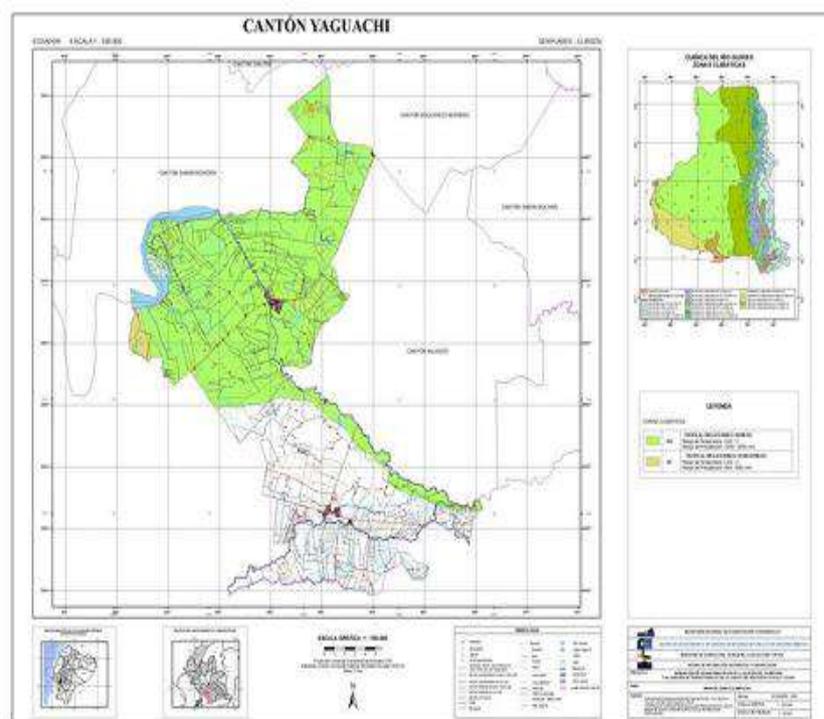
La siembra en este suelo fértil también produce maíz, fréjoles, camote, yuca, tabaco, algodón, achiote, hortalizas, sandías, melones, plátanos, palma africana, abacá, arroz entre otras. (La Hora, 2022)

El culantro de monte también es un tipo de hierba aromática muy utilizada en la gastronomía esmeraldeña, se la encuentra en el clima tropical y crece de manera silvestre. Se comercializa de manera abundante en la ciudad de Esmeraldas, utilizada en la cocina ancestral de la región costera también en Manabí es conocida como cilantro de pozo, pero no solamente en Ecuador es conocida, producida y consumida, en otros países esta hierba aromática también forma parte de los platos preparados de manera tradicional. (La Hora, 2023)

## 1.4. Yaguachi

### 1.4.1. Ubicación

El cantón Yaguachi está situado al centro este de la provincia del Guayas. Limita al norte con los cantones Samborondón y Juján; al sur con el cantón Naranjito; al este con los cantones de Milagro, Marcelino Maridueña, El Triunfo; y al oeste Durán y Samborondón. (GADYAGUACHI, 2022)



**Ilustración 3-1:** Mapa de ubicación del cantón Yaguachi

Fuente: ((GADYAGUACHI, 2022)

### 1.4.2. Clima

Se localiza al centro-sur de la región litoral del Ecuador, asentada en una extensa llanura, atravesada por el río Yaguachi, a una altitud de 10 msnm y con un clima tropical de 25,5 °C en promedio. (Yaguachi, 2023)

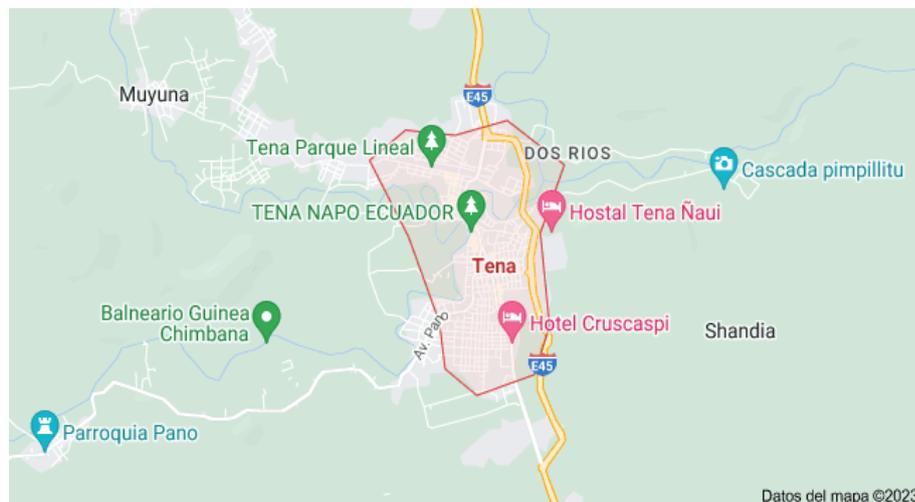
### 1.4.3. Producción

El suelo de Yaguachi es muy fértil, permitiendo el desarrollo de la producción agrícola, principalmente arroz, maíz, tomate, pimiento, cacao, frutas tropicales y caña de azúcar. También aquí hacen uso del culantro coyote, ya que es utilizado en algunas comidas típicas del lugar como sazónador. (GADYAGUACHI, 2022)

## 1.5. El Tena

### 1.5.1. Ubicación

El Tena es una ciudad ubicada en la Amazonia Ecuatoriana siendo esta la capital de la Provincia de Napo se encuentra ubicada sobre el valle del río Misahuallí, situada a una altitud de 510 msnm, su clima promedio es de 25 grados centígrados, siendo así un lugar cálido-húmedo por la presencia de la selva tropical que posee. El comercio, la agricultura, y el turismo son sus principales actividades debido a la riqueza en flora, fauna, hermosos paisajes y la cultura de su gente. (Real, 2013 pág. 2)



**Ilustración 4-1:** Mapa de ubicación del cantón Tena

Fuente: (Google Maps, 2023)

### 1.5.2. Clima

La ciudad tiene un clima tropical monzónico, en todo el año se dan precipitaciones invariables por lo que no hay una estación seca debidamente definida, y tiene temperaturas cambiantes de 18°C a 36°C, la temperatura promedio anual es 23°C. Debido a la proximidad con la línea ecuatorial, el calor es constante en el clima local. (Real, 2013 pág. 4)

### 1.5.3. Producción

En el sector rural de la ciudad del Tena existe el cultivo de yuca y tubérculos, lo cual es muy común, ya que es el sustento económico de sus pobladores, la elaboración y repartición de chicha son trabajos realizados por las mujeres del sector. El culantro de monte aquí también es utilizado como una hierba aromática en muchos de sus platos (Castellano, 2015 pág. 9)

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo experimental se realizó en el laboratorio de Ciencias Biológicas y Bromatológicas de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en Riobamba, en la Panamericana Sur km 1 ½. La duración del experimento fue de 90 días aproximadamente. Las condiciones meteorológicas se presentan en la tabla 1-2.

**Tabla 1-2:** Condiciones meteorológicas de Riobamba.

Parámetro	Unidades	Valores Promedio
Temperatura	°C	15,76
Precipitación	mm/mes	4,5
Humedad relativa	%	78,838
Velocidad	m/s	1,2
Presión atmosférica	hPa	728, 888

Fuente: (Estación meteorológica. ESPOCH, 2022)

Realizado por: Acan, Karina, 2023.

#### 2.2. Unidades experimentales

En el estudio propuesto se utilizó 500 g de culantro de monte por cada unidad experimental, dándonos un total de 7500g.

#### 2.3. Materiales, equipos, insumos y reactivos

##### 2.3.1. Materiales

- ✓ Gradillas
- ✓ Asa de siembra
- ✓ Frascos térmicos
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Cajas Petri
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Pipetas de vidrio

- ✓ Mecheros
- ✓ Mesa de disección.
- ✓ Vaso termo resistente
- ✓ Varillas de agitación magnética
- ✓ Pipetas
- ✓ Cajas Petri de plástico
- ✓ Probetas
- ✓ Pinzas
- ✓ Piseta
- ✓ Peachímetro digital
- ✓ Pera de succión
- ✓ Desecador
- ✓ Materiales de oficina
- ✓ Guantes
- ✓ Cofia
- ✓ Mandil

### **2.3.2. Equipos**

- ✓ Autoclave
- ✓ Cuenta colonias
- ✓ Estufa
- ✓ Agitador magnético
- ✓ Balanza Electrónica
- ✓ Computadora
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Cámara de flujo laminar
- ✓ Lámpara de desinfección

### **2.3.3. Insumos**

- ✓ Culantro de monte
- ✓ Papel filtro
- ✓ Papel de cocina
- ✓ Papel industrial
- ✓ Fundas ziploc
- ✓ Jabón líquido

#### 2.3.4. Reactivos

- ✓ Agar (*Salmonella*)
- ✓ Agar (*Escherichia Coli*)
- ✓ Glicerol
- ✓ Alcohol 96%
- ✓ Alcohol 70%
- ✓ Ácido clorhídrico
- ✓ Lugol
- ✓ Safranina
- ✓ Alcohol cetona
- ✓ Yodo
- ✓ Peróxido de hidrógeno
- ✓ Agua destilada
- ✓ Alcohol
- ✓ Amonio cuaternario

#### 2.4. Tratamiento y diseño Experimental

Para la obtención de los resultados, se consideró 3 tratamientos (Esmeraldas, Yaguachi y El Tena), cada tratamiento con cinco repeticiones, como se puede apreciar en la tabla 2-2.

**Tabla 2-2:** Esquema del Experimento

Sectores	Código	Repeticiones	*TUE (g)	Total/tratamiento
Esmeraldas	T1	5	500	2500
Yaguachi	T2	5	500	2500
Tena	T3	5	500	2500
Total				7500

\*T.U.E. Tamaño de la unidad experimental, 500 g de hojas de culantro

Realizado por: Acan, Karina, 2023.

Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), que para su análisis se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_j$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto de la  $i$ ésima procedencia

$\epsilon_j$  = Efecto del error experimental

## **2.5. Mediciones Experimentales**

Las mediciones experimentales que se consideraron en el estudio fueron las siguientes:

### **2.5.1. Análisis físicoquímicos**

- pH (%)
- Acidez (° D)
- Sólidos Totales (%)

### **2.5.2. Análisis microbiológicos**

- *Escherichia Coli* (UFC/g)
- *Salmonella* (UFC/g)

### **2.5.3. Análisis organolépticos**

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura

### **2.5.4. Análisis económico**

- Costo del producto

## 2.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia.

Los resultados experimentales obtenidos fueron analizados mediante las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias según Tukey.
- Prueba de Kruskal-Wallis para la evaluación sensorial.

**Tabla 3-2:** Esquema de ADEVA

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	$(n-1) = 14$
Tratamientos (Sectores)	$(t-1) = 2$
Error experimental	$(n-1) - (t-1) = 12$

Realizado por: Acan, Karina, 2023.

## 2.7. Procedimiento experimental

### 2.7.1. Recolección de la muestra

La adquisición de las muestras se realizó en tres mercados muy conocidos de la ciudad de Riobamba: La Condamine, Santa Rosa y San Alfonso, teniendo en cuenta las ciudades de procedencia del culantro: Esmeraldas, Yaguachi y El Tena, respectivamente.

### 2.7.2. Análisis físicoquímicos

#### 2.7.2.1. pH

El pH del culantro se determinó en base al método establecido por la Norma Ecuatoriana (NTE INEN-ISO 1842. Determinación de pH, 2013). Para lo cual se siguió los siguientes pasos:

En un mortero se colocó 1g de muestra (hojas de culantro) y se procedió a triturar las hojas, seguidamente en un vaso de precipitación de 20 ml se colocó 9 ml de agua destilada más el 1 g de hojas de culantro y se procedió a agitar muy bien hasta que se forme una mezcla homogénea, seguidamente se empleó un peachimetro digital previamente calibrado con una solución buffer pH 7, donde se introdujo la muestra y se tomó lectura del pH resultante, esto se realizó con cada

tratamiento, entre cada determinación el electrodo se lavó con agua destilada y se secó cuidadosamente.

### 2.7.2.2. *Acidez titulable*

Se realizó por titulación con una solución valorada de hidróxido de sodio 0.1 N, como se muestra en la norma (INEN-ISO 750. Determinación de la acidez titulable, 2013) seguidamente se tomó 1 g de muestra (culantro triturado) para formar una dilución en 9 ml de agua destilada con un pH neutro y se adicionó, dos gotas de solución de fenolftaleína, posteriormente se tituló la muestra hasta que se obtuvo un cambio al color rosa por un minuto. La acidez titulable es expresada como porcentaje de ácido ascórbico.

$$\text{FÓRMULA: } A = (VB * N * Meqq) / V * 100$$

Donde:

**VB** =Gasto de bureta (se mide en ml)

**N** = Normalidad del agente titulante Na (OH) 0,1

**Meqq** = Miliequivalente del ácido ascórbico 0,059

**V** = ml de muestra (titulada).

### 2.7.2.3. *Sólidos totales*

La determinación de sólidos totales se realizó por el método de la estufa como lo establece la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 382. Determinación de materia seca, 2013), para lo cual se realizó el siguiente procedimiento: se tomó 20 capsulas de porcelana previamente secadas en la estufa y pesada, en las cuales se colocó 2 gramos de muestra y se distribuyó uniformemente por toda la base, seguidamente se procedió a baño maría para su respectiva evaporación, se procedió a trasladar las capsulas a la estufa a una temperatura de 105° C por 24 horas, transcurrido este tiempo se retiró de la estufa y se colocó las muestras en el desecador por 30 minutos, finalmente se tomó el peso final de cada capsula.

Para los cálculos se empleó la siguiente formula:

$$\%ST = \frac{(M1 - M0)}{(M - M0)} * 100$$

Donde:

**%ST:** cantidad de solidos totales

**M<sub>0</sub>:** Masa de la capsula en gramos

**M<sub>1</sub>:** Masa de la capsula con la muestra seca

**M:** Masa de la capsula con la muestra

### **2.7.3. Análisis microbiológicos**

#### **2.7.3.1. Determinación de *Escherichia Coli***

EL análisis microbiológico de *Escherichia Coli* se realizó en base a los parámetros establecidos por la Norma Ecuatoriana (INEN1529-8. Determinación de Coliformes y E. Coli, 1990), en donde:

- Se procedió a realizar la limpieza y desinfección del área de trabajo, seguidamente se realizó los cálculos para el microorganismo.
- Se pesó 10,8 g de agar EMB más 300 ml de agua destilada.
- Se mezcló estos reactivos en un frasco termorresistentes uno en cada frasco y se colocó en la termobalanza hasta por 10 minutos, evitando la coagulación.
- Pasado este tiempo se tomó 50 cajas Petri, 30 tubos de ensayo, pipetas, puntas para pipeta automática, y los agares preparados se colocó en la autoclave para su respectiva esterilización por 40 minutos.

#### **2.7.3.2. Determinación de *Salmonella***

EL análisis microbiológico de *salmonella* se realizó en base a los parámetros establecidos por la Norma Ecuatoriana (INEN 1529-15.Control microbiológico. *Salmonella*, 2009), donde:

- Se procedió a realizar la limpieza y desinfección del área de trabajo, seguidamente se realizó los cálculos para el microorganismo.
- Se pesó 18,9 g de SS agar y 300 ml de agua destilada.
- Se mezcló estos reactivos en un frasco termorresistentes uno en cada frasco y se colocó en la termobalanza por hasta 10 minutos, evitando la coagulación.
- Pasado este tiempo se tomó 50 cajas Petri, 30 tubos de ensayo, pipetas, puntas para pipeta automática, y los agares preparados, se colocó en la autoclave para su respectiva esterilización por 40 minutos.

### **2.7.3.3. Siembra de placas**

Se tomó las muestras del culantro de monte, cajas Petri, tubos de ensayo esterilizados y se colocó en la cámara de flujo laminar, para la preparación de las cajas Petri con los agares se tomó la micropipeta y se procedió a succionar y traspasar a las cajas Petri 1ml de agar para que se enfríe y se gelifique, esto se realizó para *E. Coli* y *Salmonella* según la Norma (INEN1529-8. Determinación de Coliformes y E. Coli, 1990), seguidamente se tomó 1g de muestra de cada tratamiento y se colocó en el primer tubo de ensayo para luego llevarlo al agitador vórtex por 8 segundos, seguidamente de la primera dilución se tomó 1 ml de muestra y se traspasó al segundo tubo y nuevamente se sometió a agitación, de la segunda dilución se tomó un (1) ml de muestra para una tercera dilución, con la ayuda de una micropipeta de la tercera dilución se tomó 1ml de muestra y por el método de profundidad se procedió a sembrar en las cajas que contienen el agar para (1ml x caja), el mismo procedimiento se realizó para *E. Coli* y *Salmonella*, y finalmente se procedió a etiquetar las cajas con sus respectivos códigos y se trasladó a las estufas.

### **2.7.3.4. Recuento de placas**

Mediante la Norma (INEN1529-8. Determinación de Coliformes y E. Coli, 1990) , se tomó las cajas Petri correspondientes a *Salmonella* y pasado las 12 horas no se presenciaron colonias en las placas de ninguna de las muestras se determinó ausencia de estos microorganismos, pero en cuanto a *E. Coli* a las 24 horas, si presentó colonias en las placas mostrándose recuentos microbiológicos.

### **2.7.4. Análisis sensorial**

En lo que respecta al análisis sensorial se realizó la evaluación para determinar las características organolépticas de color, olor, sabor y textura del culantro de monte, mediante la aplicación de una prueba afectiva, con la ayuda de 25 estudiantes de la carrera de Agroindustria. Al evaluado se le pidió que respondiera su grado de aceptabilidad de cada muestra y según la prueba se tomó las características sensoriales de tres puntos en la escala hedónica, como se muestra en la tabla 4-2.

**Tabla 4-2:** Escala hedónica de tres puntos de categorización

Valor	Características de aceptabilidad			
	Textura	Sabor	Color	Olor
3	Gruesa	Amargo	Verde brillante	Muy fuerte
2	Media	Ligeramente amargo	Verde Oscuro	Fuerte
1	Fina	No margo	Verde claro	Ligero

Realizado por: Acan, Karina, 2023.

### 2.7.5. Análisis económico

Tomando en consideración el precio del culantro en los diferentes mercados, se procedió a determinar el costo más económico del producto, determinándose que, la comercialización del culantro de monte procedente de Esmeraldas se vendía en La Condamine, el de Yaguachi, en Santa Rosa y el del Tena, en San Alfonso.

## CAPÍTULO III

### 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis fisicoquímicos

**Tabla 1-3:** Características fisicoquímicas del culantro de monte.

Variables	Sectores			CV	E.E	P <0,05	Signf
	Esmeraldas	Yaguachi	El Tena				
pH	5,90 a	6,08 a	5,98 a	5,36	0,14	0,7547	ns
Acidez Titulable	0,01 a	0,01 a	0,01 a	7,29	4,30	0,0978	ns
Sólidos Totales	15,00a	14,50 a	14,70 a	4,28	0,63	0,8556	ns

**Realizado por:** Acan, Karina, 2023.

CV= Coeficiente de variación

EE= Error experimental

Prob= Probabilidad al < 0.05 diferencias significativas      P>0,05 no significativa      P<0,01 es altamente significativa

#### 3.1.1. pH

Según la tabla 1-3 mostró los resultados obtenidos en cuanto al pH, el cual no presentó diferencias significativas ( $P>0.05$ ), ya que los valores son similares entre los sectores.

Sin embargo, en el culantro proveniente de Yaguachi, presentó un pH máximo de 6,08, a diferencia de los otros culantros provenientes de El Tena y Esmeraldas que presentaron valores de 5,98 y 5,90 respectivamente. Al compararlo con los resultados obtenidos por (Acuña, 2019 pág. 118) en su trabajo titulado “Hortalizas de hoja para la industria”, muestra que la planta de culantro se desarrolla bien en suelos neutros o ligeramente ácidos, con un pH de 5 a 6 en lo cual podemos determinar que el valor es bastante aproximado ya que estos autores obtuvieron un pH de 5,81%. Esto debido a que el pH de las hojas muestra la presencia de biomoléculas orgánicas tanto en estado fresco como deshidratado.

#### 3.1.2. Acidez Titulable

En cuanto a la acidez titulable arrojó valores del 0,01% para los culantros provenientes de los tres sectores, valores que no representan diferencias significativas ( $P>0,05$ ) según la tabla 1-3, esto debido a que las características del suelo y su pH son neutros y no altera la acidez del culantro, sin embargo, (Cabrales, y otros, 2020 pág. 83) en su trabajo de investigación “Respuesta del cilantro

(*Coriandrum sativum L.*) a distintas proporciones de compost en condiciones semicontroladas”, mencionan que el mal uso y excesivo de la fertilización, puede generar problemas de acidez o de salinidad y con ello el deterioro de la calidad y salud del suelo.

### 3.1.3. Sólidos Totales

En cuanto a los sólidos totales según la tabla 1-3, no registró diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) en su contenido, cuyo porcentaje de acidez para el culantro proveniente de Esmeraldas fue de 15% , siendo el valor superior a diferencia del proveniente de El Tena con un 14,70% y del proveniente de Yaguachi con un valor de 14,50%, resultados que se comparó con (Carrasco, 2019 pág. 36) en su trabajo titulado “Efecto de la protección y la nutrición sobre parámetros hídricos y el rendimiento de culantro coyote (*Eryngium foetidum*) hidropónico”, donde muestra que el porcentaje de sólidos totales fue de 14,63%, y como se puede evidenciar el porcentaje no varió, ya que el análisis realizado fue a las hojas al igual que al presente trabajo y no a otras partes de la planta como las semillas que acumulan mayor porcentaje de ácido ascórbico.

### 3.2. Análisis Microbiológicos

Los análisis realizados a las muestras de cada sector fue el recuento *E.Coli* y *Salmonella*, con el objetivo de determinar ausencia o presencia de UFC, conforme a lo que estipulan la normas, para así demostrar si el producto es apto para su respectivo uso. Tal cual se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla 2-3:** Cuadro de análisis microbiológicos

VARIABLE MICROBIOLÓGICA	SECTORES DE PROCEDENCIA		
	Esmeraldas	Yaguachi	El Tena
Recuento de <i>Escherichia Coli</i> (12 horas)	Ausencia	Ausencia	3UFC/g
Recuento de <i>Escherichia Coli</i> (24 horas)	3UFC/g	4UFC/g	6UFC/g
<i>Salmonella</i> (12 horas)	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Salmonella</i> (24horas)	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Acan, Karina, 2023.

### 3.2.1. Recuento de *Escherichia Coli*

Realizado el análisis de recuento de *E. Coli*, como se muestra en la tabla 2-3, se logró evidenciar la presencia de pocos microorganismos, cuya dilución fue de  $10^{-3}$ , donde las muestras colocadas en las cajas Petri se incubaron a  $35^{\circ}\text{C}$ , dando como resultado que a las 12 y 24 horas se encontró la existencia de los microorganismos; el culantro proveniente de Esmeraldas, a las 12 horas presentó Ausencia y a las 24 horas presentó 4 UFC/g, esto debido a la falta de lavado de manos, la manipulación directa del producto durante la cosecha, los cuales son factores que incrementan el riesgo de contaminación microbiológica de los manojos de culantro, como lo menciona (Tibaduiza, y otros, 2018) en su trabajo de investigación sobre la producción del cilantro, donde menciona que el sistema de producción tiene un fuerte impacto no solo en la inocuidad del producto sino también en la salud de las personas involucradas en las actividades agrícolas del cultivo. En el caso del culantro proveniente de Yaguachi presentó Ausencia a las 12 horas y a las 24 horas presentó 3 UFC/g, en este caso debido a que el agua de riego que se distribuye en el terreno de siembra del culantro, ingresa al lote sobre el suelo, y lo contamina en su trayecto, ya que es común que el ganado padezca cerca de los terrenos de cultivo, resultados que concuerdan con lo descrito por (Tibaduiza, y otros, 2018) en su trabajo de investigación sobre la producción del cilantro, que existe un riesgo alto de contaminación del agua para el riego del cilantro en la regiones productores del culantro. En el caso de El Tena a las 12 y 24 horas mostró la presencia de *E.Coli* de 3 y 6 UFC/g respectivamente, esto debido a que el agua de riego para el culantro, tiene un alto índice de contaminación, debido a que no existen fuentes que impidan el acceso de animales, y por ende la contaminación del suelo (terreno), como lo menciona (Tibaduiza, y otros, 2018) en su trabajo de investigación sobre la producción del cilantro, que el 58% de los productores reportaron que debido a que no existen barreras que limiten el acceso de animales como ganado, perros y caballos, estos tienen acceso directo a las fuentes de agua y estos pueden contaminar; cabe mencionar que la aparición de *E.Coli*, en los diferentes tipos de culantro se debió también a una contaminación cruzada, ya que en el laboratorio existen productos o materiales contaminantes, que tienen contacto con la materia prima, o por medio también de la persona que los manipula, los cuales de una u otra forma contaminan el producto, como lo menciona (Calle, 2021) en su trabajo de los tipos de contaminación que menciona que la misma tiene lugar cuando el material empleado, como utensilios, trapos o superficies, está contaminado y entra en contacto con el producto que no lo está, además puede producirse a través de las manos del manipulador; sin embargo los valores analizados, cumplen con lo establecido por la Norma (NTE INEN Especias y condimentos, 2010), correspondiente a especias en estado fresco, donde menciona que el mínimo de UFC/g en los análisis microbiológicos en el culantro es  $<10$ .

### 3.2.2. *Salmonella*

La Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN Especies y condimentos, 2010) establece que, a las 24 horas, una especia en estado fresco debe reportar ausencia de *Salmonella*, por lo tanto, se pudo determinar que el método de cosecha y venta empleado por los productores de esta planta ha sido el correcto ya que todas las muestras en el análisis microbiológico reportaron Ausencia como se muestra en la tabla 2-3, siendo una especie apta para el consumo humano.

### 3.3. Análisis Sensorial

Las características organolépticas son uno de los parámetros de gran importancia en especias, siendo estas las que a simple vista permiten que el consumidor pueda deducir el grado de frescura, y calidad que presenta el producto.

**Tabla 3-3:** Resultado del análisis sensorial del culantro de monte.

Parámetros	Sectores de producción			p-valor	Signf
	El Tena	Esmeraldas	Yaguachi		
Textura	3,00	2,00	2,00	0,0819	ns
	Fina	Gruesa	Gruesa		
Sabor	2,00	3,00	3,00	0,3983	ns
	Ligeramente amargo	No amargo	No amargo		
Color	2,00	3,00	1,00	<0,0001	**
	Verde Oscuro	Verde Claro	Verde Brillante		
Olor	1,00	1,00	1,00	0,7164	ns
	Ligero	Ligero	Ligero		

Realizado por: Acan, Karina, 2023.

#### 3.3.1. Textura

En cuanto a la textura según la tabla 3-3, muestra que no hay diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre los sectores, ya que el sector de El Tena tiene un valor de 3, correspondiente a una característica fina, Esmeraldas y Yaguachi un valor de 2, correspondientes a una característica gruesa, valores parecidos a lo que menciona (Sánchez, 2021 pág. 54) en su estudio de la caracterización físico química de las hojas de culantro, donde señala que esto depende de las condiciones del suelo ya que, si retiene agua, retendrá y soltará los nutrientes, respondiendo así a las diferentes prácticas de cultivo.

### **3.3.2. Sabor**

El sabor es una de las características de mayor relevancia ya que así se logró determinar qué tan agradable será el alimento al adicionar el culantro, por lo tanto, en el análisis sensorial se demostró que no hay diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) con respecto al sabor, como se muestra en la tabla 3-3, en Esmeraldas y Yaguachi un valor de 3 correspondiente a una característica no amargo, en El Tena un valor de 2 correspondiente a una característica de ligeramente amargo, valores similares a lo que menciona (Sánchez, 2021 pág. 39), en su trabajo de caracterización físico química de las hojas de culantro deshidratadas de forma natural y artificial, donde indica que el sabor es irrelevante, ya que éste depende de la percepción en gran medida de sus propiedades organolépticas.

### **3.3.3. Color**

En cuanto al color según la tabla 3-3, mostró que hay diferencias altamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre los sectores, ya que el sector de Esmeraldas tiene un valor de 3 correspondiente a una característica verde claro, El Tena un valor de 2 correspondiente a una característica de verde oscuro y Yaguachi un valor de 1 correspondiente a una característica de verde brillante, valores que cambian por el lugar de cosecha, el clima, el tipo de suelo, etc., valores comparados a los reportados por (Sánchez, 2021 pág. 36), en su trabajo titulado “Caracterización físico química de las hojas de culantro deshidratadas de forma natural y artificial”, donde menciona que el lugar donde se cosecha el culantro no afecta en gran cantidad su color, ya que el mismo, está directamente relacionado con la absorción de la luz.

### **3.3.4. Olor**

Según la tabla 3-3 mostró que en el olor no hay diferencias significativas, con un valor de 1 correspondiente a un olor ligero en todos los sectores, Esmeraldas, Yaguachi y El Tena, valores que se asemejan entre sí, tomando en cuenta que aquí depende también de la sensibilidad de cada persona, ya que le impactará más a uno o al otro menos, cuyo resultado fue comparado con (Sánchez, 2021 pág. 38) en su trabajo de la caracterización físico química de las hojas de culantro, quien indica que el culantro de monte presenta un sabor ligero debido a que los compuestos volátiles pueden medir las interacciones entre las plantas que ocurren por encima o debajo del suelo.

### 3.4. Análisis económico

#### 3.4.1. Comparación de Costos

En la tabla 4-3, se muestra la comparación de costos de cada sector.

**Tabla 4-3:** Costo por cada 500 gramos.

Rubro	Unidades	Sectores		
		Esmeraldas Condamine	Yaguachi Santa Rosa	El Tena San Alfonso
<b>Culantro</b>	500g	0,50	0,25	0,25
<b>Total</b>	7500g	2,50	1,25	1,25
		<b>Precio total = 5,00\$</b>		

**Realizado por:** Acan, Karina, 2023

En cuanto al análisis económico se logró determinar el precio de venta al público por cada 500g de culantro de monte en el mercado de la Condamine (Esmeraldas) fue de 0,50 centavos, a diferencia del mercado de San Alfonso (Yaguachi) y Santa Rosa (El Tena) que se adquirió en 0,25 centavos la misma cantidad. Mostrando un PVP muy cómodo y accesible en el mercado de San Alfonso y Santa Rosa, que fue de 1,25\$ los 7500g a diferencia del mercado de la Condamine que fue de 2,50\$, pero cabe recalcar que en la Condamine el precio era más elevado porque no venían a dejarle muy seguido el producto, por el transporte de la persona que venía a dejar el producto, por la infraestructura que era más cerrada (techo, paredes, puertas), a diferencia de los otros dos mercados que no eran cerrados completamente (puertas), que dejaban el producto cada semana, por lo que el producto no era fresco; y por la manera de vender, ya que en la Condamine tenían ciertas normas de higiene (guantes y mascarilla) a la hora de vender el producto, mientras que en los otros dos mercados no (sin guantes, ni mascarilla), y en esos lugares tenían el producto guardado como se mencionó anteriormente.

## CONCLUSIONES

- ✓ Se determinó las características fisicoquímicas del culantro de monte, donde el culantro originario de Yaguachi presentó un pH de 6,08, del Tena 5,98 y de Esmeraldas 5,90; una acidez del 0,01% para los tres lugares de producción y un contenido de sólidos totales del 15% para el proveniente de: Esmeraldas, un 14,70% para el del Tena y un 14,50% para el de Yaguachi. En cuanto al análisis microbiológico se reportó a las 12 horas que Esmeraldas y Yaguachi presentaron Ausencia de *E. Coli* a diferencia del proveniente de El Tena que reportó 3UFC/g, y a las 24 horas se reportó presencia con 3UFC/g, 4UFC/g, 6UFC/g, respectivamente; en cuanto a *Salmonella* se evidenció ausencia en las placas de los tres sectores. tanto para las 12 horas como para las 24 horas.
- ✓ Se realizó el análisis sensorial a las muestras del culantro de monte procedentes de los diferentes sectores de producción, determinando que el culantro proveniente de El Tena obtuvo una textura fina, un sabor ligeramente amargo y un color verde oscuro; el culantro proveniente Esmeraldas, una textura gruesa, un sabor no amargo, y un color verde claro; en cuanto al culantro proveniente de Yaguachi, una textura gruesa, un sabor no amargo y un color verde brillante y finalmente se reportó un olor ligero en los tres sectores.
- ✓ La comparación de precios entre los tres mercados presentó variación, ya que los comerciantes consideran factores como la distancia y el tiempo y la forma de transportación que emplean para traer el culantro, mostrando que en los mercados de La Condamine los 500g de culantro cuesta 0,50 ctvs, a diferencia del mercado de Santa Rosa y San Alfonso que se adquirió en 0,25ctvs la misma cantidad.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar más estudios e investigaciones del culantro de monte ya que al ser una especia que brinda varios beneficios a la hora de consumirlo, es necesario que se le considere un condimento al igual que el culantro común y otras especias.
- ✓ Ejecutar los análisis con todas las normas de inocuidad posibles, desde su siembra hasta su compra y también el lugar donde se realicen los análisis, para así reducir el crecimiento de microorganismos como *Escherichia Coli*, el mismo que afecta a la calidad de esta especia.
- ✓ Para realizar el análisis sensorial es recomendable hacerlo el mismo día de compra del producto, ya que de esa manera el culantro está en estado fresco, puesto que después el producto se deteriora si no está con las medidas necesarias de conservación, motivo por el cual no se podría obtener datos reales de un culantro fresco.

## OBIBLIOGRAFÍA

**ACUÑA, R.** Hortalizas de hoja para la industria. Perejil (*Petroselinum hortense Hoffm*). Cilantro (*Coriandrum sativum L.*). [En línea] 2019. Aspectos generales del perejil y el cilantro. Finca El Recuerdo. [Consulta: 08 de abril de 2023]. Disponible en: [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/29654/27098\\_15006.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/29654/27098_15006.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**ALVARADO, R.** pinterest.com. *Eryngium foetidum*. [En línea], 2020. Plantas medicinales. [Consulta: 05 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.pinterest.com/pin/404268504043709868/>.

**CABRALES, E., & AYAJA, J.** Respuesta del cilantro (*coriandrum sativum l.*) a distintas proporciones de compost en condiciones semicontroladas. [En línea], 2020 (Cordoba-Colombia). [Consulta: 09 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjxpoaUqI-DAxWwSzABHVXYBNIQFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F7831541.pdf&usg=AOvVaw08ftxbAAEZ5Nw-NYe4ilSG&opi=89978449>.

**CALLE, A.** Tipos de contaminación cruzada en la industria alimentaria . [En línea], 2021. Manipulación de alimentos. [Consulta: 19 de abril de 2023]. Disponible en: <https://escuelaalimentaria.com/que-es-la-contaminacion-cruzada-en-la-industria-alimentaria/>

**CARRASCO, C.** Efecto de la deshidratación osmótica como tratamiento previo al secado solar en la retención de carotenoides del cilantro de monte (*Eryngium Foetidum L.*). [En línea], 2019. (Trabajo de titulación). [Consulta: 10 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/436/43666322004/html/>.

**CASTELLANO, M.** Género y producción de cacao en sistema chacra en la reserva de biósfera sumaco en la provincia de Napo. [En línea], 2015 (Ecuador). [Consulta: 23 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/7649/7/TFLACSO-2015MCP.pdf>

**CUELLAR, R.** Efecto de tres sistemas de siembra en el rendimiento de *Eeryngium foetidum Ll.* (sacha culantro) en condiciones de suelos degradados en el Distrito de Pueblo Nuevo. [En línea],

2020. (Trabajo de titulación). [Consulta: 10 de enero de 2023]. Disponible en: [https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/2017/TS\\_RRCC\\_2020\\_R3.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/2017/TS_RRCC_2020_R3.pdf?sequence=6&isAllowed=y).

**GADPE.** Provincia de Esmeraldas. [En línea], 2019. [Consulta: 11 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://prefecturadeesmeraldas.gob.ec/index.php/provincia-de-esmeraldas/>.

**GADYAGUACHI.** Yaguachi. [En línea], 2022. [Consulta: 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://guayas.gob.ec/cantones-2/yaguachi/>.

**GARCIA, A.** Cilantro de monte. Condimentos y especias. [En línea], 2017. [Consulta: 20 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://cilantroperonotanto.com/tag/cilantro-de-monte/>.

**GARRIDO, M.** Esmeraldas. [En línea], 2018. [Consulta: 18 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://prezi.com/p/sitil0mey4ql/esmeraldas/>.

**Google maps.** [En línea]. Mapa ubicación del Tena. [Consulta: 12 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/Tena/@1.8084029,-77.6202761,8z/data=!4m6!3m5!1s0x91d6bcb9267622b1:0x83994ecfd5c7879!8m2!3d-0.9613242!4d-78.2020387!16s%2Fm%2F0b6ffnl?entry=ttu>

**JIMENEZ, J.** “Actividad antioxidante y antibacteriana in vitro de las hojas del *coriandrum sativum* (culantro) y *Eryngium foetidum* (sacha culantro), frente a dos bacterias”. [En línea], 2016. (Trabajo de titulación). [Consulta: 12 de mayo de 2023]. Disponible en: [https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4105/Jena\\_Tesis\\_Titulo\\_2\\_016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4105/Jena_Tesis_Titulo_2_016.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**La Hora.** La Chillangua, el toque de la gastronomía esmeraldeña. [En línea], 2023. [Consulta: 21 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.lahora.com.ec/esmeraldas/la-chillangua-el-toque-de-la-gastronomia-esmeraldena/>.

**La Hora.** Las tierras fértiles de Esmeraldas y sus frutas. [En línea], 2022. [Consulta: 23 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.lahora.com.ec/esmeraldas/las-tierras-fertiles-de-esmeraldas-y-sus-frutas/>.

**MINISTERIO DE AGRICULTURA.** Sacha Culantro. [En línea], 2006. (Trabajo de titulación) [Consulta: 09 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/287/FIA-205.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**MORALES, J, BRUNNER, B., FLORES, L & MARTÍNEZ, S.** Culantro Orgánico. Nombre científico: *Eryngium foetidum* L. [En línea],2013. Proyecto de Agricultura Orgánica. [Consulta: 07 de julio de 2023]. Disponible en: <https://docplayer.es/18919612-Culantero-organico-nombre-cientifico-eryngium-foetidum-l-apiaceae-nombres-comunes-origen-y-distribucion.html>

**MORALES, Y.** Efecto del nitrógeno sobre el desarrollo de plantas de culantro (*Eryngium foetidum*) sometidas a poda de tallo floral. [En línea], 2016. (Trabajo de titulación). [Consulta: junio de 2023]. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/20862/1/tesis%20para%20cd%20completa.pdf>

**MOREIRA, M.** Desarrollo de una fórmula de aliño a base de culantro de pozo (*Eryngium foetidum*) con sus respectivos análisis. [En línea], 2015. (Trabajo de titulación). [Consulta: 11 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/83/3/ULEAM-AGROIN-0009.pdf>

**FREIRE, E.** naturalist.org. Culantro de Monte (*Eryngium foetidum*). [En línea],2015. [Consulta: 11 de abril de 2023]. Disponible en: <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/162702-Eryngium-foetidum>

**NTE INEN 1529-15.** *Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección.* NORMA TÉCNICA ECUATORIANA. [En línea], 2009. [Consulta: 15 de abril de 2023]. Disponible en: <https://ia802908.us.archive.org/8/items/ec.nte.1529.15.1996/ec.nte.1529.15.1996.pdf>

**NTE INEN 1529-8.** *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de Coliformes fecales y E.Coli. Control microbiológico de los alimentos.* [En línea],1990. [Consulta: 09 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://ia803007.us.archive.org/22/items/ec.nte.1529.8.1990/ec.nte.1529.8.1990.pdf>

**NTE INEN 2532.** *Espicias y condimentos. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. [En línea], 2010. [Consulta: 19 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/6417389/nte-inen-2532--especias-y-condimentos.-requisitos>.

**NTE INEN 382.** *Conservas vegetales. Determinación de materia seca (Sólidos totales).* NORMA TÉCNICA ECUATORIANA. [En línea], 2013. [Consulta: 20 de abril de 2023]. Disponible en: [https://archive.org/stream/ec.nte.0382.1986/ec.nte.0382.1986\\_djvu.txt](https://archive.org/stream/ec.nte.0382.1986/ec.nte.0382.1986_djvu.txt).

**NTE INEN-ISO 1842.** *Productos vegetales y frutas. Determinación de pH.* NORMA TÉCNICA ECUATORIANA. [En línea], 2013. [Consulta: 10 de febrero de 2023]. Disponible en:

<https://docplayer.es/49005374-Quito-ecuador-norma-tecnica-ecuatoriana-nte-inen-iso-1842-2013-extracto-productos-vegetales-y-de-frutas-determinacion-de-ph-idt.html>

**NTE INEN-ISO 750.** *Productos vegetales y de frutas. Determinación de la acidez titulable.* NORMA TÉCNICA ECUATORIANA. [En línea], 2013. [Consulta: 13 de marzo de 2023]. Disponible en:

[https://www.academia.edu/36881948/NORMA\\_T%C3%89CNICA\\_ECUATORIANA\\_NTE\\_I\\_NEN\\_ISO\\_750\\_2013\\_PRODUCTOS\\_VEGETALES\\_Y\\_DE\\_FRUTAS\\_DETERMINACI%C3%93N\\_DE\\_LA\\_ACIDEZ\\_TITULABLE\\_IDT\\_Primer\\_Edici%C3%B3n](https://www.academia.edu/36881948/NORMA_T%C3%89CNICA_ECUATORIANA_NTE_I_NEN_ISO_750_2013_PRODUCTOS_VEGETALES_Y_DE_FRUTAS_DETERMINACI%C3%93N_DE_LA_ACIDEZ_TITULABLE_IDT_Primer_Edici%C3%B3n).

**PINTO, M.** El cultivo del culantro y el clima en el Ecuador. [En línea], 2013. Estudios e Investigaciones Meteorológicas INAMHI. [Consulta: 17 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.inamhi.gob.ec/meteorologia/articulos/agrometeorologia/EI%20%20cultivo%20del%20culantro%20y%20el%20clima%20en%20el%20Ecuador.pdf>

**REAL, V.** Tena - Ecuador. [En línea], 2013. [Consulta: 14 de septiembre de 2023]. Disponible en:

<https://issuu.com/viviana.real1817/docs/tena>

**SÁNCHEZ, W.** Caracterización físico química de las hojas de culantro de monte. [En línea], 2021. (Trabajo de titulación). [Consulta: 13 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6c62cd96-1928-4988-baaf-47786f4c4ec5/content>

**SOLIS, M.** “Conservación de Carachama (*Hypostomus* sp) adicionando cilantro del monte (*Eryngium foetidum*) y Sacha Ajo (*Mansoa alliacea* Lam) empacado al vacío”. [En línea], 2020. (Trabajo de titulación). [Consulta: 10 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/906/1/T.%20AGROIN.%20B.%20UEA.%20%202143.pdf>

**TIBADUIZA, V; HUERTA, A; MORALES, J; HERNÁNDEZ, A & MUÑIZ, E.** Sistema de producción del cilantro en Puebla y su impacto en la inocuidad. [En línea], 2018. [Consulta: de febrero de 2023]. Disponible en : <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v9n4/2007-0934-remexca-9-04-773.pdf>

**VELA, K & HOYOS, I.** Influencia de la velocidad y la temperatura del aire de secado en la obtención de harina de sachá culantro (*Eryngium foetidum* L), proveniente de Michina, provincia Rodríguez de Mendoza, Amazonas. [En línea], 2015. (Trabajo de titulación). [Consulta: 14 de septiembre de 2023]. Disponible en:

[https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/1015/FIA\\_176.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/1015/FIA_176.pdf?sequence=1&isAllowed=y).



**ANEXOS**

**ANEXO A: HOJAS DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
HOJA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS**



**1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

PARÁMETROS	
CÓDIGO	M1, M2, M3
MUESTRA	HOJAS DE CULANTRO DE MONTE
ESTADO DE LA MUESTRA	FRESCO
NOMBRE DE LA MUESTRA	HOJAS DE CULANTRO DE MONTE
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	2022-07-25
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
FECHA DE MUESTREO	2022-07-29
ANÁLISIS SOLICITADO	Escherichia Coli, Salmonella
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	CONTEO MICROBIOLÓGICO

**2. RESULTADOS**

Tablas de resultado obtenidos.

**Escherichia Coli**

SECTOR 1	Colonias por caja Petri (UFC/g)	
	12 horas	24 horas
Repetición 1		
R1	Ausencia	2
R2	Ausencia	4
R3	Ausencia	3
R4	Ausencia	2
R5	Ausencia	3
Repetición 2		
R1	Ausencia	3
R2	Ausencia	2
R3	Ausencia	3
R4	Ausencia	4
R5	Ausencia	2
Repetición 3		
R1	Ausencia	3
R2	Ausencia	2

Dirección: Panamericana sur km 1, Tele: 0933353271





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
 FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
 LABORATORIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
 HOJA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS



R3	Ausencia	5
R4	Ausencia	4
R5	Ausencia	2
Repetición 4		
R1	Ausencia	3
R2	Ausencia	4
R3	Ausencia	2
R4	Ausencia	3
R5	Ausencia	4
Repetición 5		
R1	Ausencia	3
R2	Ausencia	2
R3	Ausencia	2
R4	Ausencia	4
R5	Ausencia	4

Realizado por: Karina Acan  
 Fuente: Laboratorio de Ciencias Biológicas FCP  
 Dirigido por: Ing. Luis Tello

SECTOR 2	Colonias por caja Petri (UFC/g)	
	12 horas	24 horas
Repetición 1		
R1	Ausencia	5
R2	Ausencia	6
R3	Ausencia	4
R4	Ausencia	5
R5	Ausencia	2
Repetición 2		
R1	Ausencia	3
R2	Ausencia	5
R3	Ausencia	5
R4	Ausencia	3
R5	Ausencia	4
Repetición 3		
R1	Ausencia	5
R2	Ausencia	4
R3	Ausencia	3
R4	Ausencia	3
R5	Ausencia	4
Repetición 4		

Dirección: Panamericana sur km 1 1/2. Teléfono: 0939383171





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
 FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
 LABORATORIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
 HOJA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS



R1	Ausencia	3
R2	Ausencia	5
R3	Ausencia	3
R4	Ausencia	4
R5	Ausencia	4
Repetición 5		
R1	Ausencia	4
R2	Ausencia	5
R3	Ausencia	3
R4	Ausencia	3
R5	Ausencia	5

**Realizado por:** Karina Acan  
**Fuente:** Laboratorio de Ciencias Biológicas FCP  
**Dirigido por:** Ing. Luis Tello

SECTOR 3	Colonias por caja Petri (UFC/g)	
	12 horas	24 horas
Repetición 1		
R1	3	6
R2	1	9
R3	2	8
R4	4	7
R5	3	8
Repetición 2		
R1	3	6
R2	4	8
R3	4	7
R4	2	8
R5	3	6
Repetición 3		
R1	4	5
R2	4	7
R3	3	6
R4	2	7
R5	3	5
Repetición 4		
R1	3	5
R2	3	6
R3	2	6
R4	4	5

Dirección: Panamericana sur km 1.5, Teléfono: 0939383171





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
HOJA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS



R5	3	6
Repetición 5		
R1	2	4
R2	3	3
R3	4	5
R4	3	4
R5	3	3

Realizado por: Karina Acan

Fuente: Laboratorio de Ciencias Biológicas FCP

Dirigido por: Ing. Luis Tello

*Salmonella*

SECTOR 1	Colonias por caja Petri (UFC/g)
12 horas – 24 horas	
Repetición 1	
R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia
R5	Ausencia
Repetición 2	
R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia
R5	Ausencia
Repetición 3	
R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia
R5	Ausencia
Repetición 4	
R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia
R5	Ausencia
Repetición 5	

Dirección: Panamericana sur km. 1 1/2, Teléfono: 0939983171





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
HOJA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS



R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia
R5	Ausencia

Realizado por: Karina Acan

Fuente: Laboratorio de Ciencias Biológicas FCP

Dirigido por: Ing. Luis Tello

SECTOR 2	Colonias por caja Petri (UFC/g)
<b>12 horas -24 horas</b>	
Repetición 1	
R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia
R5	Ausencia
Repetición 2	
R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia
R5	Ausencia
Repetición 3	
R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia
R5	Ausencia
Repetición 4	
R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia
R5	Ausencia
Repetición 5	
R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia

Dirección: Panamericana sur km 4,9, Teléfono: 0939363171





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
HOJA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS



R5	Ausencia
----	----------

**Realizado por:** Karina Acan  
**Fuente:** Laboratorio de Ciencias Biológicas FCP  
**Dirigido por:** Ing. Luis Tello

SECTOR 3	Colonias por caja Petri (UFC/g)
<b>12horas-24 horas</b>	
Repetición 1	
R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia
R5	Ausencia
Repetición 2	
R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia
R5	Ausencia
Repetición 3	
R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia
R5	Ausencia
Repetición 4	
R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia
R5	Ausencia
Repetición 5	
R1	Ausencia
R2	Ausencia
R3	Ausencia
R4	Ausencia
R5	Ausencia

**Realizado por:** Karina Acan  
**Fuente:** Laboratorio de Ciencias Biológicas FCP  
**Dirigido por:** Ing. Luis Tello

Dirección: Panamericana sur km 1 1/2, Teléfono: 0939383171



**Cuadro de resumen de los análisis microbiológicos, *Escherichia Coli***

SECTORES	UFC/g					PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	
1(12 horas)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
1 (24 horas)	2,8	2,8	3	3,4	3	3
2 (12 horas)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
2 (24horas)	4	5	3,6	3,6	3,8	4
3 (12 horas)	3	3	3	3	3	3
3 (24 horas)	6	8	7	7	6	6

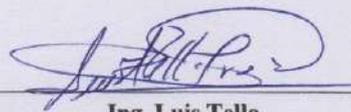
Realizado por: Karina Acan  
Fuente: Laboratorio de Ciencias Biológicas FCP  
Dirigido por: Ing. Luis Tello

**Cuadro de resumen de los análisis microbiológicos, *Salmonella***

SECTORES	UFC/g					PROMEDIO
	R1	R2	R3	R4	R5	
1	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
2	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
3	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Karina Acan  
Fuente: Laboratorio de Ciencias Biológicas FCP  
Dirigido por: Ing. Luis Tello

ATENTAMENTE,



Ing. Luis Tello



**TÉCNICO RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ANEXO B: HOJAS DE RESULTADO DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN**



**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS**

**1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

PARÁMETROS	BROMATOLÓGICOS
<i>MUESTRA</i>	Hojas de culantro de monte
<i>CÓDIGO</i>	M1, M2, M3
<i>ESTADO DE LA MUESTRA</i>	Muestras frescas
<i>NOMBRE DE LA MUESTRA</i>	Hojas de culantro de monte
<i>FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO</i>	02/08/2022
<i>LUGAR DE MUESTREO</i>	ESPOCH - LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
<i>ANÁLISIS SOLICITADO</i>	Sólidos totales, pH, Acidez titulable

• **RESULTADOS**

**Tabla N°1.- ANÁLISIS DE SÓLIDOS TOTALES DEL CULANTRO DE MONTE**

**FÓRMULA:** 
$$\%ST = \frac{(M1-M0)}{(M-M0)} \times 100$$

Peso del crisol	Peso de la muestra	Suma	Peso Final	ST
26,99	2	28,99	27,27	14
26,82	2	28,82	27,12	15
19,45	2	21,45	19,74	14,5
30,32	2	32,32	30,62	15
23,62	2	25,62	23,91	14,5
			<b>Suma</b>	<b>73</b>
			<b>Promedio</b>	<b>14,60</b>



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN



Peso del crisol	Peso de la muestra	Suma	Peso Final	ST
20,43	2	22,43	20,72	14,5
19,17	2	21,17	19,46	14,5
20,49	2	22,49	20,79	15
25,85	2	27,85	26,11	13
30,06	2	32,06	30,35	14,5
			<b>Suma</b>	71,5
			<b>Promedio</b>	14,30

Peso del crisol	Peso de la muestra	Suma	Peso Final	ST
26,12	2	28,12	26,41	14,5
25,72	2	27,72	26,02	15
20,45	2	22,45	20,74	14,5
30,33	2	32,33	30,61	14
24,52	2	26,52	24,82	15
			<b>Suma</b>	73
			<b>Promedio</b>	14,60

REALIZADO POR: Nataly Karina Acan Acan

DIRIGIDO POR: BQ. Alicia Zavala

FUENTE: LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL

Tabla N°2.- ANÁLISIS DE pH DEL CULANTRO DE MONTE

Producto	pH
R1	5,7
R2	5,9
R3	5,8
R4	6,2
R5	5,7
<b>Suma</b>	29,3
<b>Promedio</b>	5,86

Producto	pH
R1	5,9
R2	6,3
R3	6,7
R4	5,8
R5	5,7
<b>Suma</b>	30,4
<b>Promedio</b>	6,08

Producto	pH
R1	5,7
R2	5,8
R3	6,2
R4	5,9
R5	6,3
<b>Suma</b>	29,9
<b>Promedio</b>	5,98



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN



REALIZADO POR: Nataly Karina Acan Acan

DIRIGIDO POR: BQ. Alicia Zavala

FUENTE: LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL

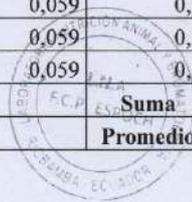
Tabla N°3.- ANÁLISIS DE LA ACIDEZ TITULABLE DEL CULANTRO DE MONTE

$$\text{FÓRMULA: \% (A)} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{NaOH N} \times \text{meq} \times 100}{\text{ml zumo}}$$

Repeticiones	ml NaOH	V. muestra titulada	Meq	NaOH N	Acidez titulable
R1	14,6	10	0,059	0,1	0,008614
R2	13,9	10	0,059	0,1	0,008201
R3	14,5	10	0,059	0,1	0,008555
R4	14,7	10	0,059	0,1	0,008673
R5	14,9	10	0,059	0,1	0,008791
				<b>Suma</b>	0,042834
				<b>Promedio</b>	0,0085668

Repeticiones	ml NaOH	V. muestra titulada	Meq	NaOH N	Acidez titulable
R1	13,9	10	0,059	0,1	0,008201
R2	13,6	10	0,059	0,1	0,008201
R3	12,1	10	0,059	0,1	0,007139
R4	13,8	10	0,059	0,1	0,008142
R5	14,9	10	0,059	0,1	0,008791
				<b>Suma</b>	0,040297
				<b>Promedio</b>	0,0080594

Repeticiones	ml NaOH	V. muestra titulada	Meq	NaOH N	Acidez titulable
R1	12,9	10	0,059	0,1	0,007611
R2	13,8	10	0,059	0,1	0,008142
R3	14,9	10	0,059	0,1	0,008791
R4	13,1	10	0,059	0,1	0,007729
R5	12,7	10	0,059	0,1	0,007493
				<b>Suma</b>	0,039766
				<b>Promedio</b>	0,0079532



### ANEXO C: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ACIDEZ TITULABLE

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Acidez	15	0,42	0,27	7,29

#### Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,9E-06	3	9,8E-07	2,69	0,0978
Sectores	2,9E-06	3	9,8E-07	2,69	0,0978
Error	4,0E-06	11	3,6E-07		
Total	6,9E-06	14			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00165**

Error: 0,0000 gl: 11

Sectores	Medias	n	E.E.
Esmeraldas	0,01	4	3,0E-04 A
Yaguachi	0,01	5	2,7E-04 A
El Tena	0,01	5	2,7E-04 A

### ANEXO D: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL pH

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH	15	0,10	0,00	5,36

#### Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,12	3	0,04	0,40	0,7547
Sectores	0,12	3	0,04	0,40	0,7547
Error	1,13	11	0,10		
Total	1,25	14			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,87458**

Error: 0,1024 gl: 11

Sectores	Medias	n	E.E.
Yaguachi	6,08	5	0,14 A
El Tena	5,98	5	0,14 A
Esmeraldas	5,90	1	0,32 A

### ANEXO E: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS SÓLIDOS TOTALES

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Sólidos totales	15	0,07	0,00	4,28

#### Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,30	3	0,10	0,26	0,8556
Sectores	0,30	3	0,10	0,26	0,8556
Error	4,30	11	0,39		
Total	4,60	14			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,70909**

Error: 0,3909 gl: 11

Sectores	Medias	n	E.E.
Esmeraldas	15,00	1	0,63 A
El Tena	14,70	5	0,28 A
Yaguachi	14,50	5	0,28 A

**ANEXO F: BOLETA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL CULANTRO DE MONTE**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**



PRUEBA SENSORIAL DEL CILANTRO DE MONTE FRESCO (*Eryngium foetidum*)

Nombre: Dolgado Stefania

Fecha: 09/06/2023

**Instrucciones:**

Usted ha recibido tres diferentes tipos de cilantro de monte (*eryngium foetidum*), T1, T2, T3. Evalúe las muestras en las cuales debe considerar el color, olor, sabor y textura (enjuagarse la boca entre una degustación y otra); y finalmente marcar con una X según su juicio de cada muestra.

COLOR	MUESTRAS		
	T1	T2	T3
Verde brillante			X
Verde oscuro	X		
Verde claro		X	

OLOR	MUESTRAS		
	T1	T2	T3
Ligero		X	X
Fuerte	X		
Muy fuerte			

SABOR	MUESTRAS		
	T1	T2	T3
Amargo			
Ligeramente amargo	X	X	
No amargo			X

TEXTURA	MUESTRAS		
	T1	T2	T3
Gruesa			
Media			
Fina	X	X	X

Gracias por su colaboración.

**ANEXO G: CUADRO DE RESULTADO DEL ANALISIS SENSORIAL**

Parámetros	Sectores de producción			p-valor	Signf
	El Tena	Esmeraldas	Yaguachi		
<b>Textura</b>	3,00 Fina	2,00 Gruesa	2,00 Gruesa	0,0819	ns
<b>Sabor</b>	2,00 Ligeramente amargo	3,00 No amargo	3,00 No amargo	0,3983	ns
<b>Color</b>	2,00 Verde Oscuro	3,00 Verde Claro	1,00 Verde Brillante	<0,0001	**
<b>Olor</b>	1,00 Ligero	1,00 Ligero	1,00 Ligero	0,7164	**

**ANEXO H: COMPRA DE LAS MUETRAS EN LOS DIFERENTES MERCADOS  
LA CONDAMINE (ESMERALDAS)**



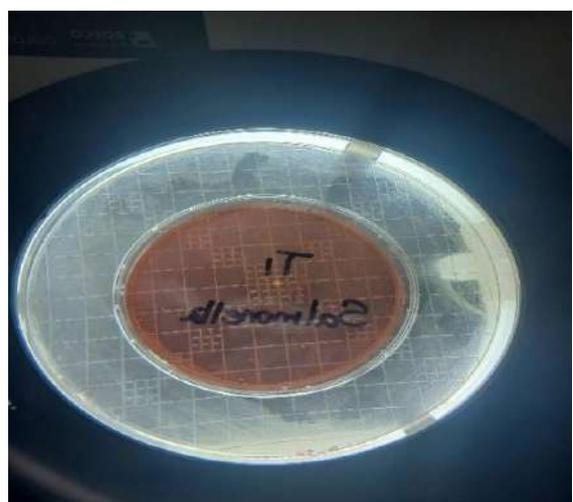
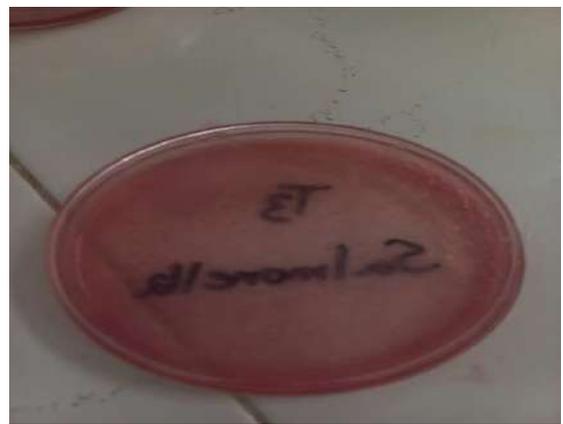
**SANTA ROSA(YAGUACHI)**



**SAN ALFONSO (EL TENA)**



# ANEXO I: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



### ANEXO J: DETERMINACIÓN DEL pH



### ANEXO K: DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE



### ANEXO L: DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES



## ANEXO M: DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS





**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA**  
**NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO**

**Fecha de entrega:** 08/02/2024

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Nataly Karina Acan Acan
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Industrias Pecuarias
<b>Título a optar:</b> Ingeniera en Industrias Pecuarias
 Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez PhD. <b>Director del Trabajo de Titulación</b>  Ing. Fabián Darío Reyes Silva PhD. <b>Asesor del Trabajo de Titulación</b>