



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**TESIS.**

**Tema:**

**Desarrollo de una fórmula de aliño a base de culantro de pozo  
(*Eryngium Foetidum L.*) con sus respectivos análisis.**

**Autor:**

**MOREIRA CEVALLOS MIGUEL ANTONIO**

**Director de tesis:**

**ING. JOSÉ LUIS COLOMA**

**MANTA - MANABÍ - ECUADOR**

**2015**

## **DERECHO DE AUTORÍA**

**Yo Miguel Antonio Moreira Cevallos, declaro bajo juramento que las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis son de m autoría; que no ha sido previamente presentada por ningún grado o calificación profesional; que se ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.**

**A través de la presente declaración sedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, facultad de Ciencias Agropecuarias especialidad Ingeniería Agroindustrial**

---

**Miguel Antonio Moreira Cevallos**

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR**

**En calidad de Director de Tesis, el Ing. José Luis Coloma Hurel certifica haber tutelado la tesis presentada por el señor Miguel Antonio Moreira Cevallos, trabajo de investigación que reúne los requisitos para ser sometido a publicación y ser evaluado por parte del tribunal calificador como requisito previo para optar por el Título de Ingeniero Agroindustrial de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.**

---

**Ing. José Luis Coloma Hurel.**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos miembros del tribunal correspondientes, declaramos que se ha **APROBADO** la tesis propuesta desarrollada y sustentada por Miguel Antonio Moreira Cevallos, previa a la obtención del título de Ing. Agroindustrial de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

-----  
Ing. José Luis Coloma Hurel.  
**DIRECTOR DE TESIS**

-----  
Ing. Yessenia García Montes  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

-----  
Ing. Mirabella Lucas Ormaza  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

-----  
Ing. María Isabel Mantuano Cusme  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a mi familia, (madre, mi ángel de la guarda) todo lo que logre en esta vida te lo deberé a ti, (padre, mi unicornio azul) gracias por formarme como un caballero a tu imagen y semejanza.

## DEDICATORIA

A la tierra hermosa de mis sueños donde vi la luz primera, donde ardió la inmensa hoguera  
de mi ardiente frenesí.

Pero muy en especial a mis campesinos.

“viva el campo libre”

# ÌNDICE.

I ANTECEDENTES .....	3
<b>1.1. Planteamiento del Problema</b> .....	3
<b>1.2. Formulación del Problema.</b> .....	4
<b>1.3. Justificación</b> .....	4
<b>1.4. Objetivos</b> .....	5
<b>1.4.1. Objetivo general.</b> .....	5
<b>1.4.2. Objetivo específico</b> .....	5
II MARCO TEÓRICO .....	6
<b>2.1. Generalidades</b> .....	6
<b>2.2. Características de las materias primas.</b> .....	6
<b>2.2.2. Vinagre de guineo.</b> .....	7
<b>2.2.3. Cebolla Colorada</b> .....	8
<b>2.2.4. Pimiento</b> .....	9
<b>2.2.5. Ajo</b> .....	11
<b>2.2.6. Orégano</b> .....	12
<b>2.2.7. Comino</b> .....	12
<b>2.2.8. Sal.</b> .....	12
<b>2.3. Requisitos de los sazonadores y potenciadores de sabor según Normativa Ecuatoriana.</b> .....	13
<b>2.4. Normativa de las Especies.</b> .....	13
<b>2.5. Método de Conservación.</b> .....	15
<b>2.6. Principales Competidores.</b> .....	16
<b>2.7. Análisis Físico Químicos de los Alimentos</b> .....	18
<b>2.8. Análisis Microbiológico de los Alimentos</b> .....	18
<b>2.9. Análisis Sensorial.</b> .....	19
III MATERIALES Y MÉTODOS .....	21
<b>1. Ubicación Geográfica.</b> .....	21
<b>Pruebas Sensoriales</b> .....	21

<b>2.</b>	<b>Factores en Estudio.</b>	22
<b>A.</b>	<b>Tratamientos.</b>	22
<b>B.</b>	<b>Procedimientos.</b>	23
<b>3.1.</b>	<b>Diseño Experimental.</b>	23
<b>3.2.</b>	<b>Análisis Estadístico.</b>	23
<b>a)</b>	<b>Esquema.</b>	23
<b>b)</b>	<b>Análisis Funcional.</b>	24
•	<b>ANOVA.</b>	24
•	<b>Prueba de Significación.</b>	24
•	<b>Coeficiente de Variación.</b>	24
•	<b>Discusión Experimental.</b>	24
<b>3.3.</b>	<b>Manejo del Experimento.</b>	25
<b>3.3.1.</b>	<b>Diagrama de Flujo.</b>	26
<b>3.4.</b>	<b>Datos a Tomarse.</b>	29
<b>3.4.1.</b>	<b>Análisis Físico Químicos y Microbiológicos.</b>	29
<b>3.4.1.1.</b>	<b>Extracto Seco.</b>	29
<b>3.4.1.2.</b>	<b>Grasa Total.</b>	30
<b>3.4.1.3.</b>	<b>Carbohidratos.</b>	30
<b>3.4.1.4.</b>	<b>Proteína.</b>	32
<b>3.4.1.5.</b>	<b>Humedad.</b>	34
<b>3.4.1.6.</b>	<b>Cenizas.</b>	35
<b>3.4.1.7.</b>	<b>Ph.</b>	37
<b>3.4.1.8.</b>	<b>E. Coli - Coliformes Totales.</b>	37
<b>3.4.1.9.</b>	<b>Aerobios Mesofilos.</b>	39
<b>3.4.1.10.</b>	<b>Entero Bacterias.</b>	41
<b>3.4.2.</b>	<b>Análisis de Costo.</b>	44
<b>3.5.</b>	<b>Análisis Sensorial.</b>	45
<b>3.5.1.</b>	<b>Prueba de Escala Hedónica.</b>	45
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</b>	46
<b>4.1.</b>	<b>Esquema Sensorial.</b>	46
<b>4.2.</b>	<b>Obtención de la Fórmula Base del Aliño.</b>	47
<b>4.3.</b>	<b>Perfilamiento del Aliño Base.</b>	49

4.4.	<b>Obtención de Prototipos</b>	50
4.5.	<b>Resultados del Análisis Sensorial</b>	51
4.6.	<b>Perfilamiento de Muestra Ganadora</b>	57
4.7.	<b>Perfil Comparativo</b>	58
4.8.	<b>Prueba de Preferencia</b>	58
4.9.	<b>Análisis Físico Químicos y Sensoriales del Aliño</b>	60
4.9.1.	<b>Análisis Físico – Químicos y Microbiológicos del Aliño Base</b>	60
4.9.1.1.	<b>Parámetros de Calidad del Aliño Ganador</b>	61
4.10.	<b>Costos de Formulación</b>	67
4.11.	<b>Discusión</b>	69
V	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	70
5.1.	<b>Conclusiones</b>	70
5.2.	<b>Recomendaciones</b>	71
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	73
	<b>ANEXOS</b>	75

## ÍNDICE DE ANEXOS.

ANEXO 1.- Preparación y elaboración de las muestras de aliño de culantro de pozo .....	75
ANEXO 2.- Análisis sensorial con panelistas .....	76
ANEXO 3.- Valoración de las muestras a analizar .....	81
ANEXO 4.- Tabla T de Student .....	82

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características Físico Químicas del Culantro de Pozo ( <i>Eryngium Foetidum</i> L)	
Composición de 100 g de Materia Seca.....	7
Tabla 2 Requisitos del Vinagre.....	8
Tabla 3 Propiedades Nutritivas de la Cebolla Colorada.....	9
Tabla 4 Propiedades Nutritivas del Pimiento.....	10
Tabla 5 Propiedades Nutritivas del Ajo .....	11
Tabla 6 Requisitos Físico Químicos de las Especias .....	14
Tabla 7 Requisitos Microbiológicos de Especies Puras y Condimentos en Polvo.....	15
Tabla 8 Requisitos Microbiológicos de Condimentos en Pasta.....	15
Tabla 9 Combinación de los Tratamientos.....	22
Tabla 10 Especificaciones de Materia Prima.....	27
Tabla 11. Información de Escala a usar para Evaluación de Muestras Patrón de Aliño .....	45
Tabla 12 Composición en gramos del aliño según datos obtenidos de fuente 1.....	47
Tabla 13 Composición en gramos del aliño según datos obtenidos de fuente 2.....	47
Tabla 14 Composición en gramos del aliño según datos obtenidos de fuente 3.....	48
Tabla 15 Composición en gramos del aliño según datos obtenidos de fuente 4.....	48
Tabla 16 Formulación base del aliño de culantro de pozo .....	48
Tabla 17 Formulación de los Prototipos a usar en las Pruebas de Evaluación Sensorial.....	50
Tabla 18 Análisis de Frecuencia de Muestras Patrón vs Ganadora.....	59
Tabla 19 Ficha de Análisis Físico Químico y Microbiológico del Aliño Base .....	60
Tabla 20 Extracto Seco .....	61
Tabla 21 Características Físico Químicas .....	61
Tabla 22 Información Nutricional.....	62
Tabla 23 Ficha de Estabilidad.....	62
Tabla 24 Incremento de la Acidez mediante Análisis Acelerado.....	64
Tabla 25 Incremento de Aerobios Mesofilos mediante Análisis Acelerado.....	65
Tabla 26 Parámetros de Calidad el Aliño.....	65
Tabla 27 Análisis Físicoquímico.....	65
Tabla 28 Análisis Microbiológico.....	66
Tabla 29 Precio de la materia prima, necesaria para producir aliño de culantro de pozo.....	67
Tabla 30: Costos de Producción de los Tratamientos .....	68
Tabla 31 Relación de costos de productos sazonadores de alimentos comparando ingredientes – costo.....	69

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Diagrama de Flujo de la Elaboración del Aliño de Culantro de Pozo (Eryngium Foetidum L.) .....	26
Grafico 2: Obtención del Modelo Sensorial. ....	46
Grafico 3: Perfil Sensorial de Muestra Base de Aliño. ....	49
Grafico 4: Resultados Sensoriales de Color en nueve Prototipos de Aderezo. ....	52
Grafico 5: Resultados Sensoriales de Sabor en nueve Prototipos de Aderezo. ....	53
Grafico 6: Resultados Sensoriales de Olor en nueve Prototipos de Aderezo. ....	54
Grafico 7: Perfil Sensorial de Muestra Ganadora de Aliño. ....	57

## **GLOSARIO**

**AOAC:** Aprobación de Métodos Oficiales de Análisis.

**INEN:** Instituto Nacional de Ecuatoriano de Normalización.

**PKA:** Es la fuerza que tienen las moléculas en disociarse.

**PLSR:** Regresión por mínimos cuadrados parciales.

**KSA:** (key sensory attributes)

## RESUMEN

Este trabajo tuvo como finalidad resaltar el uso del aliño de culantro de pozo (*Eryngium Foetidum*), donde se identificó su uso reducido en porcentajes mínimos de proceso, se planteó distinguir la aceptación de formulaciones con altos porcentajes de culantro de pozo (*Eryngium Foetidum*) para darle mayor valor industrial, incrementándose considerablemente su valoración dentro de la fórmula.

Esta valoración fue importante tomando en cuenta el 2% de culantro de pozo inicial, identificado en la información ancestral que conllevó a obtener empíricamente de personas que tenían conocimientos de la elaboración de este aliño, pasando a diseñar formulaciones entre el 10%, 15%, 20% de culantro de pozo con el 15%, 20%, 25% de Vinagre de Guineo, dándonos como resultado que el 15% de culantro de pozo (*Eryngium Foetidum*) con el 25% de Vinagre de Guineo se presentaron como el de mayor aceptación en el análisis sensorial.

El diseño de esta fórmula, valoro significativamente la influencia del culantro de pozo (*Eryngium Foetidum*) al 15 % en el proceso, para luego en un análisis sensorial con el aliño de base al 2% y respaldado estadísticamente, determinarla como significativa la incidencia del culantro de pozo (*Eryngium Foetidum*) en la formulación.

Al producto final se realizaron análisis físicos, químicos y microbiológicos con la finalidad de conocer sus características, las cuales dieron como resultado 0,2% de Grasa, 6,21% de Carbohidratos, 1,36% de Proteína, 90,1% de Humedad, 2,13% de Cenizas, Acidez expresada en Ácido Acético de 1,17%, Cloruros expresados como NaCl de 2,35, con la ausencia de E. Coli y Entero bacterias, y con un crecimiento lento de la acidez.

Los Costos identificados en la formulación del aliño dio un valor de 1,93 USD, que en comparación con el resto de fórmulas tiene un valor intermedio y con sus competidores un valor alto para el mercado

## I ANTECEDENTES

El culantro de pozo es una planta nativa de América Latina y es utilizada como sazón y aromatizador de alimentos, además de sus propiedades gastronómicas también resaltan propiedades medicinales (ayuda en tratamiento de fiebre, catarro, amenorrea, dolores estomacales, diabetes). Es rico en calcio, hierro, caroteno y riboflavina, sus hojas son una excelente fuente de vitamina A, posee varios aceites esenciales lo que lo hace especialmente aromática.

En el Ecuador el culantro de pozo (*Eryngium Foetidum L.*) se encuentra diseminada en todo el país especialmente en el litoral y el oriente ecuatoriano, en climas con zonas húmedas y con abundante vegetación que le provea de sombra. En la provincia de Manabí se puede observar comúnmente plantas de culantro de pozo (*Eryngium Foetidum L.*) propagadas en los jardines de las casas y fincas, sin embargo la población desconoce sus propiedades nutricionales y medicinales, por lo que es considerado una plaga vegetal que debe ser eliminada con pesticidas que corten su desarrollo en lo posterior.

Por tradición también en Manabí como en Latinoamérica se utiliza esta planta como aderezo para sazonar alimentos, específicamente en el adobo de carnes tanto de res, cerdo como de aves (no es muy común como sazón de pescado) y también es usado en la elaboración de menestras o sopas.

### 1.1. Planteamiento del Problema

La composición del culantro de pozo (*Eryngium Foetidum L.*) en la formulación del aliño es muy baja en comparación a otros ingredientes y su uso es conocido solo a nivel rural en el país, por lo que hoy en día no tiene representatividad comercial que le permita ser explotado en su mayor expresión.

Con el surgimiento de las nuevas políticas gubernamentales, y el impulso que el gobierno lo está dando a la matriz productiva, se plantea dar un valor agregado a este cultivo sub utilizado durante décadas, potenciando sus propiedades alimenticias

como ingrediente en la preparación de un aliño potenciador de sabor y aprovechar una materia prima que puede generar ingresos al PIB de nuestro país.

## **1.2. Formulación del Problema.**

¿Qué incidencia tiene en las características sensoriales, el incremento porcentual del culantro de pozo en nueve muestras patrón de aliño?

## **1.3. Justificación**

El sector de los alimentos procesados en Ecuador se divide en once subsectores principales: carnes y comida de mar, panadería, ingredientes especializados, bebidas, aceites comestibles, alimentos preparados y condimentos (incluidos alimentos secos), productos lácteos, snack (incluidos chocolates), comidas preparadas (incluidas salchichas) y productos de confitería. El subsector de alimentos preparados y condimentos representa el 8% y en este aporte es donde están incluidos las tres categorías de productos que se analizan en el presente estudio: condimentos, sopas y esencias.<sup>1</sup> (Proexport Colombia, 2004)

Según datos del BCE de la partida arancelaria condimentos y sazonadores compuestos, se exportaron USD 906.410 en el 2009 y USD 1.166.050, en el 2010. Esto representa un crecimiento del 28%. El sabor y el color son dos características de la gastronomía local, a esto se suma que el consumidor Ecuatoriano aprecia los condimentos. El achiote, ajo, ají, comino, clavo de olor, pimienta, canela, se usan para preparar las comidas típicas, postres y hasta bebidas autóctonas, como la colada de avena o la morada. Entre las hierbas deshidratadas, las más comunes son: orégano, laurel, estragón, albahaca, mejorana, romero y se venden condimentos naturales, deshidratado, triturados y pulverizados, los frutos secos se los utiliza en la cocina gourmet. Existen nuevas líneas de productos, que están ganando espacios;

son los denominados “condimentos compuestos”; elaborados con diferentes tipos de aliños, salsa de soya espesas y ligeras, entre otras salsas.<sup>2</sup> (Ecuador)

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general.**

- Establecer una composición comercial del aliño de culantro de pozo *Eryngium Foetidum L.*, como sazonador de alimentos.

### **1.4.2. Objetivo específico**

- Identificar una fórmula básica del aliño de culantro de pozo *Eryngium Foetidum L.*
- Determinar mediante análisis sensorial la cantidad de vinagre de guineo y culantro de pozo necesario para definir la composición del producto final.
- Caracterizar los parámetros físicos químicos (grasa total, carbohidratos, proteínas, porcentaje de humedad y cenizas), microbiológicos y determinar la estabilidad del alimento en el tiempo.
- Identificar el costo de cada uno de los tratamientos.

## **1.5. Hipótesis**

¿El incremento en el porcentaje de culantro de pozo en un 10, 15 y 20 por ciento influye significativamente en las características sensoriales de color, olor y sabor de las nueve muestras patrones elaborados?

## **II MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Generalidades**

En este capítulo se describirán las generalidades de las materias primas utilizadas en elaboración del aliño, los principales competidores del producto y el desarrollo que seguirá su proceso tanto productivo como sensorial.

### **2.2. Características de las materias primas.**

#### **2.2.1. Culantro de pozo**

Se encuentra distribuida en el centro y sur de América y es parte de la dieta alimenticia como sazonador de los alimentos, en centro América esta planta tiene un proceso de producción más tecnificado y es comercializado con valor agregado y se realizan estudios de sus propiedades curativas. En sur América no se le da un valor real a sus propiedades de sabor y solo es usado en la comida tradicional como sazonador de carnes. (Collazos, 1975)

En el Ecuador específicamente en la costa ecuatoriana, esta planta crece en zonas húmedas cercanas a ríos y vertientes, su población aumenta en época invernal la cual es tomada como una maleza, siendo eliminada por los campesinos sin aprovechar sus propiedades alimenticias. (Collazos, 1975)

Las flores son pequeñas, con colores que van desde blancas azules o moradas; cáliz es un tubo que hacia el ápice se divide en 5 lóbulos lanceolados a triangulares, de hasta 1 mm de largo; la corola de 5 pétalos libres, caedizos, elíptico-oblongos, de menos de 1 mm de largo, con el ápice largo y curvado hacia el centro de la flor; estambres 5; ovario ínfero, el fruto es globoso, lateralmente comprimido, de hasta 2 mm de diámetro, cubierto por abundantes vesículas globosas amarillentas; en la madurez el fruto se separa en 2 frutillos cada uno conteniendo una semilla y posee raíz carnosa. (Vibrans, 2009).

**Tabla 1 Características Físico Químicas del Culantro de Pozo (*Eryngium Foetidum* L) Composición de 100 g de Materia Seca**

<b>Componente</b>	<b>unidad</b>	<b>valor</b>
Valor Energético	cal	38,0
Proteínas	g	1,9
Lípidos	g	0,5
Carbohidratos	g	8,1
Fibra	g	2,1
Calcio	mg	195,0
Fosforo	mg	68,0
Hierro	mg	4,9
Caroteno	mg	0,76
Riboflavina	mg	0,22
Ácido Ascórbico	mg	0,70

**Fuente: lilacs Rev. Cuba. Plantas Med.**

### **2.2.2. Vinagre de guineo.**

Es un producto líquido, apto para el consumo humano, que se produce exclusivamente con productos idóneos que contengan azúcares y/o almidones por el procedimiento de doble fermentación, acética y alcohólica. (INEN NTE 2 296, 2003). El vinagre de guineo es un producto tradicional 100% natural, posee dentro de su composición nutricional: potasio, hierro y sales minerales, no contiene sal, ni grasa, y tiene cero calorías. Dentro de sus usos se destaca su propiedad de potenciador del sabor, ablandador de carnes, preservante natural de alimentos y agente antibacterial. Posee una gran número de beneficios como no contener grasas, calorías y como desintoxicante útil agente para purificar la sangre, ayuda a un adecuado balance del peso corporal y estabiliza los niveles de azúcar en la sangre. (Mercedez Cherez, 2005)

El vinagre de guineo se obtiene luego de dos etapas de fermentación, en donde la primera etapa consiste en una fermentación alcohólica, el azúcar es transformada

en alcohol en ausencia de oxígeno; en la segunda etapa se da una fermentación acética en la que el alcohol es oxidado y transformado a ácido acético en presencia de oxígeno ( (Mercedez Cherrez, 2005)

El vinagre para consumo humano debe tener como un 5% de acidez acética como máximo, sin embargo la producción de vinagre artesanal se ha visto afectada por el uso indiscriminado del ácido acético sintético, insumos que por su menor precio abarata el costo de producción del vinagre y además contiene residuos que se consideran dañinos para la salud a largo plazo. (Mercedez Cherrez, 2005)

El único vinagre aceptado como alimento por la normativa del CODEX ALIMENTARIUS (CODEX STAN 162-1987) es aquel producido a partir de productos que contengan almidón o azúcares, sometidos al proceso de doble fermentación, la alcohólica y acética. (Mercedez Cherrez, 2005).

**Tabla 2 Requisitos del Vinagre**

	min	Max
acidez total (como ácido acético), % m/v	4	6
acidez fija (como ácido acético), % m/v	-	0,3
acidez volátil (como ácido acético), % m/v	3,7	-
alcohol etílico a 20 °c, % v/v	-	1
Ph a 20 °c	2,3	2,8
numero de oxidación con permanganato	3	-

**Fuente: INEN**

### **2.2.3. Cebolla Colorada**

Esta hortaliza es conocida comúnmente como “cebolla paiteña”, posee un alto contenido de agua y un bajo porcentaje de materia seca (8 a 10 %), carbohidratos, proteínas y lípidos.

La cebolla colorada es una hortaliza muy consumida en nuestro país por sus diferentes formas de preparación en fresco, en conservas, encurtidos; también se

los puede cocer, en guisados, en sopas, en salsas y especialmente en aliños y aderezos. (Paucar, 2008)

**Tabla 3 Propiedades Nutritivas de la Cebolla Colorada.**

Composición por 100 gramos de Porción Comestible	
Energía (Kcal)	25,5
Agua (Ml)	87,6
Hidratos Carbono (G)	5,3
Proteínas (G)	1,4
Fibra (G)	1,8
Potasio (Mg)	180
Magnesio (Mg)	4,2
Vitamina B6 (Mg)	0,13
Vitamina C (Mg)	7
Folatos (Mcg)	7

**Fuente:** (Fundacion EROSKI)

#### **2.2.4. Pimiento**

Según torres serrano cx. (2002), el pimiento es una planta herbácea o semileñosa, con numerosas raíces adventicias, hojas de forma oval, lanceolada con bordes regulares y pecíolo corto. Flores solitarias, con pedúnculo torcido que la dirige hacia abajo. Los frutos son bayas secas, huecas, de tamaño y color variables según la variedad. (Aberto Borbor N, 2007)

Turchi a. (1999) e Infoagro (2003, en línea) mencionan tres grupos, de los cuales surgen las variedades de pimiento actuales:

1. variedades dulces: son las que se cultivan en los invernaderos. Presentan frutos de gran tamaño para consumo en fresco e industria conservera.

2. variedades de sabor picante: muy cultivadas en Sudamérica, suelen ser variedades de fruto largo y delgado.

3. variedades para la obtención de pimentón: son un subgrupo de las variedades dulces.

Es conveniente seleccionar los pimientos frescos verdes carnosos, duros, pesados en proporción a su tamaño, muy firmes, de color brillante, piel lisa y carente de golpes o magulladuras.

**Tabla 4 Propiedades Nutritivas del Pimiento.**

<b>Composición por 100 gramos de Porción Comestible</b>	
energía (kcal)	19,3
agua (g)	92
proteínas (g)	0,9
hidratos carbono (g)	3,7
fibra (g)	1,4
potasio (mg)	210
fósforo (mg)	25
magnesio (mg)	13,5
folatos (mcg)	25
vitamina c (mg)	131
vitamina a (mcg de eq. de retinol)	67,5
vitamina e (mg)	0,8

**Fuente:** (Fundacion EROSKI)

### 2.2.5. Ajo

El ajo (*Allium Sativum L.*), es una de las plantas reconocida mundialmente como un condimento valioso en la cocina y como agente terapéutico para enfermedades (brewster, 2001).

En Ecuador, la producción local de ajo no satisface totalmente la demanda del mercado, por lo que se autoriza la importación de este producto específicamente desde el Perú significando grandes cantidades de divisas. Sin embargo, es un cultivo rentable con alta capacidad de retorno de la inversión efectuada, aunque es necesario un aumento de los rendimientos y del área sembrada. (Armas, 2008)

El ajo (*Allium Sativum L.*), requiere ser expuesto en campo abierto bajo condiciones ambientales durante considerable tiempo hasta que sus hojas protectoras estén completamente suberificadas. Esto explica la corta vida pos cosecha del ajo cuando las hojas protectoras son removidas durante la manipulación. (Armas, 2008).

**Tabla 5 Propiedades Nutritivas del Ajo**

<b>composición por 100 gramos de porción comestible</b>	
energía (kcal)	114
agua (ml)	64
hidratos carbono (g)	24
proteínas (g)	5,3
potasio (mg)	530
magnesio (mg)	134
yodo (mcg)	40
vitamina b1 (mg)	0,16
vitamina b3 (mg)	2,2
vitamina b6 (mg)	0,32
fibra (g)	1,2

**Fuente:** (Fundacion EROSKI)

### 2.2.6. Orégano

El **orégano** (*Origanum Vulgare*) es una herbácea perenne aromática de la familia de las lamiaceas, mide hasta 1 m. de altura. Tiene tallos cuadrangulares a menudo de un matiz rojizo y sólo se ramifican en la parte superior. Las hojas son puntiagudas, pequeñas, de color verde oscuro, con vello en los bordes y muy perfumadas. Las flores, que aparecen en verano, son de color rosado o púrpura y dispuesto en racimos frondosos. Se usan las hojas y extremidades floridas desecadas. Tiene olor aromático, agradable y sabor algo amargo. (Montenegro, 2006).

### 2.2.7. Comino

Es una planta herbácea anual perteneciente a la familia **apiaceae** (antes llamadas umbelífera). Alcanza una altura de 30 cm, tiene hojas lanceoladas, las flores son pequeñas, blancas o rosas. Las llamadas semillas son, en realidad, los frutos que constituyen la especia de forma ovoidea o fusiforme alargada, con cerca de medio centímetro de largo, pardo amarillo y cubiertos de una fina pelusa, de sabor fuerte y aromático, un poco amargo pero agradable, las semillas se pueden adquirir enteras o picadas. Estos son utilizados para la aplicación de ciertos productos como las carnes y el curry. (Varela, 2011)

El fruto es alargado, más o menos achatado en sus extremos, mide aproximadamente de 5 a 7 mm de largo por 1,5 de espesor. Es en su fruto donde se encuentran los principios activos. (Varela, 2011)

### 2.2.8. Sal.

En un producto químico que se identifica con el nombre de cloruro de sodio, extraído de fuentes naturales que se emplea en la cocina para la preparación de los alimentos. Se utiliza en la industria como agente conservador, saborizante y en general como aditivo en el procesamiento de productos alimenticios. (INEN, 2011)

## **2.3. Requisitos de los sazonadores y potenciadores de sabor según Normativa Ecuatoriana.**

### **2.3.1. Especias.**

Comprende a plantas o partes de ellas desecadas, que contienen sustancias aromáticas, empleadas para dar sabor, color y aroma a los alimentos; pueden ser enteras, troceadas o molidas. (INEN NTE 2 532, 2010).

### **2.3.2. Aceites Esenciales de Especias.**

Son los extractos aromáticos volátiles de plantas o parte de ellas, preparados de las especias, mediante destilación por vapor.

### **2.3.3. Oleorresinas de Especias.**

Son las resinas volátiles y no volátiles de las especias extraídas, utilizando solventes grado alimenticio. (INEN NTE 2 532, 2010)

### **2.3.4. Condimentos (aliños, sazonador, adobo).**

Son productos constituidos por una o más especias, mezcladas con otras sustancias alimenticias, para mejorar y realzar el sabor, color y aroma de los alimentos. (INEN NTE 2 532, 2010)

## **2.4. Normativa de las Especias.**

### **2.4.1. Físico – Químicos.**

Las especias puras deberán cumplir los siguientes requisitos físico – químicos.  
(Tabla 6)

**Tabla 6 Requisitos Físico Químicos de las Especies**

<b>ESPECIA</b>	<b>HUMEDAD (NTE INEN 1114) MAX. %</b>	<b>EXTRACTO ETÉREO FIJO (ISO 1108) MIN %</b>	<b>CENIZAS TOTALES (NTE INEN 1117 MAX %</b>
ACHIOTE	13	4	5
ALBAHACA	12		16
AJÍ	10	15	8,5
AJO	9	0,5	7
ANÍS ESTRELLADO	15		5
APIO	10	10	10
AZAFRÁN	15	3,5	8
CANELA	14	0,8	6
CEBOLLA	9	0,5	5
CLAVO DE OLOR	15	15	8
COMINO	11	10	10
CULANTRO - CILANTRO	10	12	7
ENELDO	12		10
JENGIBRE	14	2,8	8
LAUREL	12		6
MOSTAZA	14	28	6
ORÉGANO	15		16
PEREJIL	11	2	7
PIMENTÓN	14	18	9
ROMERO	12		8
TOMILLO	12		12
VAINILLA	30	6	7

**Fuente: INEN**

#### **2.4.2. Requisitos Microbiológicos.**

“Las especies puras y los condimentos en polvo deben cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos”.

**Tabla 7 Requisitos Microbiológicos de Especies Puras y Condimentos en Polvo.**

Requisito	n	c	m	m	Método De Ensayo
AEROBIOS MESOFILOS REP UFC/G	5	3	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529-5
MOHOS Y LEVADURAS UFC/G	5	3	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	NTE INEN 1529-10
COLIFORMES UFC/G	5	0	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-7
ESCHERICHIA COLI NMP/G	5	0	<3		NTE INEN 1529-8
ESCHERICHIA COLI UFC/G	5		<10		ISO 16649-2
SALMONELLA EN 25 G	10	0	0		NTE INEN 1529-15

**Fuente: INEN**

**Tabla 8 Requisitos Microbiológicos de Condimentos en Pasta.**

Requisito	n	c	m	m	Método de Ensayo
AEROBIOS MESOFILOS REP UFC/G	5	2	1000	10000	NTE INEN 1529-5
ESCHERICHIA COLI NMP/G	5	0	<3		NTE INEN 1529-8
ESCHERICHIA COLI UFC/G	5	0	<10		ISO 16649-2
MOHOS Y LEVADURAS UFC/G	5	3	100	1000	NTE INEN 1529-10
SALMONELLA EN 25 G	10	0	0		NTE INEN 1529-15

**Fuente: INEN**

### **2.5. Método de Conservación.**

Los aliños y sazónadores, son alimentos con alto contenido de vinagre, sal y especias, estos productos son considerados bactericidas y antimicóticos naturales lo que ayuda en su conservación.

La adición de sal en los alimentos tiene como principal efecto la reducción de aw. Un producto estable debe contener al menos 27 g sal / 100 g agua (aw < 0,7) para inhibir el crecimiento y formación de toxina de Clostridium Botulinum tipo en pescados a 15°C, debe haber al menos 4,5 g sal / 100 g agua. El curado se suele combinar con barreras de envasado, refrigeración, ahumado, etc. (Murno)

El ácido acético o vinagre, se usa ampliamente como conservante. Su habilidad inhibitoria generalmente se considera mejor contra las bacterias que contra los mohos y levaduras. Su alto poder que tienen las moléculas en disociarse (pka) hace muy importante considerar el ph del alimento dado, al evaluar el efecto de la adición

de acetato por razones de conservación. En carnes, el acetato es efectivo contra listeria monocytogenes y otros patógenos. (Murno)

## **2.6. Principales Competidores.**

Aliños a base de culantro de pozo en el mercado no existen aún, pero se encuentran algunas empresas que los elaboran a base de ajo o que tienen características similares, a continuación resumiremos los principales competidores.

### **2.6.1. ALIMEC SA.**

Es una empresa propietario y comercializador de las marcas Zanzíbar, milano, Miraflores, McCormick, y la Granja, e importador autorizado de las marcas extranjeras, Campbells, Luccehetti y watts. Posee la autorización de la casa matriz de McCormick, estados unidos, para exportar y manejar la presencia de la marca de especerías, salsas y afines McCormick en la república del ecuador. (Proexport Colombia, 2004).

### **2.6.2. Industrias Lojanas de Especierías Ltda., ILE,**

Es una empresa dedicada desde hace 30 años al procesamiento de condimentos naturales, elabora sazonadores, aliños, pastas de achiote, curry y apañaduras, algunas especies molidas, hierbas aromáticas deshidratadas: horchata. (Proexport Colombia, 2004).

### **2.6.3. PROAJI Cia Ltda.**

Es una empresa ecuatoriana dedicada a la producción y comercialización de salsa de tabasco y diferentes tipos de condimentos: pimienta y comino. (Proexport Colombia, 2004).

#### **2.6.4. LARESA Ingredientes Alimenticios**

Es una empresa ecuatoriana dedicada a la importación comercialización y distribución de condimentos, especias vegetales deshidratadas, hierbas culinarias, frutas secas y demás materias primas para la industria alimenticia, comercializando sus productos mediante la marca “ponderosa”. (Proexport Colombia, 2004)

#### **2.6.5. GOURMET.**

Empresa Chilena fundada en la década de los sesenta, produce y comercializa salsas, condimentos y especias. En Ecuador posee representación de la casa matriz, sus productos son distribuidos en las principales cadenas de supermercados del país, mayoritariamente en los supermercados súper stock de Cuenca. (Proexport Colombia, 2004)

#### **2.6.6. NESTLÉ.**

En Ecuador está presente con varias líneas de productos: pimienta, esencias y saborizantes, crema de tomate, cubos de gallina, etc., tanto en importación local como importados. Decide producir localmente sus productos en la década de los ochenta. Posee cuatro plantas de producción situadas en las ciudades de Cayambe y Guayaquil. Cuenta con equipo y maquinaria que le permite preparar sus productos según las normas más exigentes; bajo la asesoría de Nestlé corporación y la supervisión de técnicos nacionales y extranjeros. (Proexport Colombia, 2004).

#### **2.6.7. SUMESA.**

Empresa ecuatoriana fundada en la década de los setenta, a partir de 1996 incursiona en el mercado de los sazónadores culinarios. Posee una infraestructura productiva que satisface las necesidades del consumidor ecuatoriano. Posee la calificación ISO 9001. (Proexport Colombia, 2004).

## **2.7. Análisis Físico Químicos de los Alimentos**

Los análisis físicos químicos tienen como fin asegurar que sean aptos para el consumo y para asegurar que cumple con todas las características y composición que se espera de ellos.

Estos análisis comprenden aspectos de composición, valor nutritivo, impurezas y detectar fraudes. En los dos primeros casos se tienen dos tipos: el primero donde se evalúa el contenido global de grasa, proteínas, hidratos de carbono, humedad y cenizas, el segundo es donde se evalúan los componentes concretos y se determinan impurezas que esta pueda detectar. (Calidad, Analiza)

En cuanto al fraude en alimentos existen 5 tipos definidos como adulteración, falsificación, alimentos alterados, alimentos contaminados, alimentos nocivos.

## **2.8. Análisis Microbiológico de los Alimentos**

Se hace necesario conocer la calidad microbiológica de las materias primas que se utilizan en los procesos de elaboración, la pérdida de calidad de un producto puede ser debido a la presencia de microorganismos patógenos o de microorganismos que alteren el producto, de tal manera que lo hagan inadecuado para el consumo.

El objetivo principal de los controles microbiológicos es garantizar al consumidor el abastecimiento de productos saludables e inocuos para evitar así el deterioro microbiológico de los mismos. Aunque en los análisis microbiológicos se utilizan diversas técnicas para establecer la calidad microbiológica de un alimento, se necesita obtener dos informaciones fundamentales: el significado de los grupos y especies de microorganismos presentes. (INTI)

Para saber si las cantidades de microorganismos presentes en un producto son normales o no, es necesario contar con normas y especificaciones microbiológicas.

Los componentes de un análisis microbiológico son:

**Muestreo:** Se debe realizar de forma adecuada siguiendo protocolos establecidos. Las muestras tienen que ser estadísticamente significativas, por lo cual se llevan a cabo planes o programas de muestreo.

**Método analítico:** Se pueden emplear diversos métodos analíticos, eligiendo el más sensible para detectar lo que se quiere.

**Interpretación de resultados:** Para ello se debe saber el significado de los microorganismos.

## **2.9. Análisis Sensorial.**

La evaluación sensorial trabaja en base a paneles de degustadores o jueces, que hacen uso de sus sentidos como herramienta de trabajo. Los jueces son seleccionados y entrenados con el fin de lograr la máxima veracidad, sensibilidad y reproducibilidad en los juicios que emitan. Mediante un entrenamiento adecuado es posible obtener el mismo grado de seguridad que en un método instrumental, teniendo la ventaja que la sensibilidad del test sensorial es mayor, esto quiere decir que los sentidos son capaces de pesquisar concentraciones menores. (Penna, 2001)

Los métodos de evaluación sensorial tienen también limitaciones puesto que se trabaja con paneles de laboratorio donde los jueces están sujetos a variaciones en las respuestas debido a un gran número de factores, que al ser conocidos pueden evitarse o minimizarse. “Además los resultados se expresan en términos relativos y no en términos absolutos y para llegar a resultados válidos se requiere de mucho tiempo y material”. De ahí la importancia de contar con un panel bien entrenado que entregue resultados confiables y reproducibles. (Penna, 2001)

La evaluación sensorial proporciona información integral de la calidad, con las expectativas de aceptabilidad por parte del consumidor. Los métodos instrumentales nos informan aisladamente acerca de los diferentes constituyentes de los alimentos, pero nada nos dicen acerca de cómo éstos se interaccionan entre sí para conformar

un producto peculiar, y es esa peculiaridad la que hace que el consumidor acepte, rechace o prefiera ese producto. (Penna, 2001).

### **2.9.1. Escala Hedónica.**

Es otro método para medir preferencias donde nos permite medir estados psicológicos. Se usa para estudiar la posible aceptación del alimento. Se pide al personal que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagradaba el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal-numérica o facial que va en la ficha. (Penna, 2001).

Para el análisis de los datos, los puntajes numéricos para cada muestra, se tabulan y analizan utilizando análisis de varianza (ANOVA) con la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ), para determinar si existen diferencias significativas en el promedio de los puntajes asignados a las muestras. En el análisis de varianza (ANOVA), la varianza total se divide en varianza asignada a diferentes fuentes específicas. La varianza de las medias entre muestras se compara con la varianza de dentro de la muestra (llamada también error experimental aleatorio). (Ramirez - Navas, 2012) Si las muestras no son diferentes, la varianza de las medias entre muestras será similar al error experimental. La varianza correspondiente a los panelistas o a otros efectos de agrupación en bloque, puede también compararse con el error experimental aleatorio (Watts, 1989).

Además, se pueden comparar los datos de consumo (escala hedónica) empleando en el análisis la prueba no paramétrica de Friedman con el procedimiento Nemenyi (Bayarri, 2012). Mediante el uso del análisis de conglomerados (CWM, por sus siglas en inglés) se puede identificar subgrupos de consumidores con preferencias diferentes (Vigneau E. E., 2011); (Vigneau E. y., 2002). Para modelar la varianza de los datos de aceptación del consumidor se puede emplear regresión por mínimos cuadrados parciales (PLSR, por sus siglas en inglés). (Wold, 2001)

### III MATERIALES Y MÉTODOS

#### 1. Ubicación Geográfica.

Estas pruebas se realizaron en dos lugares distintos, el primero es la prueba sensorial donde se determinara la muestra analizar y la segunda la prueba de laboratorio, donde se determinó las propiedades físico químicas y microbiológicas de la muestra ganadora.

#### **Pruebas Sensoriales**

El presente trabajo se realizó en los siguientes lugares:

Comunidad Muchique 3 - Comunidad Santa Clara – La Chonta – Parroquia San Isidro.

#### **Características Climatológicas donde se realizaron las pruebas sensoriales.**

##### Coordenadas Geográficas:

Latitud: S 0° 30' / S 0° 20' y Longitud: W 80° 15' / W 80° 0'

##### Coordenadas Planas UTM (aprox):

Norte: 9944720 / 9963150 y Este: 583450 / 611280

Temperatura: 26°c

Precipitación anual: Mínima mayo – diciembre 450 mm

Máxima enero - abril 700 mm

Altitud: 140 msnm

#### **Pruebas de Laboratorio.**

Los análisis de los productos se realizaron.

Laboratorio PROTAL Acreditado ISO/IEC 17025:2005 Campus "Gustavo Galindo V".  
km 30.5 vía Perimetral. Guayaquil

Laboratorio CESECCA Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ubicado en la ciudadela universitaria Km1 vía Manta.

## 2. Factores en Estudio.

Se evaluaron los siguientes factores:

- **Factor a** = Porcentaje de culantro de pozo (*Eryngium Foetidum L*)
- **Factor b** = Porcentaje de vinagre de guineo.

Para el factor A: cantidad de culantro de pozo (*Eryngium Foetidum L*) se utilizó los siguientes niveles.

- **A<sub>1</sub>** = 10% de culantro de pozo (*Eryngium Foetidum L*)
- **A<sub>2</sub>** = 15% de culantro de pozo (*Eryngium Foetidum L*)
- **A<sub>3</sub>** = 20% de culantro de pozo (*Eryngium Foetidum L*)

Para el factor B: cantidad de vinagre de guineo se utilizó los siguientes niveles.

- **B<sub>1</sub>** = 15% de vinagre de guineo
- **B<sub>2</sub>** = 20% de vinagre de guineo
- **B<sub>3</sub>** = 25% de vinagre de guineo

### A. Tratamientos.

Para determinar el mejor tratamiento se realizó un análisis sensorial evaluando los atributos de color, olor y sabor mediante la escala hedónica.

La combinación de los niveles de los factores en estudio dio como resultado los siguientes tratamientos:

**Tabla 9 Combinación de los Tratamientos.**

N	Código	Mezcla %	Descripción	Total de Muestra
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	10x15	96 gr. de culantro de pozo ( <i>Eryngium Foetidum L</i> ) y 144 gr de vinagre de guineo en 720 gr de materia prima mezclada	960 gr.
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	10x20	102,90 gr. de culantro de pozo ( <i>Eryngium Foetidum L</i> ) y 205,70 gr de vinagre de guineo en 720 gr de materia prima mezclada	1.028,6 gr.
3	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	10x25	110,80 gr. de culantro de pozo ( <i>Eryngium Foetidum L</i> ) y 277 gr de vinagre de guineo en 720 gr de materia prima mezclada	1.107,8 gr
4	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	15x15	154,3 gr. de culantro de pozo ( <i>Eryngium Foetidum L</i> ) y 154,3 gr de vinagre de guineo en 720 gr de materia prima mezclada	1.028,6 gr
5	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	15x20	166,2 gr. de culantro de pozo ( <i>Eryngium Foetidum L</i> ) y 221,60	1.107,8 gr

			<i>gr de vinagre de guineo en 720 gr de materia prima mezclada</i>	
6	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	15x25	180 gr. de culantro de pozo ( <b><i>Eryngium Foetidum L</i></b> ) y 300 gr de vinagre de guineo en 720 gr de materia prima mezclada	1.200 gr
7	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	20x15	221,60 gr. de culantro de pozo ( <b><i>Eryngium Foetidum L</i></b> ) y 166,2gr de vinagre de guineo en 720 gr de materia prima mezclada	1.107,8 gr
8	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	20x20	240 gr. de culantro de pozo ( <b><i>Eryngium Foetidum L</i></b> ) y 240 gr de vinagre de guineo en 720 gr de materia prima mezclada	1.200 gr
9	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	20x25	261,9 gr. de culantro de pozo ( <b><i>Eryngium Foetidum L</i></b> ) y 327,3 gr de vinagre de guineo en 720 gr de materia prima mezclada	1.309,20 gr

**Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos**

Los 720 gramos de materia prima mezclada contienen: 595gr de cebolla, 50gr de pimienta, 15gr de orégano, 30gr de ajo, 20 gr de sal y 10gr de comino

## **B. Procedimientos.**

### **3.1. Diseño Experimental.**

“Para esta experimentación se trabajó con el diseño completamente aleatorizado, en el cual los tratamientos se asignan al azar entre las unidades experimentales y el diseño no se ve afectado en su estructura por el número de observaciones que se realicen por tratamiento. Este tipo de diseño responde al modelo matemático respuesta = constante + efecto del tratamiento + error”.

### **3.2. Análisis Estadístico.**

#### **a) Esquema.**

<b>ANOVA</b>	
<b>Fuente de variación</b>	<b>grados de libertad (n-1)</b>
Total	269
Tratamiento.	8
Repeticiones (GVS)	29
Error	232

## **b) Análisis Funcional.**

- **ANOVA.**

La combinación de factores planteados tiene el único objetivo de determinar si existe diferencia significativa entre las muestras.

- **Prueba de Significación.**

“El análisis estadístico que se utilizó es ANOVA, Coeficiente de Variación y Prueba de Tukey al 5% de error y se define como la probabilidad de tomar la decisión de rechazar la hipótesis nula cuando ésta es verdadera (decisión conocida como error de tipo i, o "falso positivo"). La decisión se toma a menudo utilizando el valor p (o p-valor): si el valor p es inferior al nivel de significación, entonces la hipótesis nula es rechazada. Cuanto menor sea el valor p, más significativo será el resultado”. (S. Gómez-Biedma, 2001).

- **Coeficiente de Variación.**

“El coeficiente de variación (cv) se utilizó como medida de la dispersión relativa del conjunto de datos, que se obtuvo dividiendo la desviación estándar del conjunto entre su media aritmética y lo expresamos en términos porcentuales, lo cual es usado generalmente para comparar la variabilidad del conjunto de datos en este caso el de las muestras” (Ibujes)

- **Discusión Experimental.**

Para realizar la experimentación y obtener la variedad de aliño que tenga mejor aceptación en cuanto a sabor, color y olor, se procedió primeramente a obtener un prototipo base del aliño de culantro de pozo, para luego realizar nueve muestras patrón, las mismas en las que se varió la cantidad de culantro de pozo y vinagre, una vez obtenidos los patrones se corrieron pruebas de aceptación a 30 degustadores con la finalidad de obtener el prototipo o muestra ganadora que una vez perfilada paso a ser comparada con la fórmula base.

### **3.3. Manejo del Experimento.**

En la producción de aliño enumeramos y definimos a las operaciones que se considera en la tecnología del procesamiento a pequeña escala, no serán consideradas todas las operaciones existentes, sino aquellas que tienen un carácter de aplicación general.

### 3.3.1. Diagrama de Flujo.

Grafico 1: Diagrama de Flujo de la Elaboración del Aliño de Culantro de Pozo (Eryngium Foetidum L.)



### 3.3.2. Descripción del Diagrama de Flujo

#### 3.3.2.1. Recepción.

La materia prima necesaria para el proceso productivo es receptada por separado según las siguientes características:

**Tabla 10 Especificaciones de Materia Prima**

MATERIA PRIMA	COLOR	OLOR	TEXTURA
Cilantro De Pozo	Verde	Característico	Firme
Orégano	Verde	Característico	Firme
Vinagre De Guineo	Claro	Característico	Líquido
Cebolla Colorada	Roja	Característico	Dura
Pimiento	Verde	Característico	Dura
Ajo	Característico	Característico	Dura
Sal	Característico	Característico	Polvo
Comino	Característico	Característico	Polvo

**Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos**

“Estas operaciones implicaron la separación bajo el criterio organolépticos de aceptación o rechazo de la materia prima basados en el tamaño, madurez, daños mecánicos, daños fitopatológicos, u otras características físicas como color, textura, etc.

#### 3.3.2.2. Pesado.

Una vez receptada la materia prima, se procede al pesado de las mismas, según se necesite.

#### 3.3.2.3. Lavado

La limpieza de las materias primas seleccionadas, consistió en la eliminación de agentes extraños, residuos de tierra, restos de contaminantes del cultivo, las materias primas fueron limpiadas mediante un lavado por inmersión y las hojas delicadas pasaron primero por un proceso de inmersión rápida donde no se usó desinfectante.

#### **3.3.2.4. Troceado**

Esta operación fue realizada permitiendo al equipo triturador cumplir su función sin ningún sobre esfuerzo y pueda generar una combinación uniforme de los ingredientes, con un tamaño de las materias primas no mayor a 1cm<sup>2</sup>

#### **3.3.2.5. Triturado y Dosificación.**

Se procede a colocar el vinagre a 65°C en el equipo triturador en conjunto con las demás materias primas, este proceso se realiza de manera proporcional para evitar inconvenientes en el equipo. Los ingredientes se agregan en el siguiente orden: cebolla, vinagre, pimienta, vinagre, ajo, orégano, sal, vinagre y por último culantro de pozo.

#### **3.3.2.6. Llenado**

El envase de llenado fue de plástico de 500ml pero dependiendo del envase que se va a llenar sea este plástico o vidrio su duración es significativa en este último a pesar de que el costo es alto en comparación al plástico, pero es más recomendable el uso de envases de vidrio para hacer un segundo tratamiento de pasteurización.

#### **3.3.2.7. Almacenamiento.**

El almacenamiento del producto se realizó en un lugar fresco y seco a temperatura ambiente por 30 días para sus respectivos análisis.

Es importante aclarar que dentro del flujo de transformación no se toman en cuenta dos procesos como la esterilización y la refrigeración, esto se debe a que las variaciones de temperatura pueden afectar en las propiedades organolépticas de manera significativa.

### 3.4. Datos a Tomarse.

#### 3.4.1. Análisis Físico Químicos y Microbiológicos.

##### 3.4.1.1. Extracto Seco.

“Según la norma INEN 382 es la cantidad de solidos totales presentes en una muestra de conservas vegetales, entendiéndose por solidos totales las substancias que no volatilizan bajo condiciones de secado establecidos en la norma, evaporando la muestra hasta sequedad y pesar el residuo seco. El procedimiento incluye el uso de arena para muestras semisólidas o pastosas.” (INEN, 1985)

##### a) Instrumentos.

- Desecador con cloruro de calcio anhídrido, u otro deshidratante adecuado.
- Balanza analítica sensible al 0,1 mg.
- Varilla de vidrio.
- Mortero
- Estufa eléctrica.
- Capsula metálica o de porcelana.
- Papel filtro.
- Arena limpia

##### b) Cálculos.

$$e = 100 \times \frac{m(2) - m}{m(1) - m}$$

- M (0)= Masa en gramos de la capsula vacía.
- M (1)= Masa en gramos de la capsula con muestra.
- M (2)= Masa en gramos de la capsula con muestra desecada.

### 3.4.1.2. Grasa Total.

Las grasas se extraen con una mezcla de éteres, se utiliza el matraz Mojonnier donde las grasas son secadas hasta su peso constante y se expresan como porcentaje de grasa en peso. (Fernández, 2012)

#### a) Preparación de la muestra

- Llevar la muestra a 20°C.
- Homogenizarla
- Si existen grumos calentar en baño de agua a 38°C
- Enfriar la muestra y transferir la porción necesaria.

#### b) Procedimiento

- Se pesó 10 gr de la materia dentro del matraz de Mojonnier
- Se Añadió 1.5ml de  $\text{NH}_4\text{OH}$  y agitar
- Se Añadió 10 ml e etanol de 95% y se agito por 90 segundos
- Se adiciono 25 ml de éter etílico y se agito.
- Se enfrió y adiciono 25 ml de éter y se agito
- Se centrifugo a 600 rpm durante 30 segundos
- Se decantó dentro del platillo de Mojonnier la disolución de éter
- Se llevó a cabo de 2 a 3 extracciones
- Se evaporo el disolvente en una parrilla a  $<100^\circ\text{C}$  en una campana
- Se secó el platillo hasta pesada contante en estufa a  $100^\circ\text{C}$
- Se Dejó enfriar a temperatura ambiente y pesar.

#### c) Calculo

$$\% \text{ de grasa} = 100 \times \frac{\{[(\text{peso del platillo} + \text{las grasas}) - (\text{peso del platillo})] - (\text{peso medio del residuo})\}}{\text{Peso de la muestra}}$$

### 3.4.1.3. Carbohidratos.

Este método determina la cantidad de carbohidratos totales, basándose en su contenido de almidones hidrolizables y azúcares solubles. (Food Agric. Clegg, K.M., 1956)

**a) Reactivos**

- Solución de ácido sulfúrico. 760ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (grado específico 1.84) en 330ml de agua destilada; deje enfriar antes de usar.
- Solución de ácido perclórico al 52 %. 279ml de ácido perclórico (grado específico 1.70) en 100 ml de agua destilada; deje enfriar antes de usar.
- Solución estándar de glucosa diluida. diluya 10ml del estándar de glucosa a 100 ml de agua destilada (1ml = 0.1mg de glucosa).
- Reactivo anthrone. prepare suficiente reactivo anthrone preparando una solución de ácido sulfúrico al 0.1 % con el fin de usarla el mismo día.
- Solución estándar de glucosa. disuelva 100mg de glucosa en 100ml de agua.

**b) Materiales y Equipo**

- Papel filtro wathman no. 542 o schleicher y schill no. 150.
- Espectrofotómetro.

**c) Procedimiento**

**Extracción:**

- Se pesó con aproximación de 0.001g 1.0g de muestra seca ó 2.5g de muestra húmeda conteniendo aproximadamente de 60 a 300 mg de carbohidratos totales disponibles.
- Se transfirió cuantitativamente a una probeta graduada de 100 ml con tapón.
- Se adiciono 10 ml de agua y agite con una varilla de vidrio para dispersar la muestra.
- Se adiciono 13 ml de la solución de ácido perclórico. agite constantemente con la varilla de vidrio durante 20 minutos.
- Se enjuago la varilla con agua destilada y lleve el volumen a 100 ml. mezcle y filtre a un matraz volumétrico de 250 ml.
- Se enjuago la probeta graduada con agua destilada y adicione al matraz volumétrico. afore el matraz con agua destilada y agite.

### **Determinación:**

- Se diluyo 10 ml del extracto a 100 ml con agua destilada. con una pipeta pase a un tubo de ensaye 1 ml del filtrado diluido.
- Se tomó con la pipeta dos muestras de 1 ml de agua destilada que servirán como blancos por duplicado y coloque cada uno de ellos en un tubo de ensaye.
- Se tomó dos blancos duplicados de 1 ml usando la solución de glucosa diluida.
- Se agregó rápidamente a todos los tubos 5ml de reactivo de anthrone recién preparado. tape los tubos y mezcle vigorosamente. colóquelos en un baño maría y caliente durante 12 minutos.
- Se enfrió rápidamente a temperatura ambiente. transfiera la solución a celdas para espectrofotómetro de 1 cm. el color verde es estable sólo por 2 horas.
- Lea la absorbancia a 630 nm contra el blanco.

### **d) Cálculos**

- Carbohidratos totales disponibles (% de glucosa) =  $(25 \times b)/(a \times w)$

Donde

w = peso en g de la muestra.

a = absorbancia del estándar diluido.<sup>1</sup>

b = absorbancia de la muestra diluida.

### **3.4.1.4. Proteína.**

#### **a) Procedimiento.**

- Se recogió 0,5 a 1 gr. de muestra finamente molida en papel filtro.
- Se añadió 10 gr. de sulfato de sodio o de potasio y 0,1 gr. de sulfato de cobre.
- Introducir todo en un balón kjeldahl.
- Se coloca 25 ml de ácido sulfúrico concentrado agitado

- Cada balón con este contenido es llevado hasta las hornillas de macro kjedahl para su digestión respectiva a una temperatura graduada en 2.9 en un tiempo de 45 minutos
- Continuar el calentamiento rotando el balón frecuentemente durante la digestión
- Después que el contenido muestre un aspecto limpio, continuar el calentamiento durante 30 minutos, secar luego de este tiempo y enfriar hasta que se cristalice el contenido de los balones, terminar así la etapa de digestión.
- Luego se procedió a la etapa de destilación
- Colocamos a los matraces. Erlenmeyer de 250 ml de capacidad 50 ml de ácido bórico al 2,5% y los colocamos en cada una de las terminales del equipo de destilación
- En cada balón con la muestra cristalizada se coloca 2509 ml de agua destilada más 80 ml de hidróxido de sodio al 50% añadiendo 3 núcleos de ebullición con todo este contenido son llevados a las hornillas para dar comienzo a la fase de destilación.
- El amoníaco como producto de la destilación es receptado hasta un volumen de 150 ml en cada matraz.
- Se retira las matraces en su contenido, mientras que el residuo que se encuentra en el balón es desechado y se recupera los núcleo de ebullición
- Luego se procede a la etapa de titulación
- Se arma el soporte universal con la bureta y el agitador magnético en cada matraz se colocan tres gotas de indicador macro kjedahl
- Las barras de agitación magnética son colocadas en cada matraz que son llevados sobre el agitador magnético
- Se carga la burata con hcl al 0,1 normal
- Se prende el agitador magnético, se deja caer gota a gota el hcl 0,1 n hasta obtener un color grisáceo transparente que es el punto de equilibrio estequiométrico.

- El número de ml de hcl al 0,1 n ajustado se requiere para el caculo respectivo.

**b) Calculo**

$$Pb = \frac{nhcl \times ml \ hcl \times 0,014 \times 100 \times 6,25}{ml \ de \ muestra.}$$

**3.4.1.5. Humedad**

El método es aplicable a alimentos líquidos, líquidos o pastosos no susceptibles a degradación al ser sometidos a temperaturas superiores a 105 °c. Este método es inadecuado para productos ricos en sustancias volátiles distintas del agua. (Instituto de Salud Publica de Chile)

**a) Instrumentos.**

- Cápsulas de vidrio, porcelana o metálica, con tapa
- Balanza analítica, sensibilidad 0.1 mg
- Desecador con deshidratante adecuado
- Material usual de laboratorio
- Estufa regulada a 103±2 °c

**b) Procedimiento.**

- Se efectuó el análisis en duplicado
- Se colocó la cápsula destapada y la tapa durante al menos 1 hora en la estufa a la temperatura de secado del producto.
- Empleando pinzas, se trasladó la cápsula tapada al desecador y dejar enfriar durante 30 a 45 min. pesar la cápsula con tapa con una aproximación de 0.1 mg. registrar (m1).
- Se pesó 5 g de muestra previamente homogeneizada. registrar (m2).
- Se colocó la muestra con cápsula destapada y la tapa en la estufa a la temperatura y tiempo recomendado 105 °c x 5 horas.
- Se tapó la cápsula con la muestra, sacarla de la estufa, enfriar en desecador durante 30 a 45 min.

- Se repitió el procedimiento de secado por una hora adicional, hasta que las variaciones entre dos pesadas sucesivas no excedan de 5 mg (m3).

**c) Cálculos.**

- La humedad del producto expresada en porcentaje, es igual a:

$$\% \text{ humedad} = \frac{M(2) - m(3)}{M(2) - m(1)} \times 100$$

**Dónde:**

- M(1): masa de la cápsula vacía y de su tapa, en gramos
- M(2): masa de la cápsula tapada con la muestra antes del secado, en gramos
- M(3): masa de la cápsula con tapa más la muestra desecada, en gramos
- Promediar los valores obtenidos y expresar el resultado con dos decimales.
- Repetibilidad: la diferencia de los resultados no debe ser superior al 5% del promedio.
- En el informe de resultado, se indicará método utilizado, identificación de la muestra, temperatura, tiempo de secado y resultado promedio obtenido de las muestras en duplicado.

**3.4.1.6. Cenizas.**

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica presente en la muestra por calcinación y determinación gravimétrica del residuo (AOAC, 1990).

**a) Instrumentos.**

- Crisoles o capsulas de porcelana , sílice o platino
- Balanza analítica, sensibilidad 0,1 m

- Desecador con deshidratante adecuado (silicagel con indicador, oxido de calcio u otro)
- Material usual de laboratorio.
- Mufla regulada a 550 +/- 25 °c.

**b) Procedimiento.**

- Se efectuó el análisis en duplicado
- Se pesó al 0.1 mg en una cápsula previamente calcinada y tarada (m0) 2 gramos de muestra homogeneizada (m1).
- Se pre calcina previamente la muestra en placa calefactora, evitando que se inflame, luego colocar en la mufla e incinerar a 550 °c por 8 horas, hasta cenizas blancas o grisáceas. pre enfriar en la mufla apagada y si no se logran cenizas blancas o grisáceas, humedecerlas con agua destilada, secar en el baño de agua y someter nuevamente a incineración.
- Se deja enfriar en desecador y pesar (m2)
- Se mezcla cuidadosamente y completamente la muestra con la arena, mediante la varilla de vidrio.

**c) Cálculos.**

$$\% \text{ cenizas totales} = \frac{(m2 - m0) \times 100}{(m1 - m0)}$$

**Dónde:**

**m2:** masa en gramos de la capsula con cenizas.

**m1:** masa en gramos de la capsula de la muestra

**m0:** masa en gramos de la capsula vacía.

**Repetibilidad:** la diferencia de los resultados no debe ser superior al 2% del promedio.

#### **3.4.1.7. Ph.**

El Ph es uno de los factores básicos en la conservación de alimentos. El crecimiento y la supervivencia de los microorganismos están influenciados por el Ph y el contenido de ácidos orgánicos del alimento; éstos determinan, de acuerdo a su valor, floras contaminantes diferentes y de distinta resistencia a los factores de conservación (S.M, 1997).

#### **3.4.1.8. E. Coli - Coliformes Totales.**

Recuento de coliformes y e. coli mediante técnica petrifilm® AOAC official method. (AOAC)

##### **a) Instrumentos.**

- Bolsas para stomacher estériles.
- Stomacher.
- Pipetas graduadas estériles y/o micro pipetas.
- Material estéril para contener los volúmenes de apt necesarios para el análisis.
- Probeta estéril.
- Balanza.
- Tubos de ensayo estériles
- Etiquetas (identificación de muestras) o lápiz marcador indeleble.
- Mechero.
- Gabinete de bioseguridad.
- Vortex o agitador de tubos.
- Estufa de incubación a  $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .
- Aplicador petrifilm.
- Contador de colonias o equivalente.

**b) Procedimiento.**

La placa de 3m petrifilm ® recuento de e.coli y coliformes (ec), constituyen un sistema listo para usar que contiene elementos nutritivos de violeta rojo bilis (v.r.b.), un agente gelificante soluble en agua, un indicador de la actividad glucuronidasa (5-bromo-4-cloro-3-indolil-β-d-glucuronido) (bcig) y un indicador de tetrazolio que facilita la enumeración de colonias. (AOAC).

**c) Calculo.**

- El recuento de las placas petrifilm ec se realizo en un contador estándar de colonias o equivalente. no contar las colonias desarrolladas sobre la zona blanca ya que no están bajo la influencia selectiva del medio. no contar las burbujas presentes debidas a artefactos.
- Para obtuvo el recuento de e.coli confirmados, enumerando las colonias azules a rojo-azuladas asociadas a gas atrapado, independientemente del tamaño o intensidad de color. las colonias azules sin gas no se cuentan cómo e. coli.
- Las colonias rojas y asociadas a burbujas de gas corresponden a coliformes, por lo tanto no deberán ser consideradas dentro del recuento final de e.coli.
- El área de crecimiento circular del petrifilm es aproximadamente de 20 cm<sup>2</sup>
- Se realizan estimaciones en placas que contengan más de 150 colonias contando el número de colonias en uno o más cuadrados representativos y obteniendo el promedio.
- Se multiplica dicho número por 20 para obtener el recuento total por placa.
- (MNPC) tienen una o más características siguientes: muchas colonias pequeñas, muchas burbujas de gas y un oscurecimiento del color del gel, ya que altas concentraciones de e.coli causarán que el área de crecimiento se vuelva azul mientras que altas concentraciones de

coliformes (no e.coli) causarán que el área de crecimiento se torne de un rojo oscuro (se eliminó frase).

- El área de crecimiento circular del petrifilm es aproximadamente de 20 cm<sup>2</sup>
- Se multiplicó dicho número por 20 para obtener el recuento total por placa.
- Las placas petrifilm ec con una cantidad de colonias muy numerosa para contar
- (MNPC) tienen una o más características siguientes: muchas colonias pequeñas, muchas burbujas de gas y un oscurecimiento del color del gel, ya que altas concentraciones de e.coli causarán que el área de crecimiento se vuelva azul mientras que altas concentraciones de coliformes (no e.coli) causarán que el área de crecimiento se torne de un rojo oscuro.

#### **3.4.1.9. Aerobios Mesofilos.**

Recuento de microorganismos aerobios mesofilos mediante método tradicional de cultivo. (AOAC Official Method 966.23.C)

##### **a) Instrumentos.**

- Stomacher.
- Bolsas para stomacher estériles.
- Material estéril para contener los volúmenes de diluyente butterfield's tamponado necesarios para el análisis.
- Pipetas graduadas estériles y/o micropipetas.
- Probeta estéril.
- Tubos de ensayo estériles.
- Balanza.
- Etiquetas (identificación de muestras) o lápiz marcador indeleble.
- Gabinete de bioseguridad.

- Mechero.
- Vortex o agitador de tubos.
- Aplicador petrifilm.
- Estufa de incubación a  $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .
- Contador de colonias.
- Diluyente butterfield's tamponado (preparado de acuerdo a lo señalado en official method 966.23 a (m)) en cantidad necesaria para procesar las muestras y además dispensada en 9 ml en tubos de ensayo para las diluciones.
- Agar para recuento en placa (plate count agar).

**b) Metodología**

- Asépticamente se pesó a lo menos (manteniendo relación 1:10 con el diluyente)  $10 \pm 0.1$  g de muestra representativa dentro de una bolsa estéril stomacher.
- Se agregó 90 ml de diluyente butterfield's tamponado. esta dilución es denominada 10-1.
- Se homogenizo la muestra en equipo stomacher por 1 minuto a velocidad media.
- A partir de la dilución anterior se tomó 1 ml y se depositó en un tubo que contenía 9 ml de diluyente butterfield's tamponado. esta dilución es denominada 10-2.
- Se rotula las placas petri con la identificación de las muestras y la dilución correspondiente.
- Se agregó bien cada dilución y sembrar 1 ml en placa petri en duplicado.
- Se agregó a cada una de las placas 18 a 20 ml de agar para recuento en placa, previamente fundido y enfriado a  $42 - 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ . no deberá transcurrir más de 15 minutos entre la dilución de la muestra y la siembra en placas.

- Una vez adicionado el agar, se mezcló mediante agitación manual con suaves movimientos circulares, por aproximadamente 1 minuto.
- Se dejó enfriar, y una vez solidificado el agar, invertir las placas e incubar a  $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  por  $48\text{ h} \pm 2\text{ h}$ .

**c) Cálculos.**

- Seleccionar las placas que presenten un rango de conteo entre 30 – 300 colonias.
- Para muestras de piel de cuello, como se realizan diluciones en duplicado se deben promediar el n° colonias encontradas en ambas placas de la misma dilución y multiplicar por el inverso de la dilución. en caso de obtener recuentos dentro del rango en diluciones consecutivas, registrar el número de colonias de cada dilución, multiplicar por el inverso de la dilución y luego determinar el promedio del recuento bacteriano entre ambas diluciones.
- Se informará como ufc/ g.
- En el caso de valores obtenidos sobre o bajo el rango deben ser informados como
- Recuento estimado en placa (resp).
- En caso de recuentos incontables se informará como muy numeroso para contar (mnp).c).
- En caso de no obtener desarrollo en las placas se debe informar de acuerdo al límite de detección de la técnica.
- Ejemplo:  $< 10\text{ ufc} / \text{g}$  æ muestras de piel de cuello de ave en dilución 10-1.

**3.4.1.10. Entero Bacterias.**

Familia de microorganismos, cuyos miembros son bacilos gram negativos móviles por flagelos peritricos o inmóviles, capsulados o no esporulados, aerobios y anaerobios facultativos; fermentan la glucosa generalmente con producción de gas,

reducen los nitratos a nitritos; son catalasa positivos, excepto un serotipo de shiguela; son oxidasa negativos, comensales, saprófitos, o patógenos intestinales. (INEN, 1998).

**a) Materiales.**

- Incubador regulable, rango de temperatura de 25 a 70 ± 1°C.
- Pipetas serológicas de punta ancha de 1, 5 y 10 cm<sup>3</sup> graduadas en 1/10 de unidad.
- Autoclave
- Contador de colonias
- Balanza de capacidad no inferior a 2.500 g y de 0,1 g de sensibilidad.
- Frascos de boca ancha de 250, 500 y 1000 cm<sup>3</sup> con tapas de rosca autoclavables.
- Erlenmeyer de 500 y 1000 cm<sup>3</sup>
- Ph-metro
- Papel whatman no. 2 en cuadrados o tiras pequeñas.
- Caldo triptona soya (cts).
- Medios de cultivo y reactivos: ver NTE INEN 1529-1. preparación de medios de cultivo.
- Agar nutritivo
- Medio glucosa sal
- Solución acuosa al 1 % de dihidrocloruro de tetrametil - parafenileno - diamina.
- Agar cristal violeta-rojo neutro-bilis-glucosa (vrbg).
- Vaselina líquida estéril.

**b) Preparación de la Muestra**

- Preparar la muestra según uno de los procedimientos indicados en la NTE INEN 1 529-2. toma y preparación de muestras.

**c) Procedimiento**

- Se reavitalizan las enterobacteriaceae. agitando de vez en cuando, mantener los tubos de las diluciones decimales a temperatura del

laboratorio (20 a 25°C), por dos horas. esta etapa aplicar a alimentos que han sufrido tratamientos de conservación (químicos o físicos).

- Se realizaron las diluciones en caldo soya triptona a partir de la suspensión madre (10<sup>-1</sup>); utilizar una nueva pipeta estéril para cada dilución.
- Se sembró utilizando una pipeta estéril, de cada una de las diluciones decimales pipetear, por duplicado, alícuotas de 1 cm<sup>3</sup> en placas petri adecuadamente identificadas. iniciando por la dilución de menor concentración.
- Inmediatamente, se vertió en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm<sup>3</sup> de agar "vrbg" previamente fundido y templado a 45 ± 2°C.
- Delicadamente, se mezcló el inóculo de siembra con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección; hacerla girar cinco veces en sentido de las agujas de reloj; repetir este proceso, pero en sentido contrario.
- Una vez solidificado el agar, se vertió las placas e incubándolas a 37°C por 16 a 18 horas.
- Pasado el tiempo de incubación, se seleccionó las placas de dos diluciones consecutivas que presenten entre 15 y 150 colonias características y examinar con luz transmitida contar todas las colonias púrpura, rodeadas generalmente de un precipitado también de color púrpura. se anotó el número de colonias y la respectiva dilución.

**d) Cálculos**

- Se realizaron pruebas complementarias, calcular basándose en el número de colonias confirmadas en relación al número total de las colonias típicas contadas (presuntas entero bacterias) y si por lo menos, el 80% de las colonias típicas sometidas a las pruebas complementarias son confirmadas como enterobacteriaceae, tomar el número de colonias típicas contadas en 7.3 como el número de entero bacterias por placa.

- Cálculo del número (n) de unidades formadoras de colonias (ufc) de enterobacteriaceae por centímetro cúbico o gramo de muestra. utilizar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\text{número total de colonias contadas o calculadas}}{\text{Cantidad total de muestra sembrada}}$$

En donde:

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

$\sum c$  = suma de las colonias de entero bacterias contadas o calculadas en todas las placas elegidas;

$n_1$  = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada;

$N_2$  = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada;

$d$  = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo 10<sup>-2</sup>;

$v$  = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

### 3.4.2. Análisis de Costo.

Los precios de los componentes que conforman el aliño de culantro de pozo tienen diferencia de comercialización, lo cual influye en la adquisición como es el caso de la sal y el comino que son productos de comercialización fija, a diferencia de la cebolla, el pimiento y el ajo cuya oferta y demanda varía constantemente.

Para la producción del aliño a gran escala se requiere la producción propia de culantro de pozo, orégano y vinagre, lo cual reduciría los costos operativos notablemente.

### **3.5. Análisis Sensorial.**

Cabe indicar que en este análisis sensorial no se toma en cuenta el testigo base en la primera evaluación debido a que los niveles de culantro de pozo son sumamente bajos (2%) y en cuanto al fin de esta tesis se busca darle mayor impacto al uso de esta materia prima.

Se seleccionaron a 30 personas entre 18 y 70 años que tengan buen gusto por los aderezos en especial amas de casa.

Se colocaron las muestras acompañadas de una botella de agua donde los panelistas dieron sus criterios de las formulaciones a evaluar y se le entregó a cada participante las hojas del test de análisis sensorial para realizar la prueba hedónica.

#### **3.5.1. Prueba de Escala Hedónica**

Se procedió a realizar una evaluación de las nueve muestras patrón por parte de 30 panelistas no entrenados para de esta manera obtener los prototipos que más gustan a los consumidores, se usó la escala mostrada en la tabla 19

**Tabla 11. Información de Escala a usar para Evaluación de Muestras Patrón de Aliño**

<b>a) Me Gusta Muchísimo</b>	<b>9</b>
<b>b) Me Gusta Mucho</b>	<b>8</b>
<b>c) Me Gusta Moderadamente</b>	<b>7</b>
<b>d) Me Gusta Poco</b>	<b>6</b>
<b>e) No Me Gusta Ni Me Disgusta</b>	<b>5</b>
<b>f) Me Disgusta Poco</b>	<b>4</b>
<b>g) Me Disgusta Moderadamente</b>	<b>3</b>
<b>h) Me Disgusta Mucho</b>	<b>2</b>
<b>i) Me Disgusta Muchísimo</b>	<b>1</b>

El objetivo de esta evaluación es determinar cuáles de las nueve muestras patrón presentadas a los panelistas son preferidas por ellos, basando la evaluación en los criterios de color, olor y sabor. Los datos y el desarrollo de la prueba se pueden ver en el anexo 3.

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. Esquema Sensorial.

Se procedió a realizar nueve fórmulas patrón o prototipos, los mismos que serán evaluadas siguiendo el siguiente modelo de evaluación sensorial.

**Grafico 2: Obtención del Modelo Sensorial.**



Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos.

#### 4.2. Obtención de la Fórmula Base del Aliño.

Para la obtención de la fórmula base del aliño de ajo y culantro de pozo, se procedió dentro de la investigación a rescatar el conocimiento ancestral de cuatro personas que realizan este aderezo a nivel artesanal, para lo cual se entrevistó a Mercedes Cedeño, Sofía Zambrano, Miguel Moreira y Glerida Moreira, residentes de cuatro comunidades de la parroquia San Isidro, quienes aportaron con la descripción cualitativa de los ingredientes que ellos utilizan en la formulación, los mismos que fueron posteriormente pesados a fin de obtener la composición cuantitativa de dicho aliño. A continuación se describen las composiciones obtenidas en cada fuente:

**Fuente 1.-** comunidad Muchique 3, Mercedes Cedeño 60 años.

**Tabla 12 Composición en gramos del aliño según datos obtenidos de fuente 1.**

FUENTES DE FORMULACIÓN (GR)	CILANTRO DE POZO GR	ORÉGANO GR	VINAGRE DE GUINEO GR	CEBOLLA COLORADA GR	PIMIENTO GR	AJO GR	SAL GR	COMINO GR
FUENTE 1	32	152	195	600	119	15	12	5

Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos

**Fuente 2.-** Comunidad Santa Clara, Sofía Cevallos 78 años.

**Tabla 13 Composición en gramos del aliño según datos obtenidos de fuente 2**

FUENTES DE FORMULACIÓN (GR)	CILANTRO DE POZO GR	ORÉGANO GR	VINAGRE DE GUINEO GR	CEBOLLA COLORADA GR	PIMIENTO GR	AJO GR	SAL GR	COMINO GR
FUENTE 2	28	155	270	650	168	32	30	10

Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos

**Fuente 3.-** San Isidro Miguel Moreira 58 años.

**Tabla 14 Composición en gramos del aliño según datos obtenidos de fuente 3**

FUENTES DE FORMULACIÓN (GR)	CILANTRO DE POZO GR	ORÉGANO GR	VINAGRE DE GUINEO GR	CEBOLLA COLORADA GR	PIMIENTO GR	AJO GR	SAL GR	COMINO GR
FUENTE 3	33	154	260	550	140	35	16	10

**Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos**

**Fuente 4.-** Comunidad la Chonta Glerida Moreira 72 años.

**Tabla 15 Composición en gramos del aliño según datos obtenidos de fuente 4**

FUENTES DE FORMULACIÓN (GR)	CILANTRO DE POZO GR	ORÉGANO GR	VINAGRE DE GUINEO GR	CEBOLLA COLORADA GR	PIMIENTO GR	AJO GR	SAL GR	COMINO GR
FUENTE 4	27	139	275	580	173	38	22	14

**Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos**

El resultado de este análisis nos llevó a una formula base que se determinó mediante un promedio de peso que dio como resultado el uso de culantro de pozo en un 2% (30 gr), orégano con 12% (150 gr), vinagre de guineo con el 20% (250 gr), cebolla colorada con el 48% (595 gr), pimiento con el 12% (150 gr), ajo con el 2% (30gr), sal con el 2% (20gr) y comino con el 1% (10gr).

**Tabla 16 Formulación base del aliño de culantro de pozo**

Materia Prima	Nombre Científico	Porcentaje
Cilantro De Pozo	<i>Eryngium Foetidum L</i>	2%
Orégano	Origanum Vulgare	12%
Vinagre De Guineo	Musa Sapientum	20%
Cebolla Colorada	Allium Cepa L	48%
Pimiento	Capsicum Frutescens	12%
Ajo	Allium Sativum L	2%
Sal	Cloruro De Sodio	2%
Comino	Cuminum Cyminum	1%

**Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos**

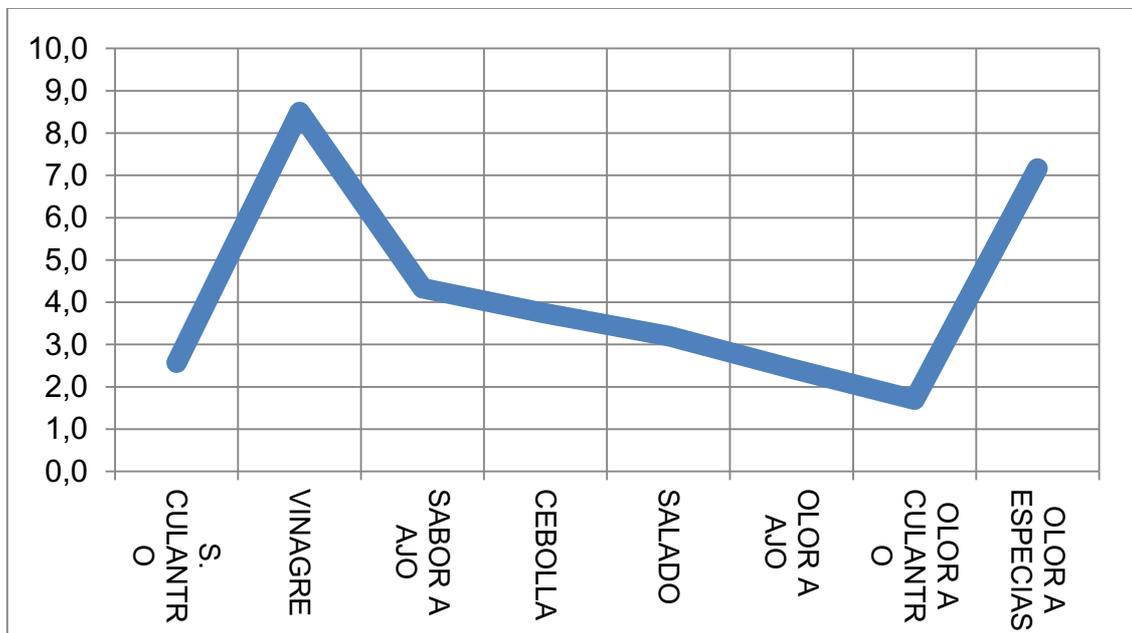
### 4.3. Perfilamiento del Aliño Base

Una vez obtenida la fórmula base del aliño de ajo y culantro, se deben identificar los atributos sensoriales claves o ksa (key sensory attributes), por sus siglas en inglés, estos atributos se refieren a las características sensoriales que el consumidor recuerda más de un producto, por lo que son críticos al momento de escalar un proceso a nivel industrial o de crear un prototipo o patrón.

Para realizar este perfil se pidió la colaboración de 30 panelistas no entrenados a los cuales se les hizo probar el aliño base obtenido mediante la investigación de campo, a los mismos que se les pidió mediante una escala hedónica de diez puntos evaluar los atributos de color, olor y sabor.

A continuación la ilustración 4, muestra la gráfica del perfil sensorial obtenido para el aliño.

**Gráfico 3: Perfil Sensorial de Muestra Base de Aliño.**



**Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos**

En esta ilustración se puede observar que el atributo clave para la formulación del aliño es el vinagre de guineo que transmite el sabor o sensación acida en el prototipo, pero siendo el fin de este estudio dar mayor valor a la incidencia del culantro de pozo se realizaron varios prototipos variando las formulaciones de estos dos ingredientes con el fin de determinar si el cambio en los mismos incide significativamente o no en la preferencia por parte de los consumidores.

#### 4.4. Obtención de Prototipos

La formulación completa de las muestras o prototipos usados en la experimentación, se describe en la siguiente tabla.

**Tabla 17 Formulación de los Prototipos a usar en las Pruebas de Evaluación Sensorial.**

		UNIDAD EN GRAMOS								
Nº	CÓDIGO	CULANTRO	VINAGRE	CEBOLLA COLORADO	ORÉGANO	PIMIENTO	AJO	SAL	COMINO	TOTAL
1	A1B1	96,00	144,00	595	15	50	30	20	10	960,00
2	A1B2	102,90	205,70	595	15	50	30	20	10	1028,6
3	A1B3	110,80	277,00	595	15	50	30	20	10	1107,8
4	A2B1	154,30	154,30	595	15	50	30	20	10	1028,60
5	A2B2	166,20	221,60	595	15	50	30	20	10	1107,8
6	A2B3	180,00	300,00	595	15	50	30	20	10	1200
7	A3B1	221,60	166,20	595	15	50	30	20	10	1107,8
8	A3B2	240,00	240,00	595	15	50	30	20	10	1200
9	A3B3	261,90	327,30	595	15	50	30	20	10	1309,2

**Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos**

Para esta etapa del diseño sensorial, se crearon nueve prototipos o muestras patrón, en las cuales se experimentó variando las cantidades de culantro de pozo y vinagre, con el objetivo de llevar esto a una prueba sensorial usando la escala hedónica de nueve puntos para así determinar que muestras gustaban más al consumidor.

#### 4.5. Resultados del Análisis Sensorial.

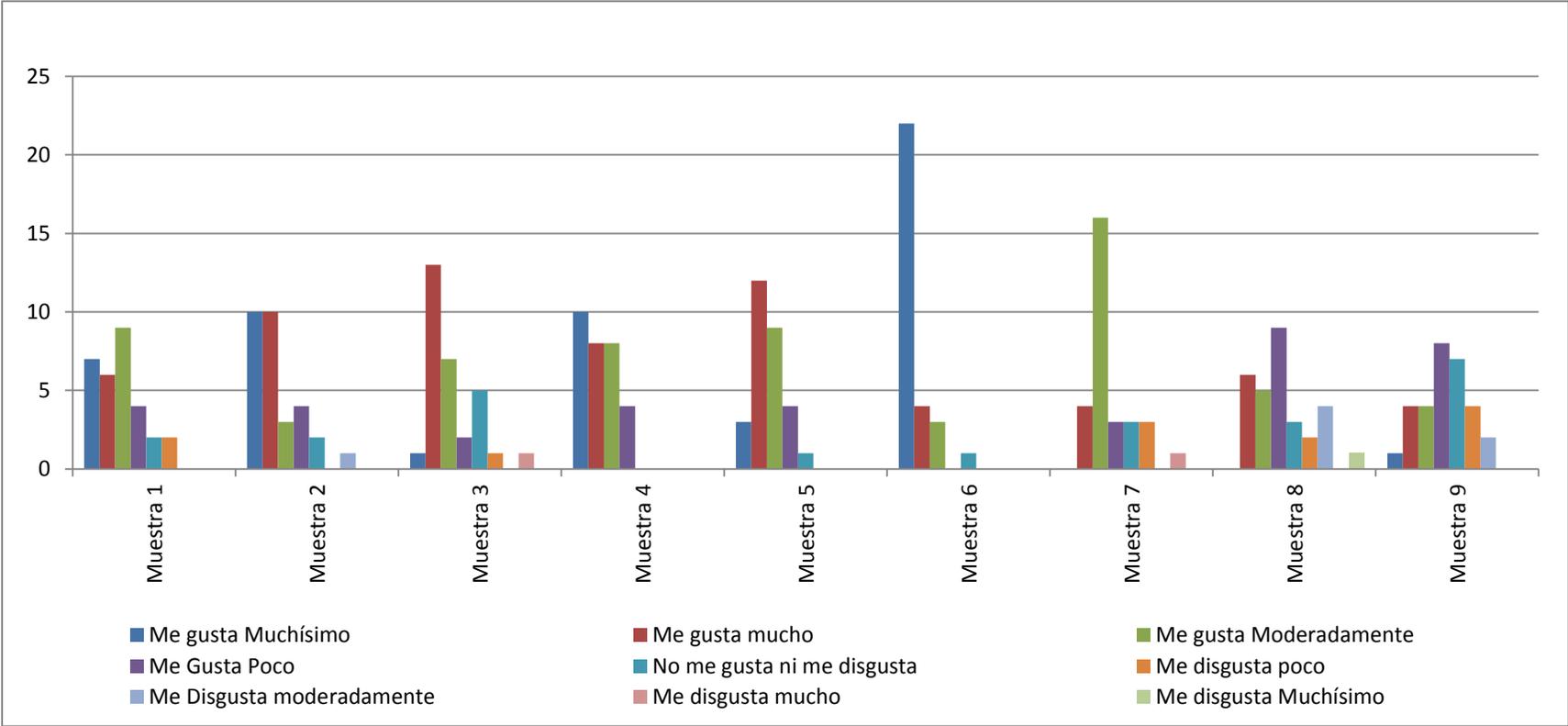
Luego de realizar la prueba de escala hedónica se obtuvieron resultados en base la apreciación de los panelistas en los atributos de color, olor y sabor, obteniendo los resultados que se muestran en las gráficas siguientes.

Color: La muestra 6 (A2B3) cuya fórmula está basada en 180 gr. de culantro de pozo (*eryngium foetidum l*) (15%) y 300 ml de vinagre de guineo (25%) en 720 gr de materia prima mezclada, tuvo una aceptación de “me gustó muchísimo” de 22 panelistas en cuanto a color, seguida de la muestra 3 que le “gustó mucho” a 13 panelistas y de la muestra 7 que le “gusto moderadamente” a 7 panelistas.

Sabor: La muestra 6 cuya fórmula está basada en 180 gr. de culantro de pozo (*Eryngium Foetidum L*) y 300 ml de vinagre de guineo en 720 gr de materia prima mezclada, tuvo una aceptación de “me gustó muchísimo” a 21 de los 30 panelistas en cuanto a sabor, seguida de la muestra 3 que le “gustó mucho” a 11 panelistas y de la muestra 4 que le “gusto moderadamente” a 14 panelistas.

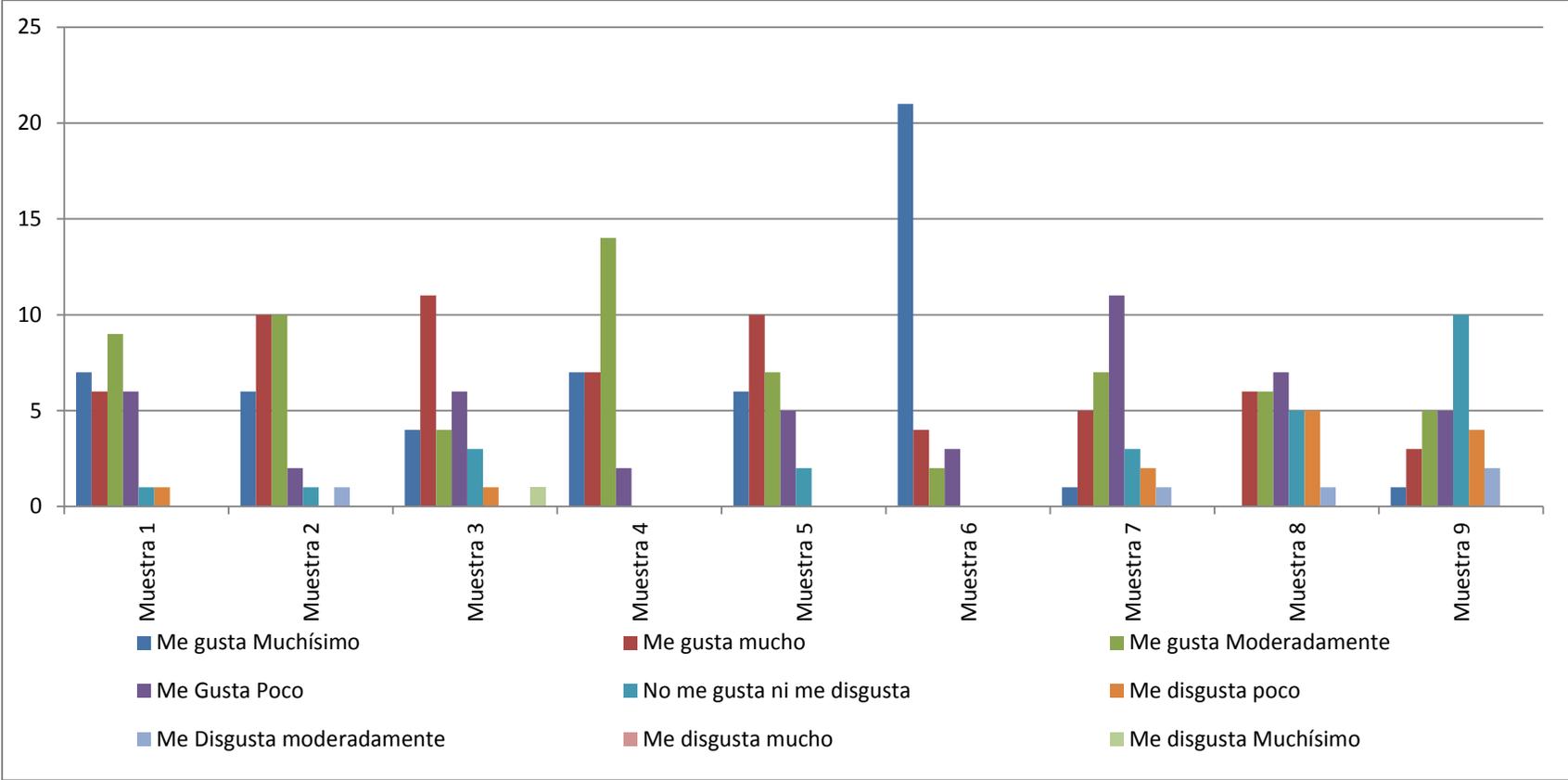
Olor: La muestra 6 cuya fórmula está basada en 180 gr. de culantro de pozo (*Eryngium Foetidum L*) y 300 ml de vinagre de guineo en 720 gr de materia prima mezclada, tuvo una aceptación de “me gustó muchísimo” a 21 de los 30 panelistas en cuanto a olor, seguida de la muestra 7 que le “gustó muchísimo” a 12 panelistas y de la muestra 4 que le “gustó mucho” a 4 panelistas.

**Grafico 4: Resultados Sensoriales de Color en nueve Prototipos de Aderezo.**



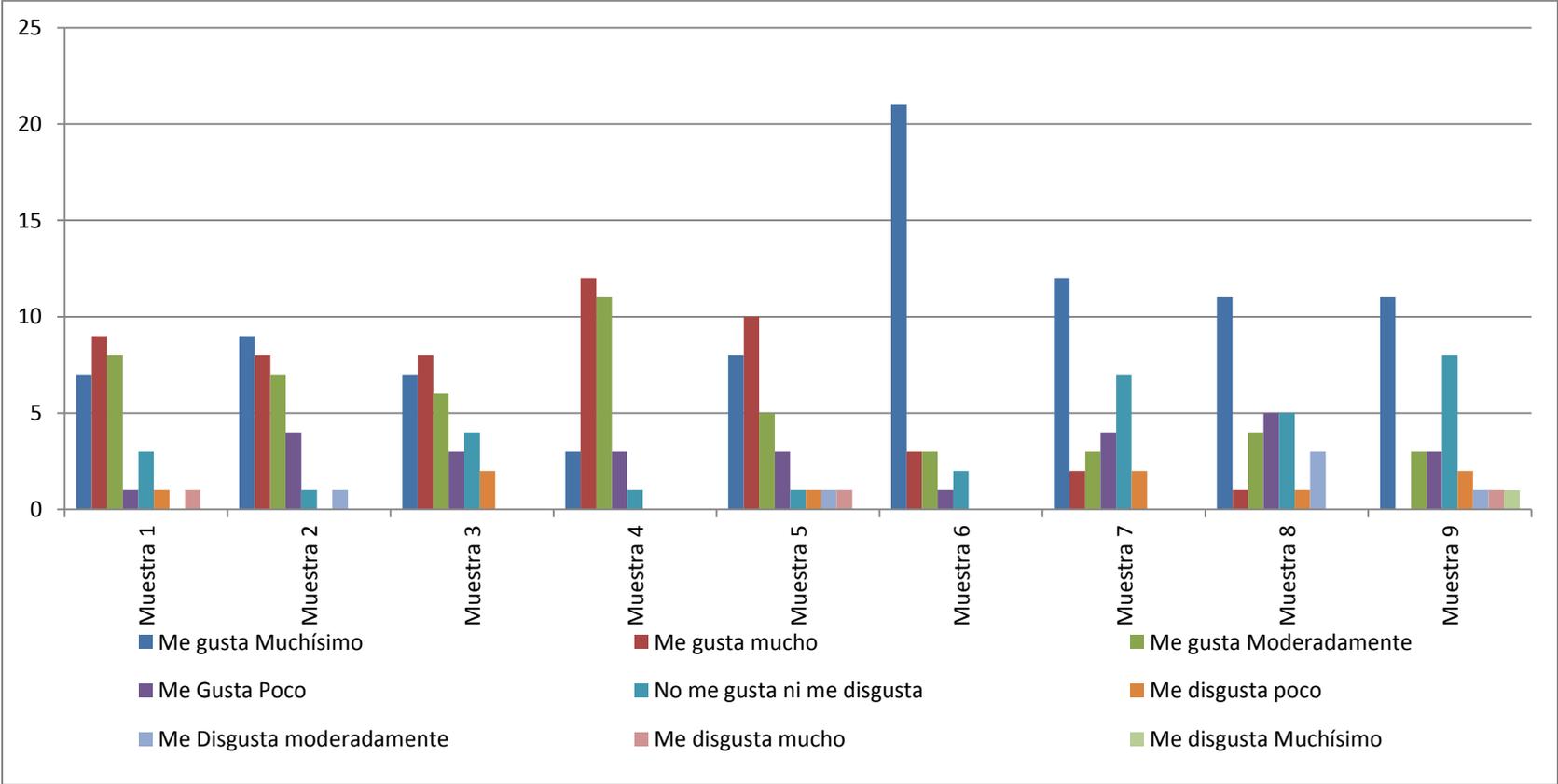
**Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos**

**Gráfico 5: Resultados Sensoriales de Sabor en nueve Prototipos de Aderezo.**



**Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos**

**Grafico 6: Resultados Sensoriales de Olor en nueve Prototipos de Aderezo.**



**Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos**

Luego de realizar la tabulación e interpretación de los datos, tenemos que la muestra ganadora después de evaluar los atributos de olor, sabor y color es la muestra 6, debido a que al 73% de los panelistas les gustó muchísimo en la evaluación de color, al 70% le gustó muchísimo en la evaluación de olor, y al 70% les gustó muchísimo en la evaluación de sabor.

Para corroborar esta información se procedió a hacer un análisis estadístico general de las muestras donde se obtuvieron los siguientes resultados:

### **Análisis de Varianza**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Aj</b>	<b>CV</b>
GENERAL	27	0,93	0,89	3,63

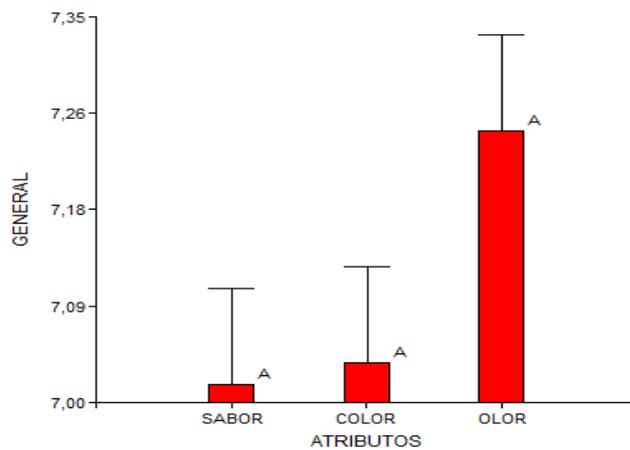
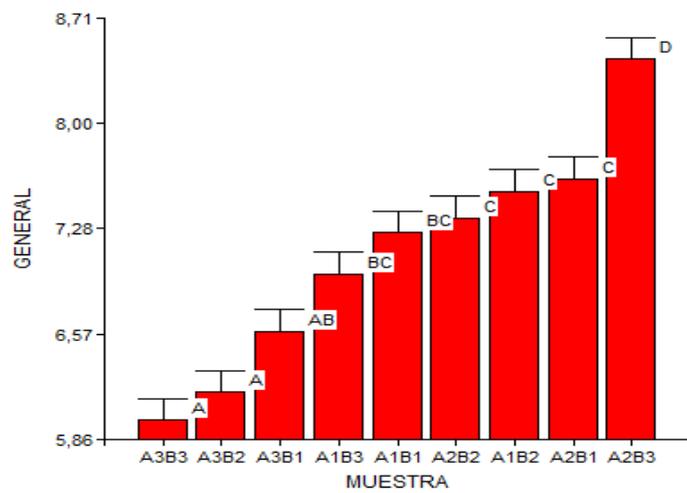
### **Cuadro de Análisis de Varianza (SC Tipo III).**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	14,30	10	1,43	21,51	<0,0001
Muestra	14,01	8	1,75	26,35	<0,0001
ATRIBUTOS	0,29	2	0,14	2,15	0,1485
Error	1,06	16	0,07		
Total	15,36	26			

**Test: Tukey Alfa = 0,05 DMS=0,74894**

**Error: 0,0665 gl: 16**

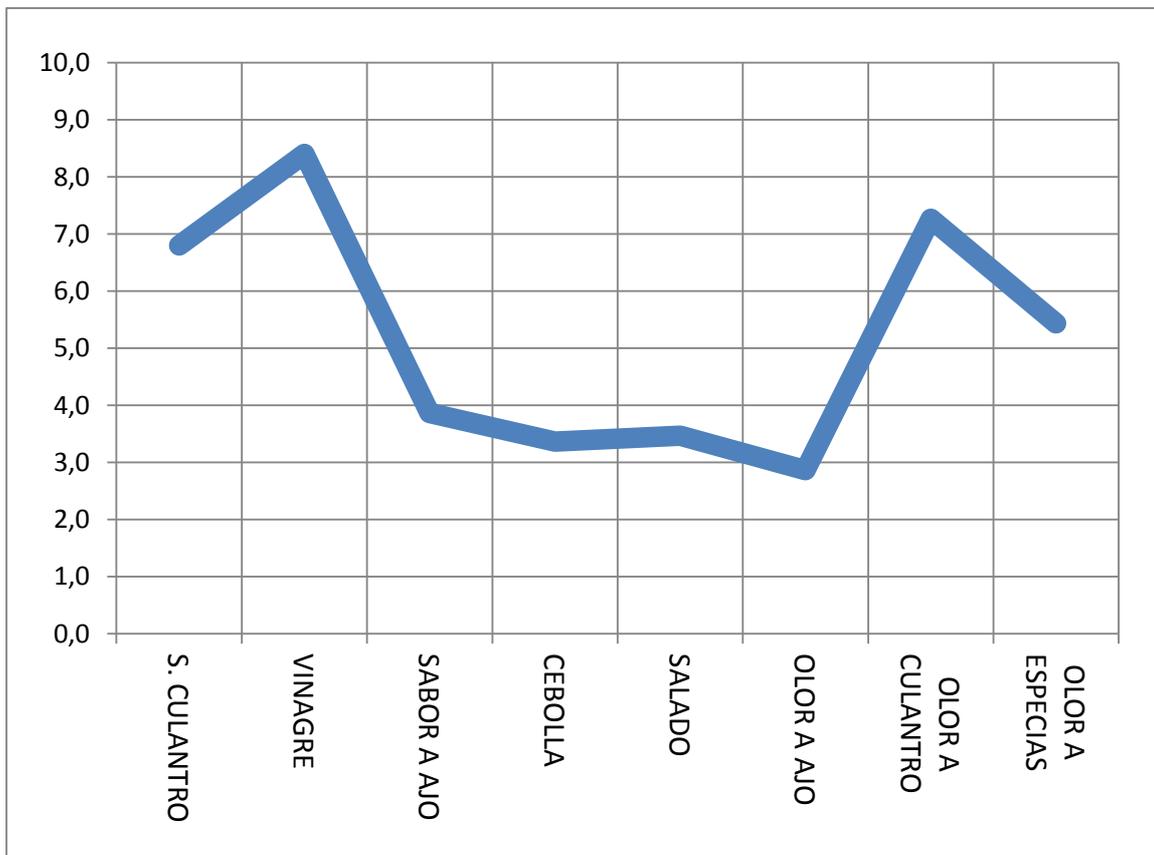
MUESTRA	Medias	n	E. E			
A3B3	5,99	3	0,15	A		
A3B2	6,18	3	0,15	A		
A3B1	6,59	3	0,15	A	B	
A1B3	6,98	3	0,15		B	C
A1B1	7,26	3	0,15		B	C
A2B2	7,36	3	0,15			C
A1B2	7,53	3	0,15			C
A2B1	7,62	3	0,15			C
A2B3	8,43	3	0,15			D



#### 4.6. Perfilamiento de Muestra Ganadora.

Luego de la evaluación de los nueve prototipos, procedimos a perfilar la muestra 6 que fue escogida como ganadora para poder posteriormente compararla con la muestra inicial, y ver si se encuentra o no diferencia significativa entre las dos muestras.

**Grafico 7: Perfil Sensorial de Muestra Ganadora de Aliño.**



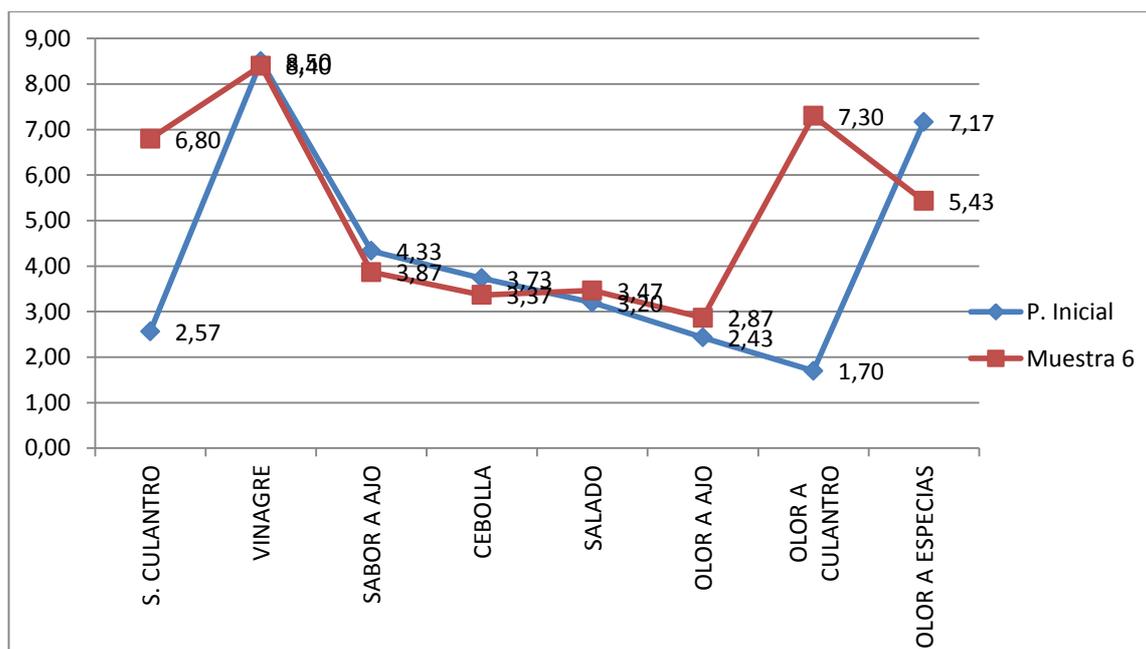
**Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos**

El perfil obtenido mostró que esta muestra presenta valores de sabor a culantro y vinagre percibidos como fuertes. Una percepción media del sabor a ajo, cebolla y salado y olor a especias pero considerable el olor del culantro de pozo.

#### 4.7. Perfil Comparativo

La gráfica siguiente muestra el perfil comparativo entre la muestra patrón y la muestra ganadora.

**Ilustración 1 Perfil Sensorial Comparativo de Muestra Ganadora de Aliño y Muestra Base.**



**Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos**

De esta gráfica se puede obtener como resultado que si incide el aumento de los niveles de culantro de pozo en la formulación del aliño y por ende da a notar un incremento en el sabor del producto final.

#### 4.8. Prueba de Preferencia

Luego de realizar el perfil comparativo, se procedió a realizar una prueba de escala hedónica ofreciendo a 30 panelistas no entrenados tanto la muestra patrón obtenido inicialmente y la muestra ganadora, de la cual se obtuvieron los siguientes resultados.

**Tabla 18 Análisis de Frecuencia de Muestras Patrón vs Ganadora**

<b>ANÁLISIS DE FRECUENCIA DE MUESTRAS PATRÓN VS GANADORA</b>		
<b><u>Muestra Ganadora</u></b>		
<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Calificación Cuantitativa</b>
6/30	20	Me Gusta Muchísimo
8/30	27	Me Gusta Mucho
7/30	23	Me Gusta Moderadamente
5/30	17	Me Gusta Poco
2/30	7	No Me Gusta Ni Me Disgusta
2/30	7	Me Disgusta Poco
<b>100</b>		
<b><u>Muestra Patrón</u></b>		
<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Calificación Cuantitativa</b>
0/30	0	Me Gusta Muchísimo
0/30	0	Me Gusta Mucho
0/30	0	Me Gusta Moderadamente
5/30	17	Me Gusta Poco
6/30	20	No Me Gusta Ni Me Disgusta
6/30	20	Me Disgusta Poco
7/30	23	Me Disgusta Moderadamente
4/30	13	Me Disgusta Mucho
2/30	7	Me Disgusta Muchísimo
<b>100</b>		

**Elaborado por: Miguel Moreira Cevallos**

Los resultados arrojados presentan mayor incidencia en los parámetros que determinar el interés por la muestra ganadora.

<b>d=</b>	72
<b>d²=</b>	316
<b>n=</b>	30
<b>Tratamiento</b>	9
<b>calculo de grados de libertad</b>	
<b>gl=</b>	n – 1
<b>gl=</b>	29

$$t = \frac{\sum d}{\sqrt{n \sum d^2 - (\sum d)^2}} = \frac{72}{\sqrt{4296}} = \frac{72}{\sqrt{148,1379}} = \frac{72}{12,17119} = \boxed{5,92}$$

La t calculada da como resultado 5,92 siendo este mayor a la t de la tabla que es 1,699<sup>3</sup>

#### 4.9. Análisis Físico Químicos y Sensoriales del Aliño.

La fórmula base escogida se sometió a pruebas físico químicas y sensoriales para determinar sus características, a continuación se muestran las tablas con los resultados obtenidos.

##### 4.9.1. Análisis Físico – Químicos y Microbiológicos del Aliño Base.

**Tabla 19 Ficha de Análisis Físico Químico y Microbiológico del Aliño Base**

Ensayo	Lote	Unidades	Resultados	Incertidumbre	Limites	Método
Ph	no aplica		3,76	---	---	PEE/CEDECCA/QC/01 MÉTODO REF. NTE INEN 181:1991
E. Coli		ufc / g	<1,5x10	---	---	PEE/CEDECCA/MI/02 METODO REF. AOAC ED 18, 2005 998.08
Coliformes Fecales		ufc / g	<1,5x10	---	---	PEE/CEDECCA/MI/09 MÉTODO VALIDO 3M 01/2-09/89C
Coliformes Totales		ufc / g	<1,5x10	---	---	PEE/CEDECCA/MI/10 MÉTODO REF. AOAC ED 18, 2005 991.14
Acidez		%	0,84	---	---	PEE/CEDECCCQ/10 MÉTODO REF. AOAC CA-5A-40

**Elaborado: Miguel Moreira Cevallos**

**Fuente: CE.SE.C.CA**

<sup>3</sup> Ver Anexo Tabla de Valores T de Student.

El resultado del análisis e. coli ( $<1,5 \times 10$  ufc/g) se encuentran en niveles bajos según la normativa INEN de requisitos microbiológicos de condimentos en pasta ( $5 \times 10$  ufc/g).

La presencia de coliformes fecales en un producto determina la baja calidad en el proceso del mismo, en el caso de nuestro producto base se tienen valores menores a los parámetros establecidos por la normativa INEN.

Según fórmula de composición, los parámetros organolépticos ensayados cumplen con los requisitos del producto.

#### 4.9.1.1. Parámetros de Calidad del Aliño Ganador.

**Tabla 20 Extracto Seco**

Parámetros	Unidad	Resultado	Requisitos	Método
Extracto Seco	g%	11,88	(16,50 f/c)	Estufa

Fuente: Laboratorio PROTAL – ESPOL.

**Tabla 21 Características Físico Químicas**

Conservación:		20°C - 25°C	
Condiciones Climáticas Del Ensayo		Temp. 22.5°C ± 2.5°C y hr 5.5 ± 15%	
Parámetro	Unidad	Resultado	Método
Grasa Total	%	0,2	MONJONNIER
Carbohidratos	%	6,21	CALCULO
Proteína	%	1,36	AOAC18TH920.87
Humedad	%	90,1	H. SCHMIDT
Cenizas	%	2,13	AOAC18TH923.03
Energía Total	kilojulios/porción	0	NORMA INEN 1334 2:2008
	cal/porción	0	NORMA INEN 1334 2:2009
Energía De Grasa	kilojulios/porción	0	NORMA INEN 1334 2:2010
	cal/porción	0	NORMA INEN 1334 2:2011

Fuente: Laboratorio PROTAL – ESPOL

**Tabla 22 Informacion Nutricional**

Conservación:	20°c - 25°c		
Condiciones Climáticas del ensayo	temp 22.5°c ± 2.5°c y hr 5.5 ± 15%		
<b>información nutricional</b>			
Tamaño de la Porción: 5 g (1 cucharadita)			
<b>Porciones por Envase:</b>	40		
Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo sus necesidades calóricas			
	energía	8500 kj	10625 kj
	calorías	2000	2500
Grasa Total	menos que		
Carbohidratos Totales	65 g		80g
Fibra Dietética	300 g		375g
Energía por Gramo	25 g		30g
	grasa 37 kg	carbohidratos 17 kj	proteína 17 kj

**Fuente:** Laboratorio PROTAL – ESPOL

**Tabla 23 Ficha de Estabilidad.**

<b>INFORME FICHA DE ESTABILIDAD DÍA # 1</b>				
<b>ENSAYOS REALIZADOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>REQUISITOS</b>	<b>MÉTODOS/REF.</b>
Color		Propio	Propio	Sensorial
Olor		Propio	Propio	Sensorial
Sabor		Propio	Propio	Sensorial
Aspecto		Propio	Propio	Sensorial
<b>Análisis Físico Químicos</b>				
Acidez Expresada Como Ácido Acético	%	1,05	---	AOAC 18TH 925.53
<b>análisis microbiológicos</b>				
Coliformes Totales	ufc/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 18TH 991.04)
E. Coli	ufc/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC

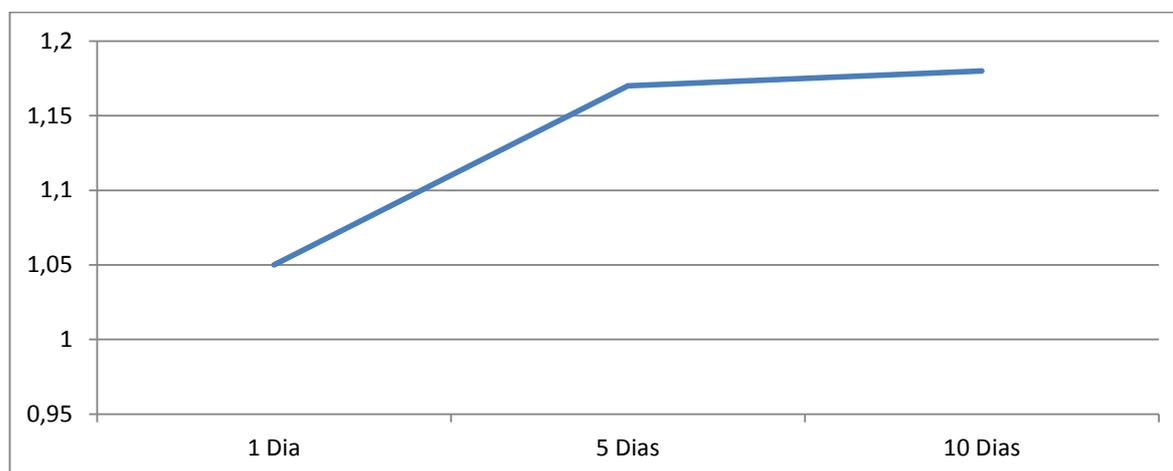
				18TH991.04)
Entero Bacterias	ufc/g	< 10	10	INEN 1529
Aerobios Mesofilos	ufc/g	2.5 x 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 18TH 966.23)
Levaduras Y Mohos	ufc/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 18TH 997.02)
Salmonella Cualitativa	aus/pres	ausencia	ausencia	AOAC 18TH 967.26
<b>INFORME FICHA DE ESTABILIDAD DÍA # 5</b>				
<b>ENSAYOS REALIZADOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>REQUISITOS</b>	<b>MÉTODOS/REF.</b>
Color		Propio	Propio	Sensorial
Olor		Propio	Propio	Sensorial
Sabor		Propio	Propio	Sensorial
Aspecto		Propio	Propio	Sensorial
<b>Análisis Físico Químicos</b>				
Acidez Expresada Como Ácido Acético	%	1,17	---	AOAC 18TH 925.53
<b>Análisis Microbiológicos</b>				
Coliformes Totales	ufc/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 18TH 991.04)
E. Coli	ufc/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 18TH991.04)
Entero Bacterias	ufc/g	< 10	10	INEN 1529
Aerobios Mesofilos	ufc/g	3.0 x 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 18TH 966.23)
Levaduras Y Mohos	ufc/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 18TH 997.02)
Salmonella Cualitativa	aus/pres	ausencia	ausencia	AOAC 18TH 967.26
<b>INFORME FICHA DE ESTABILIDAD DÍA # 10</b>				
<b>ensayos realizados</b>	<b>unidad</b>	<b>resultados</b>	<b>requisitos</b>	<b>Métodos/ref.</b>
Color		Propio	Propio	Sensorial
Olor		Propio	Propio	Sensorial
Sabor		Propio	Propio	Sensorial
Aspecto		Propio	Propio	Sensorial
<b>Análisis Físico Químicos</b>				
Acidez Expresada Como Ácido Acético	%	1,18	---	AOAC 18TH 925.53

Análisis Microbiológicos				
Coliformes Totales	ufc/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 18TH 991.04)
E. Coli	ufc/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 18TH991.04)
Entero Bacterias	ufc/g	< 10	10	INEN 1529
Aerobios Mesofilos	ufc/g	4.0 x 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 18TH 966.23)
Levaduras Y Mohos	ufc/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 18TH 997.02)
Salmonella Cualitativa	aus/pres	ausencia	ausencia	AOAC 18TH 967.26

**Fuente:** Laboratorio PROTAL – ESPOL.

El analisis acelerado de estabilidad (diez dias) identifico variabilidad en la acidez partiendo desde el primer día con un porcentaje de 1,05% en el quinto día existe un aumento de la ácida al 1,17% y finalmente al decimo día se nota un ligero incremento de 1,18%.

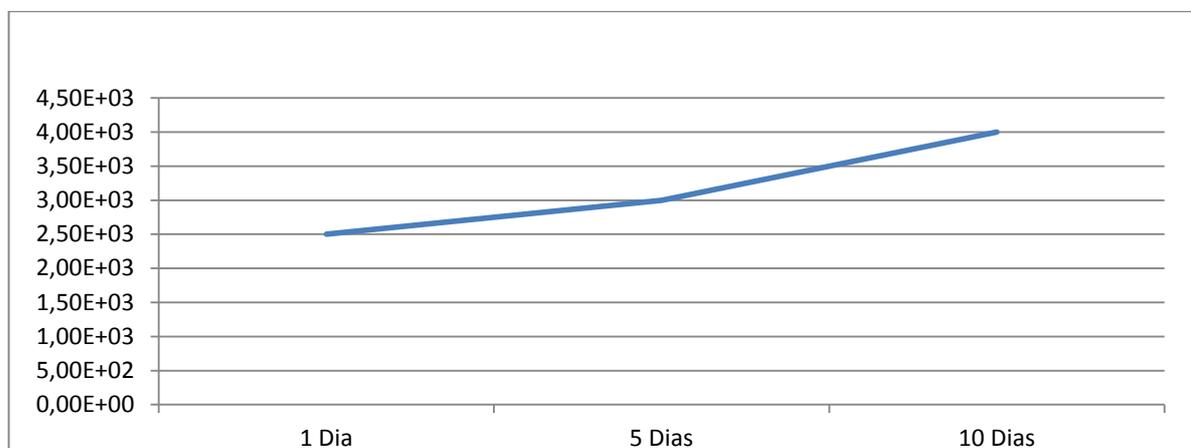
**Tabla 24 Incremento de la Acidez mediante Análisis Acelerado.**



**Elaborado por:** Miguel Moreira C

Los aerobios mesofilos presentan un ligero incremento, pueden cambiar las características organolépticas pero no afectan a la salud de las personas .

**Tabla 25 Incremento de Aerobios Mesofilos mediante Análisis Acelerado.**



Elaborado por: Miguel Moreira C

**Tabla 26 Parámetros de Calidad el Aliño.**

parámetros	unidad	resultado	método
Grasa Total	%	0.20	monjonier
Carbohidratos	%	6,21	cálculo
Proteína	%	1.36	aoac 18th 920.87
Humedad	%	90.10	h schmidth
Cenizas	%	2,13	aoac 18 <sup>th</sup> 923.03

Fuente: PROTAL – ESPOL

**Tabla 27 Análisis Fisicoquímico.**

Análisis Fisicoquímico			
Ensayos Realizados	Unidad	Resultado	Método/Ref.
Acidez expresada en Ácido Acético	%	1.17	AOAC 18th 925.53 (protal)
Cloruros expresados como NaCl	g%	2.35	volumétrico (inh)
Colorante derivado de la hulla		negativo	arata ( inh)

Fuente: PROTAL – ESPOL

Debido a que entre la fórmula de composición del aliño lleva vinagre de guineo, se le realizó el análisis respectivo a fin de controlar la acidez y se obtuvo un porcentaje de la misma aceptable, lo que favorece su conservación.

El método empleado para evaluar el contenido porcentualmente de cloruros expresados en cloruro de sodio, fue el volumétrico, cuyo resultado confirmó lo establecido en la fórmula de composición del producto, aceptable según las normas de salud.

Se comprobó mediante análisis (arata) que el aliño no contiene ningún colorante derivado de la hulla de petróleo, ni ningún colorante artificial.

Como producto alimenticio, para el consumo humano, el aliño debía guardar normas de higiene, se le realizaron los siguientes análisis microbiológicos.

**Tabla 28 Análisis Microbiológico.**

<b>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO</b>				
<b>ensayos realizados</b>	<b>unidad</b>	<b>resultado</b>	<b>requisitos</b>	<b>método</b>
Clostridium Sulfito Reductor	ufc/g	< 10	10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1 529-18:98 (inh)
Salmonella	en 25 g.	ausencia	ausencia	fda/bam (inh)
Coliformes Totales	ufc/g	<10	-----	api-5.8-04-01-00m3(aoac 18th 991.14)
E. Coli	"	"	-----	
Entero Bacterias	"	"	10	INEN1529
Aerobios Mesófilos	"	3.3×10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	api-5.8-04-01-00mi(aoac18th966.23)
Levaduras Y Mohos	"	<10	-----	api-5.8-04-01-00mi(aoac 18th 997.02)

**Fuente:** PROTAL – ESPOL

Se realizaron dos pruebas microbiológicas, una al inicio: a las 24 horas de haber sido preparado el aliño y otra prueba acelerada, lo que dio como resultado, que la vida útil del aliño es de un año según PROTAL. No contiene microorganismos no permitidos por la ley de salud pública y el vinagre de guineo es un preservante natural y ecológico.

#### 4.10. Costos de Formulación.

La producción del aliño de culantro de pozo tiene un valor relativamente alto, esto debido a que contiene un alto número de ingredientes en su composición (8 ingredientes) en comparación a otros productos que solo poseen pocos ingredientes como lo indicaremos a continuación.

**Tabla 29 Precio de la materia prima, necesaria para producir aliño de culantro de pozo.**

Precio	Kg	Gr
Culantro	5,00	0,0050
Vinagre	1,00	0,0010
Cebolla	0,88	0,0009
Pimiento	0,55	0,0006
Ajo	1,20	0,0012
Orégano	5,00	0,0050
Sal	1,50	0,0015
Comino	2,00	0,0020

**Elaborada por: Miguel Moreira C**

**Fuente: SINAGAP – MAGAP**

**Tabla 30: Costos de Producción de los Tratamientos**

Muestras		Relación Producción – Costo										Valor 1000 gr
N o	Cód	Culantr o	Vinagr e	Ceboll a	Orégan o	Pimient o	Ajo	Sal	Comin o	Total		
1	A1B1	96	144	595	15	50	30	20	10	960	gr	1,35
		<b>0,48</b>	<b>0,144</b>	<b>0,53</b>	<b>0,08</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>1,354</b>	\$	
2	A1B2	102,90	205,70	595	15	50	30	20	10	1028,6	gr	1,45
		<b>0,5145</b>	<b>0,2057</b>	<b>0,53</b>	<b>0,08</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>1,4502</b>	\$	
3	A1B3	110,80	277,00	595	15	50	30	20	10	1107,8	gr	1,56
		<b>0,554</b>	<b>0,277</b>	<b>0,53</b>	<b>0,08</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>1,561</b>	\$	
4	A2B1	154,30	154,30	595	15	50	30	20	10	1028,6	gr	1,66
		<b>0,7715</b>	<b>0,1543</b>	<b>0,53</b>	<b>0,08</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>1,6558</b>	\$	
5	A2B2	166,20	220	595	15	50	30	20	10	1106,2	gr	1,78
		<b>0,831</b>	<b>0,22</b>	<b>0,53</b>	<b>0,08</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>1,781</b>	\$	
6	A2B3	180,00	300,00	595	15	50	30	20	10	1200	gr	1,93
		<b>0,9</b>	<b>0,3</b>	<b>0,53</b>	<b>0,08</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>1,93</b>	\$	
7	A3B1	221,60	166,20	595	15	50	30	20	10	1107,8	gr	2,00
		<b>1,108</b>	<b>0,1662</b>	<b>0,53</b>	<b>0,08</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>2,0042</b>	\$	
8	A3B2	240,00	240,00	595	15	50	30	20	10	1200	gr	2,17
		<b>1,2</b>	<b>0,24</b>	<b>0,53</b>	<b>0,08</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>2,17</b>	\$	
9	A3B3	261,90	327,30	595	15	50	30	20	10	1309,2	gr	2,37
		<b>1,3095</b>	<b>0,3273</b>	<b>0,53</b>	<b>0,08</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>2,3668</b>	\$	

**Elaborado: Miguel Moreira Cevallos**

La muestra ganadora tiene un costo promedio en comparación a la otras muestras con una diferencia de 0,51 USD entre la de más bajo costo como la de más alto costo.

**Tabla 31 Relación de costos de productos sazonadores de alimentos comparando ingredientes – costo.**

Producto	Ingredientes	# Ingredientes	Costo
Aliño en pasta ILE	Cebolla, Orégano, Ajo, Comino, Sal	5	1,20
Chimichurrie ILE	Cebollas, Ajo, Orégano, Albaca, Pimienta, Sal Y Aceite	7	1,50
Aliño Gourmet	Orégano, Ajo, Comino, Pimienta, Cilantro Y Sal	6	2,00
Aliño Culantro de Pozo	Cebolla, Culantro, Vinagre, Orégano, Pimiento, Ajo, Comino Y Sal.	8	1,93

**Elaborado: Miguel Moreira Cevallos**

#### **4.11. Discusión.**

Se comprueba lo expuesto por Murno donde se establece que el uso de vinagres, sal y especias son considerados bactericidas y antimicóticos naturales, dándole mayor tiempo de vida al producto sin el uso de preservantes.

La adición de sal en el aliño es de 1.66 gr de sal / 100 gr de muestras, esto no inhibe el crecimiento y formación de toxinas en los alimentos, es decir no puede ser usado como método de conservación según Murno.

El culantro de pozo no es usado como sazonador en los aliños de las empresas que fabrican especias en el Ecuador (ALIMEC, ILE, PROAJI, LARESA, NESTLE, SUMESA)

Según las técnicas de Análisis Físico Químicas de los Alimentos ( (Calidad, Analiza) el producto final en base a su composición no está clasificado dentro de los 5 tipos de alimentos definidos como adulteración, alimentos alterados, alimentos contaminados, alimentos nocivos, según los análisis físicos químicos y microbiológicos realizados.

## V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

Los resultados obtenidos permitieron arribar a las siguientes conclusiones:

De la producción del aliño de culantro de pozo de base.

- Se determinó que el aliño de culantro de pozo tiene como base fundamental dentro de su perfilamiento al vinagre de guineo.
- El cultivo del aliño de culantro de pozo debe ser tecnificado a escala de producción para consumo, con técnicas agronómicas que mejoren la calidad del producto final ya que en la actualidad este cultivo tiene contacto con animales domésticos que son focos de contaminación y hay escases en época de sequía.

De la composición del producto final

- Se determinó un Aliño con formulaciones del 15% de Culantro de Pozo, 25% de Vinagre de Guineo, 49,58% de Cebolla Paiteña, 1,25% de Orégano, 4,17% de Pimiento, 2,50% de Ajo, 1,67% de Sal y 0,83% de Comino.

De los parámetros físicos químicos y microbiológicos.

- El producto final tiene un porcentaje de grasa del 0,2%, carbohidrato de 6,21%, proteína de 1,36%, humedad de 90,1%, cenizas de 2,13%, extracto seco 11,88%.
- En el análisis acelerado de estabilidad realizado, hay un ligero incremento de la acidez en los 5 primeros días del 0,12% pero luego se estabiliza en un 0,01%
- No hay presencia de Coliformes y E. Coli, y existe presencia de enterobacterias pero menores a los parámetros establecidos.
- El Laboratorio PROTAL le asigna al producto un tiempo de duración de 1 año.

Del análisis sensorial.

- Se determinó que la variación de cantidades de culantro de pozo si es significativo en mayores cantidades en el sabor del producto final.
- La mezcla de vinagre y sal en las proporciones establecidas dan un tiempo estable de duración al producto.

De los Costos de producción.

- Ciertos ingredientes del aliño son los mismos que se utilizan en otros productos, pero el costo de producción del culantro de pozo le da un incremento ligero a su costo final de 1,93 USD.
- A mayor cantidad de culantro de pozo agregado, su costo final aumenta.

## **5.2. Recomendaciones**

Las recomendaciones de este trabajo están basadas en potencializar el aprovechamiento del culantro de pozo en futuros estudios, tales como:

- Realizar un estudio de producción agronómica del culantro de pozo en la provincia de Manabí.
- Establecer el método más efectivo de lavado del culantro de pozo en el procesamiento, reduciendo la pérdida de sus aceites esenciales en este proceso.
- Desarrollar otros métodos de procesamiento del culantro de pozo como deshidratado o en pasta.
- Caracterizar la muestra de culantro de pozo con otras especias propias de la zona para la elaboración de nuevos aderezos.
- Desarrollar estudios sensoriales de la influencia del sabor del culantro de pozo aplicado como sazónador en pescado, carne y pollo.

- Caracterizar las propiedades nutricionales del aliño de culantro de pozo como producto orgánico según las normas internacionales.
- Determinar el impacto sensorial del culantro de pozo con otros tipos de vinagre.

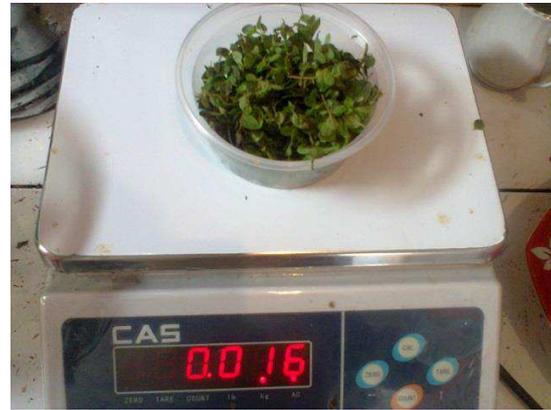
## BIBLIOGRAFÍA

- Aberto Borbor N, G. P. (2007). *Produccion de tre hibridos de Pimiento (Capsicum annum)*. Obtenido de Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena
- AOAC. (1990). *Procedimiento para determinar Solidos Totales*. Obtenido de Official Methods of Analisis: [www.ispch.cl](http://www.ispch.cl)
- AOAC. (s.f.). *Instructivo técnico para Recuento de Coliformes y E. coli mediante Técnica Petrifilm*. Obtenido de Instructivo técnico para Recuento de Coliformes y E. coli mediante Técnica Petrifilm.
- AOAC Official Method 966.23.C. (s.f.). *Instructivo Tecnico para Recuento de Microorganismos Aerobios Mesofilos mediante Metodo Tradicional de Cultivo*.
- Armas, P. A. (2008). *Estudio técnico de Caracterización Mediante Análisis Físicos, Químicos, Funcionales y Microbiológicos para la Obtención de la Norma Técnica INEN de Ajo (Allium sativum L)*. Quito: Universidad Tecnologica de Guayaquil.
- Bayarri, S. M. (2012). *Identifying drivers of liking for commercial spreadable cheeses with different fat content*. Journal of Sensory Studies.
- Beatriz E. , Jaramillo I , Edisson Duarte, & II Irina Mar. (abr.-jun. de 2011). Composición química volátil del aceite esencial de Eryngium foetidum L. colombiano y determinación de su actividad antioxidante. *SciELO*, 1.
- Botánicos, R. N. (17 de Noviembre de 2008). *SIB Catalogo de especies*. Obtenido de SIB Catalogo de especies: <http://www.biodiversidad.co/ficha/id/1486>
- Calidad, Analiza. (s.f.). *Tecnicas de Analisis Fisico Quimicas de los Alimentos*. Obtenido de <http://www.analizacalidad.com/docftp/fi1441ene2007.pdf>.
- Collazos, C. R. (1975). La composición de los alimentos peruanos. *Instituto de Nutrición. Minist. de Salud. Lima*, 35 p.
- Dr. Víctor R. Fuentes Fiallo, I. D. (1996). *La Germinacion del Culantro (Eryngium foetidum L.)*. Instituto de investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. Calles 1 y 2, Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba: REV CUBANA PLANT MED.
- Ecuador, B. C. (s.f.).
- Fernandez, D. X. (Septiembre de 2012). *Centro de Universitario de los Lagos*. Obtenido de [es.scribd.com](http://es.scribd.com)
- Fernández, D. X. (Septiembre de 2012). *Centro Universitario de los Lagos*. Obtenido de [es.scribd.com](http://es.scribd.com)
- Food Agric. Clegg, K.M. (1956). *Manual de tecnicas para laboratorio de nutricion de peces y crustaceos*. Obtenido de <http://www.fao.org/>
- Fundacion EROSKI. (s.f.). *Hortalizas y Verduras*. Obtenido de <http://verduras.consumer.es>
- Ibujes, M. O. (s.f.). *monografias.com*. Obtenido de [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
- INEN. (DICIEMBRE de 1985). *NTE. INEN 0382: Conservas Vegetales. Determinación del Extracto Seco (Solidos Totales)*. Obtenido de Norma Tecnica Ecuatoriana: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0382.1986.pdf>
- INEN. (1998). *Control Microbiológico De Los Alimentos enterobacteriaceae. Recuento en placa por enterobacteriaceae*. Quito.
- INEN. (13 de 01 de 2011). *Sal para consumo humano*. Obtenido de NTE INEN 57.2010.
- INEN NTE 2 296. (DICIEMBRE de 2003). *Vinagres*.
- INEN NTE 2 532. (2010). *Espicias y Condimentos*.

- INEN NTE1334 - 2: 2011. (11 de 08 de 2011). *Instituto Ecuatoriano de Normalizacion*.  
Obtenido de <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/1334-2-2.pdf>
- Instituto de Salud Publica de Chile. (s.f.). Determinacion de Humedad. *Instituto de Salud Publica de Chile*, 2.
- INTI. (s.f.). *Pruebas de Desempeño de Productos*. Obtenido de  
[http://www.inti.gob.ar/productos/pdf/mat\\_cont\\_microbiologico.pdf](http://www.inti.gob.ar/productos/pdf/mat_cont_microbiologico.pdf)
- Mercedez Cherez, S. L. (2005). *Proyecto de inversión para la Elaboración y Comercialización del Vinagre de Guineo en la ciudad de Guayaquil*. Obtenido de  
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3760/1/6287.pdf>
- México, P. i. (2009). *Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana*. Obtenido de Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana:  
<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Eryngium%20foetidum&id=7237>
- Montenegro, G. V. (2006). *Proyecto de Prefactibilidad de Cultivo Comercial de Oregano para la Exportacion*. Quito: Universidad Tecnologica Equinoccial.
- Murno, H. (s.f.). Tecnología de Barreras. *Monografias.com*, 2.
- Paucar, H. D. (2008). *Caracterizacion Fisico, quimico y funcional de dos diferentes tipos de Cebolla Colorada (Allium cepa,L)*. QUITO: UTE.
- Penna, E. W. (2001). *Biblioteca Digital de la Universidad de Chile*. Obtenido de Evaluación Sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos:  
<http://mazinger.sisib.uchile.cl/>
- Pro Export Colombia. (s.f.). Estudio de Mercado Ecuador - Condimentos - Esencias y Sopas. *Programa de Informacion al Exportador por Internet* , 282 paginas.
- Proexport Colombia. (2004). *Estudio de Mercado Ecuador - Condimentos, Esencias y Sopas*. Bogota: Programa de Informacion al Exportador por Internet.
- Ramcharan, C. (1999). *Culantro: A Much Utilized, Little Understood Herb*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2014, de <https://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1999/v4-506.html>
- Ramirez - Navas, J. S. (2012). *Pruebas Orientadas l Consumidor*. Cali - Colombia: 2012.
- S. Gómez-Biedma, M. V. (2001). Pruebas de significación en Bioestadística. *Revista de Diagnostico Biologico*.
- S.M, A. (1997). *Preservación I. Alimentos conservados por factores combinados. Temas en Tecnología de los Alimentos. Volumen I*. Alfaomega.
- Varela, V. G. (2011). *Escuela Superior Politecnica del Chimborazo*. Obtenido de  
<http://dspace.espol.edu.ec/>
- Vibrans, H. (20 de Julio de 2009). *Malezas de México*. Obtenido de Malezas de México:  
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/apiaceae/eryngium-foetidum/fichas/ficha.htm>
- Vigneau, E. E. (2011). *Finding and explaining clusters of consumers using the CLV approach*.
- Vigneau, E. y. (2002). *Segmentation of consumers taking account of external data*.
- Watts, B. Y. (1989). *Basic sensory methods for food evaluation*. Ottawa Canada: International Development Research Centre,.
- Wold, S. S. (2001). *PLS-regression: a basic tool of chemometrics. Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1.- Preparación y elaboración de las muestras de aliño de culantro de pozo**



ANEXO 2.- Análisis sensorial con panelistas











### ANEXO 3.- Valoración de las muestras a analizar.

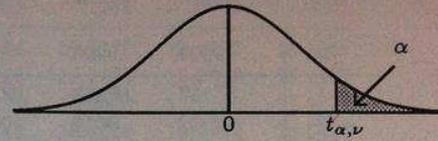
	muestra 1			muestra 2			muestra 3		
	color	sabor	olor	color	sabor	olor	color	sabor	olor
me gusta muchísimo									
me gusta mucho									
me gusta moderadamente									
me gusta poco									
no me gusta ni me disgusta									
me disgusta poco									
me disgusta moderadamente									
me disgusta mucho									
me disgusta muchísimo									
	muestra 4			muestra 5			muestra 6		
	color	sabor	olor	color	sabor	olor	color	sabor	olor
me gusta muchísimo									
me gusta mucho									
me gusta moderadamente									
me gusta poco									
no me gusta ni me disgusta									
me disgusta poco									
me disgusta moderadamente									
me disgusta mucho									
me disgusta muchísimo									
	muestra 7			muestra 8			muestra 9		
	color	sabor	olor	color	sabor	olor	color	sabor	olor
me gusta muchísimo									
me gusta mucho									
me gusta moderadamente									
me gusta poco									
no me gusta ni me disgusta									
me disgusta poco									
me disgusta moderadamente									
me disgusta mucho									
me disgusta muchísimo									

Elaborado por Miguel Moreira Cevallos.

Fuente: elaboración propia.

### ANEXO 4.- Tabla T de Student

This table contains critical values  $t_{\alpha, \nu}$  for the  $t$  distribution defined by  $P(T \geq t_{\alpha, \nu}) = \alpha$ .



$\nu$	.20	.10	.05	.025	.01	$\alpha$	.005	.001	.0005	.0001
1	1.3764	3.0777	6.3138	12.7062	31.8205	63.6567	318.3088	636.6192	3183.0988	
2	1.0607	1.8856	2.9200	4.3027	6.9646	9.9248	22.3271	31.5991	70.7001	
3	.9785	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409	10.2145	12.9240	22.2037	
4	.9410	1.5332	2.1318	2.7764	3.7469	4.6041	7.1732	8.6103	13.0337	
5	.9195	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321	5.8934	6.8688	9.6776	
6	.9057	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074	5.2076	5.9588	8.0248	
7	.8960	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995	4.7853	5.4079	7.0634	
8	.8889	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554	4.5008	5.0413	6.4420	
9	.8834	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498	4.2968	4.7809	6.0101	
10	.8791	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693	4.1437	4.5869	5.6938	
11	.8755	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058	4.0247	4.4370	5.4528	
12	.8726	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545	3.9296	4.3178	5.2633	
13	.8702	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123	3.8520	4.2208	5.1106	
14	.8681	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768	3.7874	4.1405	4.9850	
15	.8662	1.3406	1.7531	2.1314	2.6025	2.9467	3.7328	4.0728	4.8800	
16	.8647	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208	3.6862	4.0150	4.7909	
17	.8633	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982	3.6458	3.9651	4.7144	
18	.8620	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784	3.6105	3.9216	4.6480	
19	.8610	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609	3.5794	3.8834	4.5899	
20	.8600	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453	3.5518	3.8495	4.5385	
21	.8591	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314	3.5271	3.8192	4.4929	
22	.8583	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8187	3.5050	3.7921	4.4520	
23	.8575	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073	3.4850	3.7676	4.4152	
24	.8569	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7969	3.4668	3.7454	4.3819	
25	.8562	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874	3.4502	3.7251	4.3517	
26	.8557	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787	3.4350	3.7066	4.3240	
27	.8551	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707	3.4210	3.6896	4.2987	
28	.8546	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633	3.4081	3.6739	4.2754	
29	.8542	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564	3.3962	3.6594	4.2539	
30	.8538	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500	3.3852	3.6460	4.2340	
40	.8507	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045	3.3069	3.5510	4.0942	
50	.8489	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778	3.2614	3.4960	4.0140	
60	.8477	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603	3.2317	3.4602	3.9621	
120	.8446	1.2886	1.6577	1.9799	2.3578	2.6174	3.1595	3.3735	3.8372	
$\infty$	.8416	1.2816	1.6449	1.9600	2.3263	2.5758	3.0902	3.2905	3.7190	

