

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“ELABORACIÓN DE UNA SALSA A BASE DE HUACATAY (*Tagetes minuta*) Y
ROCOTO (*Capsicum pubescens*) EVALUANDO SUS CARACTERÍSTICAS
FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES”**

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
NATHY MARÍBI FLORES ALCALDE**

**ASESORA:
Ing. MSc. FANNY RIMARACHÍN CHÁVEZ**

CAJAMARCA- PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Norte de la Universidad Peruana

Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, a los **cuatro** días del mes de **Julio** del año dos mil diecinueve, se reunieron en el ambiente **2H-204** de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designado por consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 87 – 2019 – FCA – UNC, Fecha 12 de Abril del 2019, con el objetivo de evaluar la sustentación de la Tesis titulada “**ELABORACIÓN DE UNA SALSA A BASE DE HUACATAY (*Tagetes minuta*) y ROCOTO (*Capsicum pubescens*) EVALUANDO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES**”, para optar el Título profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**, del Bachiller: **FLORES ALCALDE NATHY MARÍBI**.

A las 11 horas y 40 minutos y de acuerdo a lo estipulado en el reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto. Después de la exposición de la Tesis, se procedió a la formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado; el Presidente del Jurado anunció la **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **DIECISIETE (17)** con fines de Titulación correspondiente.

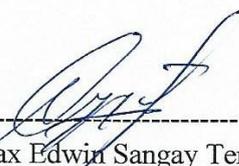
Por lo tanto, la graduada queda expedita para que se le expida el **Título Profesional** correspondiente.

A las 12 horas y 38 minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Cajamarca, 04 de Julio del 2019.



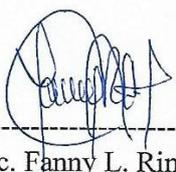
Ing. M. Sc. José Sahuana Granados
PRÉSIDENTE



Ing. Max Edwin Sangay Terrones
SECRETARIO



M. Sc. Rodolfo Raúl Orejuela Chirinos
VOCAL



Ing. M. Sc. Fanny L. Rimarachín Chávez
ASESOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida, sabiduría y perseverancia para seguir adelante día a día luchando por mis sueños y así permitirme este gran paso en mi vida que es el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

¡Gracias Dios!

A mi familia en especial a mis padres, por demostrarme siempre su cariño, confianza y apoyo incondicional; incentivándome para terminar y conseguir mis objetivos logrando concluir hoy esta meta. Gracias por sus consejos y sus enseñanzas; por haberme inculcado valores y por siempre haber estado a mi lado. Y porque hoy me dan las armas suficientes para salir adelante en la vida.

Porfirio y Bety

A mis abuelitos por sus grandes consejos, su gran amor y porque nunca dudaron de mí, gracias por su amor incondicional.

Aurelia y Segundo

A mis hermanos por brindarme su cariño y apoyo en cada paso de mi vida.

Xamir y Brunella

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios primeramente por darme la vida y por permitirme lograr mi objetivo y a mi familia por acompañarme en cada uno de los momentos buenos y malos a lo largo de mi vida, gracias por estar siempre a mi lado.

A mis padres, las personas que más admiro y amo, ya que sin su comprensión, apoyo y sacrificio no hubiese llegado a este momento de mi vida, por la formación y principios otorgados que me hicieron una persona de bien, gracias papás.

A la Universidad Nacional de Cajamarca por albergarme todos estos años de estudio académico, por ser mi segundo hogar, y por brindarme a la mejor plana docente y humana que inculcaron los conocimientos necesarios para desarrollar mis capacidades como profesional y persona.

Agradezco a mi asesora Ing. Fanny Rimarachín Chávez por su apoyo permanente, respaldo, asesoría, conocimiento, sugerencias, ideas, pues siempre me brindó su apoyo y puso a disposición toda su capacidad y experiencia académica para la realización de esta investigación el cual hizo posible la ejecución de la presente tesis.

Nathy Maríbi, Flores Alcalde

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del Problema.	2
1.2. Objetivos de la Investigación	4
1.3. Hipótesis y Variables.....	4
CAPÍTULO II.....	6
REVISIÓN LITERARIA	6
2.1. Antecedentes de la Investigación	6
2.2. Marco teórico.....	9
2.3. Definición de términos.....	38
CAPÍTULO III.....	40
MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación.	40
3.2. Materiales.	40
3.3. Métodos de Control.	48
CAPÍTULO IV.....	51
RESULTADOS Y DISCUSIONES	51
4.1. Resultados.....	51

CAPÍTULO V	67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
5.1. Conclusiones	67
5.2. Recomendaciones	67
CAPÍTULO VI.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variables e indicadores en el desarrollo y optimización	5
Tabla 2. Composición química del Huacatay	11
Tabla 3. Clasificación taxonómica del Rocoto (<i>Capsicum pubescens</i>)	14
Tabla 4 Composición química del Rocoto (<i>Capsicum pubescens</i>) en 100gr de pulpa	15
Tabla 5. Composición de la formulación de la Salsa a base de Huacatay (<i>Tagetes minuta</i>) y Rocoto (<i>Capsicum pubescens</i>)	49
Tabla 6. Análisis Fisicoquímico del Huacatay y Rocoto	51
Tabla 7. Análisis de varianza (ANOVA) para el color (Datos transformados con \sqrt{X})	53
Tabla 8. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para el color.....	54
Tabla 9. Análisis de varianza (ANOVA) para olor (Datos transformados con \sqrt{X}) ..	55
Tabla 10. Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor de las formulaciones (Datos transformados con \sqrt{X})	57
Tabla 11. Análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia en general (Datos transformados con \sqrt{X})	59
Tabla 12. Características fisicoquímicas de la salsa a base de Huacatay (<i>Tagetes minuta</i>) y Rocoto (<i>Capsicum pubescen</i>)	61
Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA) para la actividad de agua (aw)	62
Tabla 14: Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para la aw	62
Tabla 15: Análisis de varianza (ANOVA) para el Ph	63
Tabla 16. Análisis de varianza (ANOVA) para los °Brix	65
Tabla 17. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para los °Brix.....	65
Tabla 18. Resultados de Análisis Microbiológico en la Salsa a base de Huacatay (<i>Tagetes minuta</i>) y Rocoto (<i>Capsicum pubescens</i>)	66

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Huacatay (<i>Tagetes minuta</i>)	9
Figura 2. Rocoto (<i>Capsicum pubescens</i>)	13
Figura 3. Ajo (<i>Allium sativum</i>)	22
Figura 4. Aceite	23
Figura 5. Comino (<i>Cuminum cyminum</i>)	23
Figura 6. Sal	24
Figura 7. Pruebas Sensoriales	32
Figura 8. pH-metro de mano ProfiLiwe pH 3210/3310 marca atago	42
Figura 9. Aqualab Series 4	42
Figura 10. Balanza Analítica AS220-C2 marca RADWAG	42
Figura 11. Refractómetro de bolsillo PAL – 3 mara atago	43
Figura 12. Termómetro. Marca Thermometer World	43
Figura 13. Diagrama de Flujo de la Elaboración de la Salsa a base de Huacatay (<i>Tagetes minuta</i>) y Rocoto (<i>Capsicum pubesecons</i>)	44
Figura 14. Puntaje del olor de las formulaciones (F1, F2, F3 y F4)	55
Figura 15. Puntaje del sabor, de las formulaciones (F1, F2, F3 y F4)	57
Figura 16. Puntaje de la apariencia general de las formulaciones (F1, F2, F3 y F4) .	59
Figura 17. Porcentajes de aceptación general de las formulaciones (F1, F2, F3 y F4).....	60
Figura 18. Promedio del pH de las formulaciones (F1, F2, F3 y F4)	64

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Fotos del procedimiento para la Elaboración de la Salsa a base de Huacatay y Rocoto	75
Anexo 2. Análisis Físicoquímicos	78
Anexo 3. Ficha para determinar la Evaluación Sensorial de una Salsa a Base de Huacatay (<i>Tagetes Minuta</i>) y Rocoto (<i>Capsicum Pubescens</i>)	82
Anexo 4. Evaluación Sensorial	83
Anexo 5. Análisis Microbiológico	84

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo formular una salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum Pubescens*), determinando la mejor formulación que cumpla con las características fisicoquímicas y sensoriales y que tenga la mayor aceptación por los panelistas. La salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum Pubescens*) presenta 4 formulaciones, las cuales se describen a continuación: La F1 está compuesta por (60% Huacatay y 10% Rocoto); F2 (55% Huacatay y 15% Rocoto); F3 (50% Huacatay y 20% Rocoto) y por último F4 con (45% Huacatay y 25% rocoto). A todas las formulaciones se les añadieron otros ingredientes como sal (3%), comino (1%), ajo (2%) y aceite (24%). Al final de la investigación se logró seleccionar la formulación más aceptada mediante la evaluación sensorial con una escala hedónica de (1-5) niveles donde los panelistas aceptan su nivel de agrado o desagrado; dentro de las cuatro formulaciones la F1 tuvo mayor aceptabilidad, la cual está compuesta por (60% de Huacatay y 10% de Rocoto), más los ingredientes (sal, comino, ajo y aceite). Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza con un nivel de significancia del 95%; en caso de existir diferencias significativas ($P \leq 0,05$) se realizó el test de rango múltiple de Tukey al 95% de confianza. Posteriormente en la investigación se fueron evaluando las características fisicoquímicas de la salsa como (a_w , pH y °Brix).

Palabras Clave: Rocoto, Huacatay, Análisis sensorial, Análisis Fisicoquímico, Salsa.

ABSTRACT

The objective of this research was to form a base of Huacatay (*Tagetes minuta*) and Rocoto (*Capsicum Pubescens*), determining the best way to comply with the physicochemical and sensorial characteristics and to have the greatest acceptance by the panelists. The sauce based on Huacatay (*Tagetes minuta*) and Rocoto (*Capsicum Pubescens*) has a choice of 4 formulations, which are found below: F1 is composed of (60% Huacatay and 10% Rocoto); F2 (55% Huacatay and 15% Rocoto); F3 (50% Huacatay and 20% Rocoto) and finally F4 with (45% Huacatay and 25% Rocoto). All the formulations were added other ingredients such as salt (3%), cumin (1%), garlic (2%) and oil (24%). At the end of the investigation, the configuration of the information can be selected, the communication through the sensory evaluation with a hedonic escalation of (1-5) levels where the panelists accept their level of liking or dislike; Within the four formulations F1 had greater acceptability, which is composed of (60% of Huacatay and 10% of Rocoto), plus the ingredients (salt, cumin, garlic and oil). The data were included in an analysis of variance with a level of significance of 95%; If there were significant differences ($P \leq 0,05$), the Tukey multiple range test was performed at 95% confidence. Later in the investigation the physicochemical characteristics of the sauce were evaluated (a_w , pH and ° Brix).

Keywords: Rocoto, Huacatay, Sensory analysis, Physical-chemical analysis, sauce.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos de la Ingeniería Alimentaria es la transformación de los productos alimenticios y tiene como base la identificación de diversas fuentes proveedoras de materia prima; en los últimos años, la Industria ha ido desarrollando nuevas tecnologías en el procesamiento de los alimentos ya sea por modificación de las condiciones de proceso o por la aplicación de pre tratamientos, con el fin de ofrecer a los consumidores productos nutritivos, manteniendo su color y sabor característico de la materia prima

Según Tobergte & Curtis (2013), las salsas son productos de diversas concentraciones que generalmente contienen ingredientes característicos y/o principales como verduras, frutas, especias, aceite y otros, en cantidades tales que alteran en cierto grado el sabor, aroma y gusto del producto final. Sandoval (2011) indica que puedan servir como acompañante y armonizar los sabores en algunas preparaciones baja en calorías con alto contenido nutricional. Mientras que el Codex (2011) menciona que las salsas de ají son preparaciones de la parte comestible de las materias primas limpias y en buenas condiciones, que se mezclan y elaboran para obtener la calidad y características deseadas; tratada térmicamente con anticipación, durante o posterior a su elaboración, luego de un cierre hermético con el fin de alargar su vida útil.

El rocoto (*Capsicum pubescens*) constituye una buena fuente de Vit. C, hierro, fósforo, calcio, fibra y es generalmente usado para elaborar salsas, platos principales y algunos condimentos, ya que su sabor particular y picante lo otorga el contenido de Capsaicina, el cual lo hace agradable para el consumidor. Palacios (2007). Por otro lado, el Huacatay (*Tagetes minuta*) es rico en Calcio, fósforo, hierro y Vit C, además que se usa también en

la gastronomía peruana como condimento en la preparación de ajíes, tales como salsas, guisos y asados, debido al agradable sabor que posee. MINSA (2009).

Uno de los motivos importantes para elaborar la salsa de Huacatay y Rocoto es el incremento de la demanda por salsas a base de ajíes preparadas listas para su uso inmediato, que garantice calidad de sabor en nuestras comidas y su conservación sin necesidad de refrigeración ya que estas podrán ser conservadas sin preservantes ni aditivos a temperatura ambiente como consecuencia del proceso y tratamiento térmico al que fueron sometidos ya que dentro de ese proceso se tiene que mantener las propiedades culinarias, alimenticias y medicinales del rocoto y huacatay. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar los parámetros fisicoquímicos y sensoriales de la salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*), aprovechando las cualidades nutricionales y sensoriales de la materia prima.

1.1. Planteamiento del Problema.

En la industria Alimentaria existen el desarrollo de nuevos productos, lo cual requiere del conocimiento de las características de los alimentos; que cuando van a ser mezclados que ofrecerán al producto final; por esta razón las cualidades organolépticas y fisicoquímicas son parámetros a tener en cuenta al momento de buscar la combinación óptima de dichos ingredientes para elaborar una salsa, en los cuales las características de calidad dependen de las proporciones de los componentes en su formulación.

A través de esta investigación se pretende demostrar que los ingredientes, materias primas e insumos que conforman la salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*) dan como resultado un producto con buena aceptabilidad sensorial, siendo agradable para los consumidores.

1.1.1. *Formulación y sistematización del problema.*

La investigación propone determinar una fórmula ideal para la elaboración de la salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*) a través de sus características sensoriales y fisicoquímicas; por tanto, se plantean la siguiente incógnita:

1.1.2. *Problema general.*

¿Cuál será la fórmula más aceptable sensorialmente de la salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*); en función a sus características fisicoquímicas?

1.1.3. *Justificación de la investigación.*

Con las preferencias actuales, la competencia entre productos, las novedades, tecnologías y la demanda de los consumidores; existe la necesidad de presentar un producto innovador, único y de calidad debido a la exigencia que requiere el consumidor. La fabricación de salsas innovadoras permite enriquecer recetas y cubrir la diversidad de gustos y necesidades del consumidor. La preparación de esta salsa permite renovar la dieta, darle la oportunidad al consumidor de elevar sus sentidos al probar una mezcla deliciosa de sabores sobre sus alimentos y originarle además un valor nutricional.

Según Cico y Corpei (2009) el rocoto tiene vitamina A, B y C, fósforo, hierro, calcio y fibra natural. Así mismo, es un alimento bajo en calorías. De tal forma el Huacatay también es rico en vitamina C, hierro, calcio y fibra natural; por ende, es importante buscar opciones de uso industrial para este producto; como sería una salsa ya que sería un producto práctico para su consumo y además nutricional para el consumidor. Es por ello que este proyecto de investigación busca conocer y probar enfoques novedosos

para incrementar el uso de la diversidad de cultivos nativos como el Huacatay y el Rocoto; así mismo evaluar las características sensoriales y fisicoquímicas de la salsa.

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. Objetivo general.

- ✓ Elaborar una salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*), en función a sus características fisicoquímicas y sensoriales.

1.2.2. Objetivos específicos.

- ✓ Determinar la formulación más aceptable de la salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*) según la evaluación sensorial.
- ✓ Evaluar las características fisicoquímicas de la salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*).

1.3. Hipótesis y Variables.

1.3.1. Hipótesis general.

El uso de Huacatay (*Tagetes minuta*) en mayor proporción comparada con la de Rocoto (*Capsicum pubescens*) influye en la aceptación sensorial de la salsa.

1.3.2. Variables.

Como se muestra en la Tabla 1 se determinaron dos tipos de variables: Independiente y Dependientes.

Tabla 1: Variables e indicadores en el desarrollo y optimización.

Tipo	Variables	Indicador
Independiente	Huacatay (<i>Tagetes minuta</i>)	Concentración de Huacatay
	Rocoto (<i>Capsicum pubescens</i>)	Concentración de Rocoto
Dependiente	Aceptabilidad sensorial de la Salsa	Color Olor Sabor Apariencia general
	Características fisicoquímicas	aw pH °Brix

CAPÍTULO II

REVISIÓN LITERARIA

2.1. Antecedentes de la Investigación

- Según Medina y Meza (2018), realizan un estudio de índices reológicos y diferencias organolépticas en la elaboración de salsas de chincho (*Tagetes eliptica*) - huacatay (*Tagetes minuta*), el cual se realizó con la finalidad de calcular el rango de índices reológicos y evaluar las diferencias organolépticas de las salsas a base de chincho y huacatay. En primer lugar, se determinó una formulación patrón para los cuatro tipos de salsas basándonos en el sabor y su consistencia, siendo la fórmula de 28.04% huacatay, 14.02% rocoto, 28.04% agua, 26.57% aceite, 2.94% sal, 0.3% goma xantano y 0.09% de benzoato de sodio, quien tuvo el mayor promedio de aceptación por los panelistas. En segundo lugar, se realizó el análisis químico proximal de dicha salsa obteniendo resultados del contenido de carbohidratos, proteínas, grasas, cenizas, humedad y fibra. Para la determinación de diferencias significativas entre las materias bases se realizó una prueba discriminativa de triangulo concluyendo que no existen diferencias entre el chincho y huacatay, en los resultados estadísticos de las cuatro salsas o tratamientos con un nivel de confianza del 95% muestran que no existen diferencias significativas con respecto al olor y si existen diferencias significativas en el sabor, color y aceptabilidad entre las cuatro muestras.
- Casusol (2016), formuló una salsa picante a base de pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum*), ají amarillo (*Capsicum baccatum*) y ají charapita (*Capsicum chinense*), es una salsa picante de cocona con ají amarillo y ají charapita, de buena calidad organoléptica y de vida útil extenso; se evaluó tres formulaciones de salsa

picante, las cuales se efectuaron a un análisis sensorial hedónico verbal (1-5), del cual se obtuvo una formulación de mayor aceptación, a la que se le realizó estudio de vida útil, análisis microbiológicos y fisicoquímicos. El periodo de duración de los ensayos microbiológicos fue de cinco semanas, posterior a este tiempo los mohos y levaduras excedieron los límites permisibles (103) para el consumo; comprobándose que el tiempo de vida útil es de 12 días.

- Zabaleta y Chris (2014), determinó la aceptabilidad sensorial de la salsa de rocoto, cebolla, berenjena y culantro (Temperatura = 92-93.8°C, Tiempo = 15-40 min.). A las muestras obtuvieron mejores resultados durante la evaluación sensorial (T1 y T5) se las caracterizo fisicoquímicamente y se las clasifico según el tipo de fluido como plástico general, debido a que T1 presento valores k iguales a 167.88, 145.54 y 126.47 Pa. sn y n iguales a 0.223, 0.226 y 0.246 para las temperaturas de 25, 35 y 45°C respectivamente, con una Ea de 2.67 kcal/mol; y T5 presento valores de k iguales a 137.72, 121.06 y 110.41Pa. sn y n iguales a 0.238, 0.252 y 0.249 para las temperaturas de 25, 35 y 45°C respectivamente, con una Ea correspondiente a 2.08 kcal/mol.
- Loaiza y López (2013), elaboraron una Salsa a base de la Pulpa de Aguacate variedad Hass y su proyección a nivel industrial. El procesamiento de una salsa a partir de pulpa de aguacate variedad Hass. Se proyectó una concepción del producto de acuerdo a las nuevas preferencias del mercado y se logró constituir la mejor fórmula del producto final, el cual obtuvo gran aceptación por parte de los consumidores. La salsa al estar conformada especialmente por pulpa de aguacate se solicitó el análisis y se empleó procedimientos para evitar el pardeamiento enzimático debido al accionar de la enzima Polifenol oxidasa presente en la misma.

- Bardales G., A (2012), evaluó la caracterización fisicoquímica y sensorial de una salsa elaborada a partir de espárrago verde (*Asparagus officinalis* L). El producto se almacenó por 30 días después del cual se hicieron los análisis fisicoquímicos (pH, acidez, °Brix y sólidos solubles totales) y prueba sensorial (prueba hedónica). La salsa de espárrago verde presentó los análisis fisicoquímicos de un pH de 4.3, acidez de 0.5 %, °Brix de 18 y sólidos solubles totales de 80%. Para la evaluación sensorial se trabajaron las tres muestras elaboradas con diferentes concentraciones de Carboximetilcelulosa, y se observaron algunas diferencias significativas en cuanto a la textura. El factor que influyó significativamente fue sin duda la utilización del hidrocoloide CMC (1%).
- Ramírez y Alcedo (2012), Elaboraron una salsa picante de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). La finalidad del trabajo consistió en evaluar la aceptación de la salsa picante de cocona elaborada con las variedades: CTR (cocona ovalada) y SNR9 (cocona redonda) a tres formulaciones, pulpa de cocona: ají. El procedimiento para elaborar consistió en la selección, lavado, cocción, licuado, separar la pulpa, luego mezclar con el ají previamente preparado (lavado, despepitado y cocido), con las especias (sal, ajo, vinagre, pimienta) y acopiar para el desarrollo de los análisis: fisicoquímica, microbiológica y sensorial. Después de evaluar el análisis fisicoquímico de la salsa se constató que mostró un elevado porcentaje de humedad la salsa picante producida con la variedad CTR y mayor concentración de acidez con la variedad SNR9 en la evaluación microbiológica se determinaron ausencia de microorganismos aerobios en las salsas elaboradas y la evaluación sensorial, mayor aceptabilidad en la salsa picante de cocona obtenida con la variedad SNR9 a concentración, pulpa de cocona: ají de 10:2.

- Cabrera y Loján (2010), elaboraron una salsa de ají de dos tratamientos, modificando el porcentaje de tomate de árbol (65% - 75%), tomate de riñón (11% - 20%) y ají (4% - 7%), con 30 jueces no entrenados, aplicando en su evaluación sensorial (color, olor, consistencia y sabor) con una escala hedónica de 7 puntos. El análisis de datos mostro que no existió diferencia significativa entre los dos tratamientos, al realizar análisis de varianza con un nivel de confianza de 0.05% en una prueba t-student. La salsa de ají presento las características fisicoquímicas de un pH de 3.9-4 y una acidez de 1.36%.

2.2. Marco teórico

2.2.1. *Huacatay (Tagetes minuta)*.

Tagetes minuta conocido comúnmente en Perú como “Huacatay”, es una hierba anual, de constitución erecta que puede alcanzar hasta 50 cm de alto, tiene hojas lanceoladas, dentadas y un olor fuerte (Figura 1). Es cultivada en Costa, Sierra y en la Amazonía del Perú. Baca (2018)



Figura 1. Huacatay (*Tagetes Minuta*).

2.2.1.1. *Composición química.*

La planta de “huacatay” contiene un aceite esencial que está constituido por monoterpenos como: β -pineno, limoneno, 2-fenilpropil butirato, 1-Deceno, Undecano, 1-Dodeceno, 2-Undecenal (Aldehído). Sin embargo, Kiran (2007) dice que la composición

del aceite esencial de “huacatay” puede variar significativamente, en función de distintos factores como la parte de la planta recolectada, el grado de desarrollo de la planta en el momento de la recolección o la procedencia geográfica, entre otros. En el área mediterránea de la India se distinguen principalmente un tipo de aceite esencial de “huacatay” que tiene un elevado contenido de β -ocimeno y en menor grado de limoneno.

Según Ortiz (2012) nos indica que *T. minuta* es una de las especies ricas en compuestos secundarios, tales como, compuestos acíclicos y bicíclicos, monoterpenos monocíclicos, sesquiterpenos, flavonoides, tiofenos, y compuestos aromáticos. Dichos componentes varían según la parte de la planta y estadio de crecimiento. Se dice que el aceite de hojas de la planta sin florecer contiene principalmente dehidrotagetona, pero el aceite de las hojas de una planta en flor y el aceite de las flores es rico en β - ocimeno y tagetenona. El aceite esencial del huacatay contiene etimol (sustancia que tiene que ver con el aroma), bitienil, canfeno, cinerina I y II, citral, ácido fórmico y acético, monometilfumarato, jasmolina I y II, limoneno, linalool, cis-ocimenona, transocimenona, patulitrina, feniletanol, α y β pineno, piretrina I y II, quercetage-trina, salicaldehído, ácido siringico, tagetona, cis-tagetona, dihidrotagetona, y ácido valeriánico.

De la Tabla 2, se puede apreciar la composición química de huacatay, en ella se puede observar el alto contenido de Calcio, así como fosforo, hierro y ácido ascórbico reducido.

Tabla 2: *Composición Química del Huacatay*

Componentes	Cantidad
Agua (g)	83.4
Proteína (g)	5
Grasa (g)	0.8
CHO (g)	8
Fibra (g)	2.3
Ceniza (g)	2
Calcio (mg)	412
Fósforo (mg)	79
Hierro (mg)	8.7
Niacina (mg)	1.47
Ácido ascórbico	
Reducido (mg)	17.1

Fuente: Tabla Peruanas de Composición de Alimentos (1996).

2.2.1.2. Clasificación Científica.

Gracias a los estudios taxonómicos las plantas han sido clasificadas, dando lugar al nombre científico basado en el género y la especie, definido por sus características más relevantes; este nombre científico es tomado de la lengua latina y su empleo ha sido generalizado a nivel mundial, de esta manera se ha visto favorecido el avance de la ciencia en cuanto al conocimiento de las plantas en beneficio de la humanidad. Cronquist (1981).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: Tagetes

Especie: Tagetes minuta L.

Fuente: Cronquist (1981).

2.2.1.3. *Propiedades medicinales y uso tradicional.*

Tagetes minuta. “huacatay” se usa en la gastronomía peruana como condimento en la preparación de ajíes, tales como salsas, guisos y asados. Es un ingrediente indispensable en la preparación de la ocopa, una salsa de ají, cebolla, ajos y maní, típica de la región de Arequipa, a servirse sobre papas cocidas. Para la preparación de una salsa de “huacatay” se emplean únicamente las hojas frescas, arrancadas a mano y sin tallos. Las hojas pueden ser molidas en mortero o batán o licuadas con aceite, ají y otros ingredientes para formar una masa similar al pesto, o preparada con queso fresco, leche y nueces. Las hojas secas pierden casi por completo su aroma y sabor. Se le atribuyen propiedades medicinales como digestivo, carminativo y antiabortivo, la infusión de sus hojas se usa para aliviar los dolores gástricos y la decocción de sus flores y hojas frescas para aliviar los catarros y bronquitis. (Ulloa, 2006).

2.2.2. *Rocoto (Capsicum pubescens).*

Según Vélez (1991), el Rocoto es originario del continente Americano (Bolivia, Perú, sur de México y Colombia) cuenta con cerca de 25 especies silvestres y cinco domesticadas (*Capsicum chinense* Jacq., *Capsicum annuum* L., *Capsicum pubescens*, *Capsicum frutescens* y *Capsicum baccatum* L.). Se piensa que *Capsicum* fue una de las primeras especies domesticadas en Sur América, presentándose actualmente como un género cosmopolita, aunque su distribución natural va desde el sur de los Estados Unidos hasta Argentina. Melgarejo et, al. (2000).

El fruto es una baya, el color en estado inmaduro es verde y maduro puede ser amarillo, naranja, o rojo como se ve en la Figura 2. Su forma varía dependiendo del número de lóculos. Cuando se presenta uno o dos tiene la forma de pera y cuando tiene tres o cuatro la forma es de manzana. Gonzáles (2011).



Figura 2. Rocoto (*Capsicum pubescens*).

2.2.2.1. Clases de Rocoto.

Según la publicación de Apega (2009), en el Perú se encuentra dos clases de rocoto con características parecidas:

- ✓ Rocoto serrano o de huerta: Crecen en los andes bajos y medios, quebradas y huertas de la sierra peruana principalmente en la sierra sur. Son de tamaño mediano de colores rojos, amarillos, anaranjados y verdes, organolépticamente son picantes y aromáticos.
- ✓ Rocoto de monte o de la Selva Central: Crecen en ceja de selva en la parte media alta de los cerros. Son de tamaños medianos y grandes tiene su mesocarpo carnoso y jugoso de colores rojos, anaranjados y verdes, organolépticamente tiene un menor picante y aroma que el rocoto serrano. Dentro de estas dos clases de rocoto que hay en nuestro país se encontraron 299 accesiones, en la que varían sus características físicas y niveles de picor, estas accesiones se encuentran en el banco de germoplasma de rocoto del INIA de Arequipa, instalado en el año 2013.

2.2.2.2. Clasificación Botánica

Ugás (2009) describe que la planta es un semiarbusto de forma variable y alcanza entre 0.60 m a 1.50 m de altura, dependiendo principalmente de la variedad, de las

condiciones climáticas y del manejo. La semilla se encuentra adherida a la planta en el centro del fruto es de color blanco crema, de forma aplanada, lisa, reniforme, cuyo diámetro alcanza entre 2.5 y 3.5 mm. El tallo puede tener forma cilíndrica o prismática angular. Este tipo de ramificación hace que la planta tenga forma umbelífera (de sombrilla). El fruto es una baya, con dos a cuatro lóbulos, con una cavidad entre la placenta y la pared del fruto, tiene forma globosa, rectangular, cónica o redonda. Existe una diversidad se agrupan en alargados y redondeados y tamaño variable, su color es verde al principio y luego cambia con la madurez a amarillo o rojo púrpura en algunas variedades. Rodríguez (2000).

A continuación, se muestra en la Tabla 3 la clasificación Taxonómica del rocoto.

Tabla 3: *Clasificación taxonómica del Rocoto (Capsicum pubescens)*

División	Fanerógamas o Espermafitas
Sub División	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Familia	Solanáceas
Género	Capsicum
Especie	Capsicum pubescens R y P
Nombre Común	Rocoto

Fuente: Rodríguez (2000).

2.2.2.3. Especies Representativas.

Las especies más representativas en cuanto a número de accesiones para la región son *C. annum*, *C. chinense* y *C. frutescens*, lo que concuerda con el planteamiento de Melgarejo et, al. (2000) quien indica que estas especies tienen una amplia distribución en centro y sur América. La representatividad de las demás especies es poca (0.8% *C. baccatum* y 1.3% *C. pubescens*), el bajo número de accesiones de *C. pubescens* se puede deber a que es una especie de los altiplanos bolivianos y peruanos.

2.2.2.4. Composición Química.

En general la composición química nutricional de 100 g de rocoto fresco incluye: agua, hidratos de carbono, proteínas, fibra, cenizas, calcio, fósforo, hierro, caroteno, tiamina, riboflavina, niacina, ácido ascórbico. Ugás (2009).

De la Tabla 4 se puede observar que el Rocoto tiene mayor contenido de Calcio, Fósforo y Capsaicina.

Tabla 4: Composición química del Rocoto (*Capsicum pubescens*) en 100gr de pulpa.

Por 100 gr, de Peso Neto	Mínimo	Máximo
Agua	20.7 gr.	93.1 gr.
Hidratos de Carbono	5.3 gr.	63.8 gr.
Proteínas	0.8 gr.	6.7 gr.
Extracto Etéreo	0.3 gr.	0.8 gr.
Fibra	1.4 gr.	23.2 gr.
Cenizas	0.6 gr.	7.1 gr.
Calcio	7.0 mg.	116.0 mg.
Fósforo	31.0 mg.	200.0 mg.
Hierro	1.3 mg.	15.1 mg.
Caroteno	0.03 mg.	25.2 mg.
Tiamina	0.03 mg.	1.09 mg.
Riboflavina	0.07 mg.	1.73 mg.
Niacina	0.75 mg.	3.30 mg..
Ac. Ascórbico	14.4 mg.	157.5 mg.
Calorías	23	233
Capsaicina	150 mg.	335 mg por 100 gr./ peso

Fuente: Chavez (1962).

2.2.2.5. Propiedades Nutricionales.

Waizel y Camacho (2011) mencionan que el rocoto produce endorfinas, la sensación de dolor controlado que el picor del rocoto produce en la lengua es equiparable al que sentimos cuando practicamos deporte, como respuesta nuestro organismo produce endorfinas que inhiben ciertas partes del cerebro produciendo una sensación de placer que genera cierta adicción difícil de describir. Además, es útil para combatir la neuropatía diabética, administrado como capsaicina tópica alivia el dolor asociado a la soriasis y

artrosis. El rocoto es bueno para la hipertensión, actúa como dilatador de los vasos sanguíneos, se aconseja para aliviar el malestar y bajar la presión de las personas que sufren este mal. Corrales (1961).

El rocoto es fuente de vitamina C y ayuda para combatir la anemia y excelente antioxidante, un rocoto posee una cantidad de vitamina C cuatro veces superior al de la naranja y al igual que otros frutos sus propiedades antioxidantes son parte esencial de una dieta sana aconsejada para prevenir el cáncer. Por la combinación de altas proporciones de vitamina C con sus efectos desinflamantes y digestivos es ideal para tratamientos de la anemia: la vitamina C ayuda a absorber el hierro, la capsaicina neutraliza los efectos inflamatorios de las cápsulas de hierro en el estómago protegiendo la mucosa estomacal, finalmente sus efectos digestivos y desinflamatorios previenen y combaten los problemas de estreñimiento que produce este tipo de tratamiento. El ají por su contenido de componentes bioactivos, especialmente capsacinoides y carotenoides es de interés medicinal, farmacológico, alimentario, cosmeceútico cobra importancia para su investigación, mejoramiento de cultivo, producción, industrialización y comercialización. Waizel y Camacho (2011).

El potencial de compuestos naturales que ofrece el género *Capsicum* es impresionante, sin embargo en nuestro país muy poco se ha investigado para utilizar estas ventajas comparativas, competitivas, ya que las tendencias actuales a nivel mundial, consideran prioritarias la búsqueda de nuevos compuestos bioactivos, ingredientes, sabores, aromas naturales de matrices vegetales, para utilizarlos como alimentos saludables y nutritivos que orienten a mejores oportunidades de comercialización para posesionarse en mercados verdes de alimentos funcionales, nutraceuticos, cosmeceúticos, productos orgánicos e insumos exclusivos.

2.2.3. *Salsa.*

Según Meyer (1997), la salsa es el producto elaborado a partir de varias hortalizas y vinagre o ácido acético, este producto se utiliza como saborizante complementario de la alimentación diaria, es un líquido más o menos ligado o espeso cuya función va ser la de acompañar y realzar el sabor del alimento o los alimentos que acompañe.

Para el Codex (2011), la salsa de ají es el producto destinado a ser utilizado como aliño y condimento; producido a partir de la zona comestible de materias primas limpias y en estado óptimo en la que se mezclan y se elabora para obtener la calidad y características deseadas; el cual se realiza una operación térmica de forma adecuada antes o después de haber sido sellado herméticamente en un envase para evitar su deterioro.

2.2.3.1. *Tipos de salsa.*

- a) Salsas emulsionadas: “Son aquellas que precisan de una emulsión, o batido de un sólido en un líquido en el cual no es soluble, manteniéndose estable por cierto tiempo. Puede hacerse en frío, como la salsa mayonesa o en caliente, como la salsa holandesa”. Panché (2013).
- b) Salsas no emulsionadas: “Todas aquellas que se obtengan por la mezcla, ya sea en caliente o en frío, de diferentes ingredientes sólidos y líquidos. En esta categoría se encuentran el tomate frito, ketchup, la mostaza y todas aquellas salsas elaboradas sin emulsión”. Panché (2013).
- c) Salsa de ají: Es el producto preparado a partir de: ají rocoto, ají mirasol, pimiento, ajos, cebolla, sal, azúcar, espesante, agua, conservantes y otros. Además, existe una clasificación adicional propuesta por (Codex, 2011) según la forma presentación de la salsa:
 - “Salsa de ají con pulpa y pepitas trituradas de forma homogénea”

- “Salsa de ají con pulpa y pepitas trituradas juntas de forma homogénea con la adición de partículas de pulpa, copos, trozos y pepitas de ají repartidas en la salsa”. “Salsa de ají con pulpa y pepitas trituradas en capas separadas o mezcladas en la salsa”.
- “Salsa de ají elaborada únicamente con pulpa o pulpa triturada o ambas”.

2.2.3.2. *Elaboración de las salsas.*

Paltrineri (1997) indica que este proceso no corresponde en sí mismo, a un método de conservación, pues utiliza varios de los principios generales para la elaboración de diversos productos que tienen atributos culinarios y sirven para utilizar materias primas comúnmente existentes en diferentes sistemas productivos o naturales. Generalmente las formulaciones son a partir de una gran gama de ingredientes y todos ellos se mezclan en proporciones que, dependerán del gusto de la empresa procesadora y de su apreciación de la demanda de los consumidores. Son productos normalmente pulpeados finamente, que se utilizan como aderezo, acompañamiento de platos y aportadores de sabor y aroma; que se conservan por una combinación entre concentración de sólidos y esterilización comercial.

Para la elaboración de las Salsas se debe tener en cuenta las partes que conforman una salsa, las cuales se describen a continuación:

- Base: Es el cuerpo, en general el ingrediente en mayor cantidad, el que le da volumen a la salsa (fondo, caldos, vinagres, cremas, manteca, etc)
- Sazón: Es la condimentación de la salsa, con el cual se identifica y realzan los sabores de ella.
- Ligante: Es el ingrediente o preparación que le da la consistencia o viscosidad deseada a la salsa, más o menos resistencia a fluir.

- Guarnición: Son los ingredientes que acompañan o son parte de la salsa; generalmente son partes sólidas y ayudan a la terminación de la salsa.

2.2.3.3. Clasificación de las salsas.

A las salsas se les puede clasificar de muchas formas, pero la más usada es en 2 grupos: "Salsas madres" y "salsas derivadas". Las salsas madre que indudablemente son las bases, pueden ser frías o calientes, dentro de las frías se clasifican en emulsionadas o no, y dentro de las no emulsionadas pueden ser cocidas o no, las emulsionadas pueden ser ligadas. Entre las salsas bases se puede citar una principal que es emulsionada al frío y que de ella derivan una gran variedad, y que es la "mayonesa". También la holandesa es una emulsión al calor, la bechamel, la salsa de tomate, la salsa española y la demi-glace, la veloute, las salsas dulces y agrídulces y las vinagretas. Muchas salsas tienen un ingrediente especial que las hacen originarias de alguna región, o se destacan algunas hierbas o especias que inmediatamente nos trasladan en la memoria a un punto geográfico específico como el curry que nos recuerda a la India, o la albahaca que es indispensable en una buena salsa italiana, o nos recuerda el mediterráneo (Gracia, 2008).

2.2.3.4. Alteraciones de las salsas.

Pomareda,(1995) observó que la mayor parte de las alteraciones de las salsas embotelladas eran provocadas por organismos no esporulados, pertenecientes a seis especies de organismos grampositivos productores de ácido láctico de los géneros *Leuconostoc* y cinco especies producían gas en abundancia en las salsas y en los medios conteniendo azúcar; una especie produjo ácido pero no gas; ninguno de estos organismos son muy resistentes al calor, siendo muertos todos a una temperatura de 77 °C en un tiempo reducido.

Una alteración del producto, es debido a levaduras en muchos envases de salsa en fermentación debido a que, en las botellas llenas con salsa caliente, ésta puede enfriarse a la altura del cuello sin que mueran los organismos a este nivel. El remedio consiste en pasteurizar después del embotellado. El alto contenido de ácido acético en las salsas las hace más fácilmente esterilizables por el calor y resistente a las alteraciones microbianas una vez que el envase ha sido abierto. Por esta causa el agregado de una sustancia conservadora como el benzoato de sodio no resulta necesario para su conservación. Ranken (1993).

Para impedir la sedimentación de la parte sólida, se homogeniza el producto moliendo las partículas, lo más finas posible, estando esto en función de las características de la salsa a elaborar. Además, se estabiliza el producto aumentando la viscosidad por medio de gomas. La salsa normalmente es un producto de baja acidez que se debe envasar caliente a 85 °C por lo menos, cerrando el envase e invirtiéndolo inmediatamente para esterilizar la tapa. Si el envasado se efectúa a temperaturas más bajas, es necesario pasteurizar el producto. Meyer (1997). La separación verdadera en salsas espesas, da lugar a la aparición de una capa de líquido claro en la parte superior o en el fondo de los envases, la precipitación o floración de las partículas sólidas en la fase líquida.

Este tipo de separación debe distinguirse de la sinéresis, en la que hay, también una separación de fluido; pero en este caso es un efecto secundario de la gelación. También puede deberse la sinéresis a la mezcla de verduras con un líquido espeso o de excesivo contenido en azúcar. La pérdida de viscosidad en el almacenamiento puede deberse a la hidrólisis gradual de algunos tipos de espesantes (Ranken, 1993).

Los productos naturales tienen los siguientes inconvenientes:

- Variabilidad, característica innata de los seres vivos que hace difícil conseguir partidas homogéneas tal y como demanda en estos momentos el mercado.
- Presencia de materia fibroso vegetal que no contribuye al sabor.
- Contaminación; ya que suelen ser portadoras de gran diversidad de microorganismos; entre los que caben destacar bacterias saprofitas, termófilas, levaduras, mohos, etc., cuyo desarrollo posterior puede producir alteraciones comparables a las habituales en aceituna verdes estilo español.

Así mismo, Ranken (1993) dice que las especias tienen una acción conservante en determinadas circunstancias, debido fundamentalmente, a la presencia de los compuestos inhibidores del crecimiento microbiano que contienen. Se ha de indicar, no obstante, que tal efecto es muy limitado, a causa de las pequeñas cantidades que se utilizan; y variables en función del origen, frescura, forma de conservación, etc. del tipo concreto de que se trate. En la actualidad se usan mucho otros tipos de productos tales como: especias molidas de diferente tamaño de partículas; extractos dispersados, que son los mejores sustitutivos de las sustancias naturales; aceites esenciales, obtenidos por destilación y oleorresinas, extraídas con disolventes.

2.2.3.5. *Ingredientes de la Salsa.*

- ✓ *Ajo (Allium sativum).*

El ajo es una planta originaria de Asia Central desde donde se dispersó hacia China, India y Egipto. Desde allí llegó a la cuenca del mediterráneo y posteriormente desde la Península Ibérica a América. Durante la colonización, el ajo fue adoptado por los nativos de México y más tarde en Perú y Chile. Illanes (1992). El ajo tiene flores pequeñas, blanquecinas, de seis piezas, dispuestas en umbelas. El fruto es una cápsula que encierra unas semillas negras arriñonadas como se ve en la Figura 3.

El bulbo, de olor y sabor intensos característicos, está cubierto por una envoltura papirácea y consta de varias piezas fáciles de separar llamadas dientes; el sabor característico del ajo se debe a la presencia de la alicina, un compuesto azufrado que se forma a partir del ácido glutámico y el sulfóxido de alilcisteína, la que se descompone rápidamente por la acción de la enzima aliinasa al romper los tejidos del ajo. Además, la alicina es el principal compuesto antimicrobiano del ajo con características antibacterianas, antioxidantes, antibióticas, antiinflamatorias, antisépticas y antiparasitarias. Una serie de estudios han probado el poder inhibitorio de los compuestos volátiles del ajo sobre el crecimiento y producción de algunos microorganismos como el *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Clostridium botulinum* tipo A, y hongos como *Aspergillus flavus*, *Rhodotorula* entre otros (Kyung et al., 2002; Sivan, 2001).



Figura 3. Ajo (*Allium Sativum*).

✓ *Aceite.*

Los aceites vegetales comestibles (Figura 4) son glicéridos de los ácidos grasos obtenidos por presión mecánica en frío o en caliente, o por extracción por solventes de la materia prima, que los contenga, que sean líquidos a la temperatura de 20°C, de olor y sabor agradable y que cumplan con los requisitos generales del aceite vegetal comestible. Indecopi (1971).

Los aceites y grasas comestibles se componen de glicéridos de ácidos grasos y son de origen vegetal, animal o marino. Podrán contener pequeñas cantidades de otros lípidos, tales como fosfátidos, constituyentes insaponificables y de ácidos grasos libres naturalmente presentes en las grasas o aceites. (Norma del Codex para grasas y aceites comestibles no regulados por normas individuales, 1999).



Figura 4. Aceite.

✓ *Comino (Cumynum cyminum L.).*

Para Muller (1981), el comino es una planta herbácea anual que pertenece a la familia apiaceae (antes llamadas umbelíferas), tiene hojas lanceoladas, las flores son pequeñas, blancas o rosas. Las llamadas semillas son, en realidad, los frutos que constituyen la especia. Tiene una forma ovoidea o fusiforme alargada, con cerca de medio centímetro de largo, pardo amarillo y cubiertos de una fina de pelusa de sabor fuerte y aromático, un poco amargo pero agradable, las semillas de pueden adquirir enteras o picadas; como se observa en la Figura 5.



Figura 5. Comino (*Cuminum Cyminum*).

✓ *Sal.*

La sal es una sustancia cristalina y ordinariamente blanca, soluble en agua y crepitante en el fuego, como se observa en la Figura 6. Se trata del cloruro sódico, que puede hallarse en el agua de mar o en algunas masas sólidas.

Badui (1996) y Guinee, (2004), indican que tiene tres funciones principales en la industria de alimentos: actúa como preservante del alimento, contribuye directamente en el sabor del alimento, y es una fuente de sodio dietético.

Según Desrosier citado por Hutton (2002) señalan que la sal puede actuar de varias formas para inhibir el crecimiento microbiano y preservar el alimento, la más conocida es reduciendo la cantidad de agua disponible a los microorganismos para los procesos de crecimiento, en este efecto, la naturaleza fisicoquímica de la sal es importante, porque otros compuestos que pueden aumentar la presión osmótica al mismo nivel de la sal, no son tan eficaces en la reducción de la actividad de agua. Según Lawrie citado por Hidalgo (2001) señala que la sal, es la sustancia con la capacidad más efectiva de disminuir, salvo algunas reservas, la actividad de agua (a_w) en productos cárneos, donde los iones sodio y cloruro, especialmente el último cuando se encuentra presentes en concentración suficiente, inhiben algunos microorganismos independientemente de los cambios en el valor de la actividad de agua del alimento.



Figura 6. Sal.

2.2.4. Tratamientos Térmicos.

Los tratamientos térmicos engloban procesos de destrucción por calor de microorganismos (escaldado, pasteurización). El tratamiento térmico es solo una parte del proceso global, que puede incluir también, por ejemplo, la adición de conservantes químicos, el envasado adecuado del producto, o el almacenamiento a temperatura reducida. Brennan (1998).

2.2.4.1. Escaldado.

El escaldado es un procedimiento a base de calor moderado, que comprende exposición de los tejidos de las plantas en agua o vapor, a unos 100°C y 1 atm. De presión, durante unos minutos, se efectúa el escaldado para moderar las enzimas. Fennema (1993).

El propósito del escaldado es múltiple, dependiendo del proceso principal de conservación dentro del cual se practique; así en conservería, es importante eliminar el aire del tejido vegetal; en congelación, el objetivo es inactivar algunas enzimas; además tenemos otros efectos positivos: fijación y cambio de color de las hortalizas que poseen clorofila o carotenoides, disminución de la carga microbiológica y de posibles productos químicos, lixiviación de sustancias naturales indeseables de algunas hortalizas como nitritos y oxalatos solubles de zanahoria y espinacas, rutina coloreada de espárragos.

Según Baldeon (1990), el tratamiento térmico necesario para la inactivación de la peroxidasa (responsable del deterioro de los alimentos), sin alterar mayormente la enzima alinasa (responsable de la formación de compuestos que imparten el olor y sabor característico del ajo) es a una temperatura de 50°C por 45 minutos. Otras enzimas son la catalasa y la polifenoloxidasa. Para que se de el pardeamiento enzimático a causa de la polifenoloxidasas se requiere de la enzima, sustrato y oxígeno; basta que uno falte para que no se lleve a cabo la reacción.

2.2.4.2. Pasteurización.

Según Rees y Bettison (1994), es una operación consistente en la destrucción térmica de los microorganismos presentes en determinados alimentos, con el fin de permitir su conservación durante un tiempo limitado. La pasteurización se realiza por lo general a temperaturas inferiores a los 100°C. Cabe distinguir la pasteurización en frío, a una temperatura entre 63 y 65°C durante 30 minutos, y la pasteurización en caliente, a una temperatura de 72 – 75°C durante 15 minutos. Cuanto más corto es el proceso, más garantías existen de que se mantengan las propiedades organolépticas de los alimentos así tratados. Cuando el pH es inferior a 3.7 el tratamiento debe orientarse hacia el control de bacterias no esporuladas, levaduras y mohos. Estos agentes pueden ser controlados generalmente mediante tratamiento térmicos a temperaturas inferiores a 100°C donde habrá que prestar atención a la resistencia térmica de virus y de mohos *Byssochlamys fulva* y *B. nívea*.

También menciona que en productos con valores de los pH inferiores a 4.5 es sumamente improbables el riesgo de multiplicación y formación de toxina por *C. botulinum* y, para productos con valores del pH entre 4.0 y 4.5, los tratamientos buscan controlar la supervivencia y la multiplicación de microorganismos formadores de esporas tales como *Bacillus coagulans*, *B. polymyxa*, *B. macerans* y de anaerobias butíricos tales como *Clostridium botryticum* y *C. pasteurianum*.

2.2.4.2.1. Procesos de Pasteurización.

Lewis & Heppell (2004) refiere que la pasteurización es un proceso térmico químico realizado a los alimentos, los procesos térmicos se pueden realizar con la intención de disminuir las poblaciones patógenas de microorganismos o para desactivar las enzimas que modifican los sabores de ciertos alimentos. No obstante, en la

pasteurización se emplean generalmente temperaturas por debajo del punto de ebullición (en cualquier tipo de alimento), ya que en la mayoría de los casos las temperaturas superiores a este valor afectan irreversiblemente ciertas características físicas y químicas del producto alimenticio. El proceso de calentamiento de la pasteurización, si se hace a bajas temperaturas, tiene además la función de detener los procesos enzimáticos.

Existen tres tipos de procesos bien diferenciados: pasteurización VAT o lenta, pasteurización a altas temperaturas durante un breve período (HTST, High Temperature/Short Time) y proceso a altas temperaturas (UHT, Ultra-High Temperature). Los cuales se describen a continuación:

1. *Proceso VAT*: Llamada también pasteurización lenta. Fue el primer método de pasteurización, aunque la industria alimentaria lo ha ido renovando por otros sistemas más eficaces. El proceso consiste en calentar grandes cantidades de líquido como la leche en un recipiente estando a 63 °C durante 30 minutos, para luego dejar enfriar lentamente. Debe pasar mucho tiempo para continuar con el proceso de envasado del producto, a veces más de 24 horas.
2. *Proceso HTST*: Este método es el empleado en los líquidos a granel, como la leche, los zumos de fruta, la cerveza, etc. Por regla general, es el más práctico, ya que expone al alimento a altas temperaturas durante un período breve y además se necesita poco equipamiento industrial para poder realizarlo, reduciendo de esta manera los costes de mantenimiento de equipos. Entre las desventajas del proceso está la necesidad de contar con personal altamente calificado para la realización de este trabajo, que necesita controles estrictos durante todo el proceso de producción.

Existen dos métodos distintos bajo la categoría de pasteurización HTST: en *batch* (lote) y en flujo continuo. Para ambos métodos la temperatura es la misma (72 °C durante 15 segundos).

- En el *proceso batch*, una gran cantidad de leche se calienta en un recipiente estanco (autoclave industrial). Es un método empleado hoy en día sobre todo por los pequeños productores debido a que es un proceso más sencillo.
- En el *proceso de flujo continuo*, el alimento se hace circular entre dos placas de metal, también denominadas intercambiador de calor de placas o de forma tubular (PHE). Este método es el más aplicado por la industria alimentaria a gran escala, ya que permite realizar la pasteurización de grandes cantidades de alimento en relativamente poco tiempo.

3. *Proceso UHT*: El proceso es de flujo continuo y mantiene el líquido a una temperatura superior más alta que la empleada en el proceso HTST, y puede rondar los 138 °C durante un período de al menos dos segundos. Debido a este muy breve periodo de exposición, se produce una mínima degradación del alimento.

Según Perkin (1985) menciona que el reto tecnológico del siglo XXI es poder disminuir lo más posible el período de exposición a altas temperaturas de los alimentos, haciendo la transición de altas a bajas temperaturas lo más rápida posible, disminuyendo el impacto en la degradación de las propiedades organolépticas de los alimentos; por esta razón, se está investigando la tecnología basada en microondas, que permite este tipo de efectos (es empleado incluso en carnes). Este método es muy adecuado para los alimentos líquidos ligeramente ácidos (la acidez se mide con el pH), tal como los zumos de frutas y

los zumos de verduras (como el gazpacho), ya que permite períodos de conservación de 10 a 45 días si se almacenan refrigerados a 10 °C.

2.2.5. Evaluación Sensorial.

Según Lawlees (2010) definió a la evaluación sensorial como: “una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones de aquellas características de los alimentos y materiales tal como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición”. Está constituida por dos partes: el análisis sensorial y el análisis estadístico. El primero tiene por finalidad recabar correctamente las percepciones de un jurado o panel de evaluadores (parte subjetiva) y el segundo, transforma y analiza los datos (parte objetiva). La evaluación sensorial es multidisciplinaria, recurre a diferentes ramas como: psicología, química, fisiología, estadística. Por esta razón, su aplicación está recibiendo mayor reconocimiento y ha madurado notablemente en los últimos años. Se utiliza en la industria alimentaria, la perfumería, la farmacéutica, la industria de pinturas y tintes, entre otras. El fundamento del análisis sensorial es que la calidad sensorial de un producto es percibida por el hombre como el resultado de varios estímulos. De allí deriva la necesidad de descomponer y estudiar esa conducta o respuesta.

Algunas aplicaciones del análisis sensorial se detallan a continuación:

- Determinación de normas, criterios de calidad para la clasificación y evaluación de productos.
- Control de calidad de productos determinando referencias sensoriales de los mismos. Evaluación de nuevos cambios en un proceso.
- Determinación de la estabilidad de un producto durante las distintas condiciones de almacenamiento.

- Desarrollo de nuevos productos a través del diseño y aplicación de pruebas sensoriales. Correlación entre los parámetros sensoriales, físicos, químicos, mecánicos, etc.
- Percepción humana-discriminativa, es decir, determinar si las adiciones o extracciones mínimas de ingredientes son percibidas significativamente por el consumidor.

Los sentidos y las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que son percibidos por nuestros sentidos. En los siguientes párrafos se apreciarán las propiedades sensoriales más comunes relacionadas a cada sentido humano. (Bravo et al., 2011).

1. El color

Es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto. Los cuerpos blancos reflejan la luz de todas las longitudes de onda, los cuerpos negros absorben todas las longitudes de onda. La medición del color se puede hacer utilizando escalas de color de manera visual o mediante un colorímetro. El color puede influir en la percepción de otro sentido, por ejemplo: un color desagradable puede ser asociado con un sabor desagradable. Esta propiedad tiene tres características:

- El tono que es el valor exacto de la longitud de onda de la luz reflejada.
- La intensidad que depende de la concentración de las sustancias colorantes dentro de un objeto.
- El brillo que depende de la cantidad de luz que es reflejada por un cuerpo, en comparación con la luz que incide sobre él.

2. La apariencia o impresión visual

Es el aspecto exterior que muestran los alimentos, como expresión resultante del color, el tamaño, la forma y el estado del alimento.

3. El olor

Es la percepción por el olfato de sustancias volátiles liberadas por los objetos. Existe una relación especial entre el olor y el tiempo de percepción. Después de haber retirado una sustancia olorosa, el olfato aún es capaz de percibir el olor por cierto tiempo. Es por esto, que en las pruebas sensoriales de alimentos, los ambientes deben ventilarse. Las pruebas

de medición de olores deben ser rápidas porque las personas se acostumbran a los olores después de un determinado tiempo.

4. El aroma

Se refiere a la percepción de un alimento oloroso después de colocarse en la boca. La muestra es disuelta en la mucosa del paladar y faringe y llega a los centros sensores del olfato, es decir, el aroma no es detectado en la nariz sino en la boca. El aroma es una de las propiedades más importantes de los alimentos.

5. El gusto

Puede ser ácido (agrio), dulce, salado o amargo o una combinación de los cuatro. Esta propiedad es percibida por el órgano de la lengua. La habilidad de las personas para detectar cualquier tipo de gusto servirá para que participen en pruebas de sabor.

6. El sabor

Esta propiedad combina tres propiedades: el olor, el aroma y el gusto. De allí que su evaluación sea compleja de medir. El factor diferenciador entre un alimento y otro está en el sabor. Ésta es la razón por la cual es necesario que los jueces evaluadores tengan su nariz, garganta y lengua en buenas condiciones.

2.2.5.1. Pruebas Sensoriales.

Según Hernandez (2005) indica que las pruebas sensoriales empleadas en la industria de alimentos, se dividen en tres grupos como se observa en la figura 7:

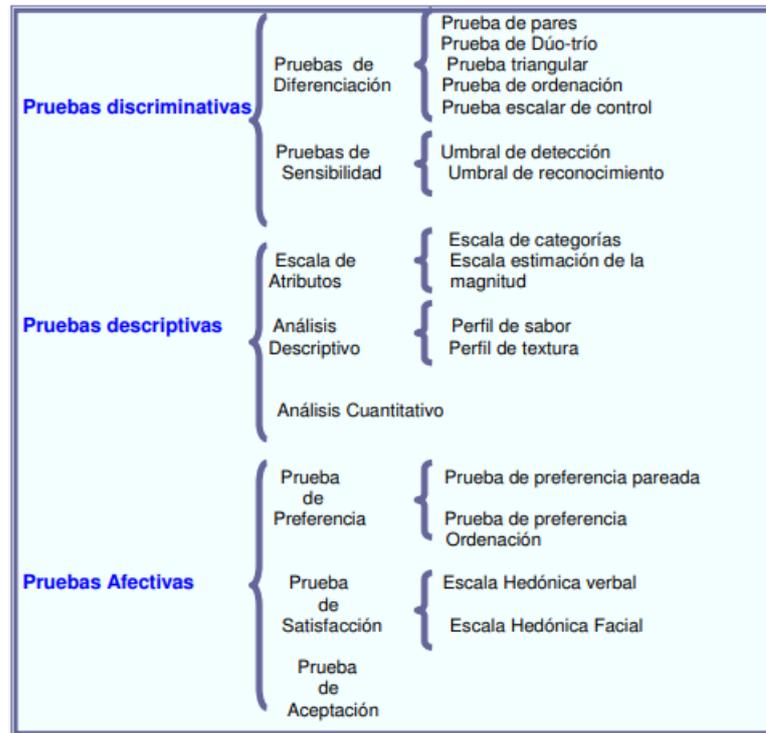


Figura 7. Pruebas Sensoriales.

La evaluación sensorial de alimentos, da respuesta a un bagaje de preguntas que sobre la calidad de un producto se puedan formular. Se hace referencia principalmente a si existen o no diferencia ente dos o más muestras o productos (pruebas discriminativas), se trata de describir y medir las diferencias que se puedan presentar (pruebas descriptivas) y por ultimo se pretende conocer el grado de preferencia, de gusto o disgusto y de satisfacción que pueda presentar un panelista por un producto determinado (pruebas Afectivas). Es así entonces que el análisis sensorial a través de cada una de las pruebas permite conceptuar sobre un producto alimenticio para así poder llegar a tomar decisiones. Hernandez (2005)

2.2.5.1.1. Pruebas Afectivas.

Las pruebas afectivas, son pruebas en donde el panelista expresa el nivel de agrado, aceptación y preferencia de un producto alimenticio, puede ser frente a otro. Se utilizan escalas de calificación de las muestras. Hernández (2005)

a) Pruebas de Satisfacción

- **Escala Hedónica Verbal:** Consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto, al presentársele una escala hedónica o de satisfacción, pueden ser verbales o gráficas, la escala verbal va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo, entonces las escalas deben ser impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta y la escala gráfica consiste en la presentación de caritas o figuras faciales.

➤ Ventajas

- ✓ La escala es clara para los consumidores.
- ✓ Requiere de una mínima instrucción.
- ✓ Resultado de respuestas con más información.
- ✓ Las escalas hedónicas pueden ser por atributos.

Según Hernandez (2005) indica que el análisis estadístico se realiza con el ANOVA clásico o método de los rangos de Tukey. Cuando se trata de dos muestras se pueden comparar las puntuaciones totales mediante un t-Student. Casos en los que se aplica:

- ✓ Desarrollo de nuevos productos.
- ✓ Medir el tiempo de vida útil de los productos.
- ✓ Mejorar o igualar productos de la competencia.
- ✓ Preferencia del consumidor.

2.2.6. Evaluaciones Fisicoquímicas.

2.2.6.1. Sólidos Solubles.

Los sólidos solubles se representan mediante los °Brix, porcentaje de las sustancias solubles en el producto. La lectura de los °Brix se efectúa con un equipo denominado refractómetro y su lectura está definida a la temperatura de 20°C, por lo que a otras temperaturas de medición habrá que hacerse una corrección. El °Brix equivale al principio del peso de sacarosa en una solución húmeda. Lewis (1993).

2.2.6.2. pH.

El control del pH es muy importante en la elaboración de los productos alimentarios, tanto como indicador de las condiciones higiénicas como para el control de los procesos de transformación. El pH, como la temperatura y la humedad, son importantes para la conservación de los alimentos, de ahí que generalmente, disminuyendo el valor de pH de un producto, aumente el período de conservación. Por ejemplo, el tratamiento de alimentos en una atmósfera modificada con pH inferior a 4,6 puede inhibir la multiplicación de agentes patógenos como el "Clostridium botulinum". Sbodio et, al. (2010).

2.2.6.3. Acidez

La determinación de la acidez se lleva a cabo mediante una valoración ácido-base; los resultados que se obtienen corresponden a la suma de los ácidos minerales y orgánicos o al ácido referente que está presente en dicho producto. La acidez se valora con NAOH y se expresa en gramos de ácido cítrico anhídrido/100ml de zumo. Costell y Duran (1981).

2.2.6.4. Actividad de Agua.

El término “Actividad de Agua” (aw), es un indicador mejor de la alterabilidad de los alimentos que el contenido de agua, tampoco es perfecto, puesto que otros factores como concentración de oxígeno, pH, movilidad del agua y el tipo de soluto presente, pueden en algunos casos, ejercer fuertes influencias sobre la velocidad de degradación. Fennema (1993).

La actividad de agua no es el contenido absoluto de agua, es lo que encuentra y afecta a las bacterias, enzimas y reactantes químicos a nivel microambiental en los materiales alimenticios Potter y Hotchkiss (1999) y Fennema (1993), definen como actividad de agua a:

Dónde:

- P: presión parcial de vapor de agua en la muestra a una temperatura T.
- Po: presión de vapor de agua pura a la misma temperatura T.
- HRE: es la humedad relativa de equilibrio (%) en torno al producto.

Potter (1999) menciona que los valores de aw para el desarrollo de la mayoría de bacterias, levaduras y mohos asociados a los alimentos han sido objeto de estudio considerable, la aw mínima por debajo de la cual no crecen la mayoría de bacterias importantes de los alimentos es de alrededor de 0.90 dependiendo de cada bacteria específica. Los mohos son más resistentes a la sequedad que la mayoría de bacterias y crecen bien en alimentos con una aw de alrededor de 0.80, pudiendo desarrollarse lentamente en algunos alimentos después de varios meses a temperatura ambiente incluso a una aw tan baja como 0.70. A valores de aw, menores de 0.65 se inhibe completamente el desarrollo de los mohos. Hasta ahora se ha visto que la actividad de agua tiene que ver con la inhibición microbiana; sin embargo, también afecta a otras propiedades de los

alimentos como reactividad y equilibrio químico, actividad enzimática, sabor, textura, color y estabilidad de los nutrientes.

2.2.7. Envases.

Raimondo (2002) señala que deberá ser de vidrio o de un material que proteja al producto de la contaminación ambiental; que sea inerte a la acción del contenido y que no comunique a este, sabores extraños. Deberá ser impermeable al aceite o al agua, envasado en frasco de vidrio de capacidad entre 100 y 200g con tapa metálica recubierta, tipo “twist – off”. El vidrio es un material casi perfecto, ya que es inerte, impermeable, resistente a la acción química y el transparente. Sin embargo tiene los inconvenientes de ser pesado, frágil y poseer malas propiedades frente al choque térmico. Por ello exige unas condiciones de manipulación más delicadas que otros materiales y cuidándose control de tratamiento térmico para evitar su rotura debido al mismo. Tradicionalmente los materiales de empaque han sido seleccionados en un sentido de tener la mínima interacción con el alimento que acondiciona, constituido así barreras inertes. En ese sentido convencional un empaque aumenta la seguridad del alimento de acuerdo con los siguientes mecanismos: barreras, la contaminación (microbiológica y química) y la prevención de la migración de sus propios alimentos. Durante mucho tiempo las industrias han sufrido constantes cambios para que se adapten a las crecientes exigencias de los consumidores. Las demandas por productos mínimamente procesados sensorialmente parecidos a los naturales han impuesto nuevos requerimientos a los empaques que deben asegurar una vida anaquel a los alimentos. El envase apropiado es el que soluciona problemas fisiológicos propios de la fruta u hortaliza, la protege prolongando su conservación y, al mismo tiempo, resalta su presentación sin incrementar considerablemente el precio del producto final.

2.2.8. Criterio Microbiológico de Salsas.

Según MINSA (2003) indica que la Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de consumo, establece que no existe una estipulación específica sobre la denominación de “Salsa de Huacatay y Rocoto” respecto al contenido de microorganismos, sin embargo en su Capítulo III, Artículo 15 de las Disposiciones Generales se definen 17 grupos de alimentos, destacándose el N° 13 de salsas, aderezos, especias y condimentos, el cual en su punto 13.2 indica que la presencia de Mohos y Levaduras presenta un valor de 10^2 ufc/g para el cual o por debajo del el, él alimento no presenta un riesgo para la salud y un valor por encima de 10^3 ufc/g, el alimento presenta un peligro para la salud. Los requisitos microbiológicos típicos para este tipo de producto según, indican lo siguiente:

- Mohos/ levaduras: $< 10^4$ ufc/g.
- Recuento total: $< 10^5$ ufc/g.
- Microorganismos aeróbicos mesófilos.
- Salmonella: Ausencia en 25 g.
- Microorganismos coliformes fecales: 10^2 ufc/g.

2.3. Definición de términos

- **Actividad del Agua (aw):** Se define como la relación entre la presión de vapor de agua de un producto y la presión de vapor de agua pura, a la misma temperatura, por tanto, la actividad de agua se usa para caracterizar el estado de equilibrio del agua en una matriz alimenticia.
- **Escaldado:** Es un tratamiento térmico en que el alimento se somete a altas temperaturas, tradicionalmente por acción del agua, ya sea por inmersión o en forma de vapor, durante un muy corto período de tiempo (segundos a minutos). Tiene como principal objetivo inactivar enzimas, aumentar la fijación de la clorofila (de especial importancia en los vegetales verdes) y ablandar el producto para favorecer su posterior envasado.
- **Evaluación Sensorial:** Es la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto y oído.
- **°Brix:** Miden la cantidad de sólidos solubles presentes en un jugo o pulpa expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los jugos de las células de una fruta.
- **Huacatay:** Es una hierba anual de la familia de las asteráceas. Erecta puede alcanzar hasta 50 cm de altura; tiene hojas lanceoladas, dentadas y un olor fuerte. Se produce en la costa, sierra y amazonía del Perú.
- **Pasteurización:** La pasteurización es el proceso de calentamiento de líquidos (generalmente alimentos) con el objeto de la reducción de los elementos patógenos, tales como bacterias, protozoos, mohos y levaduras, etc que puedan existir.

- **pH:** Es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones de hidrógeno presentes en determinadas disoluciones.
- **Rocoto:** Pertenece a la familia Solanáceas, el fruto del rocoto puede ser rojo, amarillo o marrón, y se distingue de los otros ajés por contener semillas de color negro. Tiene un sabor picante, aunque también ligeramente dulzón.
- **Salsas:** Se define como salsa a la mezcla líquida y consistente, algunos hasta llegar a un punto de puré, de ingredientes comestibles; clasificadas por temperatura: en frías o calientes, en otras por su color: blancas u oscuras, que tienen como objetivo acompañar a un plato, su contenido, textura, sabor, dependerá según su país de origen.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación.

La presente Investigación se realizó en el Laboratorio de Frutas y Hortalizas de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias - Universidad Nacional de Cajamarca.

3.2. Materiales.

3.2.1. *Materia Prima.*

- Huacatay (*Tagetes minuta*)
- Rocoto (*Capsicum pubescens*)

Toda la materia prima es proveniente del Departamento de Cajamarca específicamente del Mercado “San Martín”, no presentaron daños por insectos o enfermedades. En el caso del Huacatay se escogió a los que presentaron hojas lanceoladas, dentadas y de un olor fuerte. Para el Rocoto se escogió el tipo serrano de color amarillo, de tamaño promedio y totalmente fresco sin ninguna magulladura.

3.2.2. *Insumos.*

- Ajo
- Comino
- Sal
- Aceite

3.2.3. *Materiales De Laboratorio.*

- Vasos de precipitación 50, 100, 250 y 500 ml.
- Matraz de Erlenmeyers 100, 250 ml.
- Papel filtro Whatman
- Probetas marca Pirex de 25, 50 ml.
- Pipetas volumétricas de 1,2,5 y 10 ml.
- Placas Petri

3.2.4. *Materiales de Cocina.*

- Cuchillo.
- Colador.
- Cuchara sopera metálica.
- Recipientes (plásticos y vidrios).
- Paletas de madera.
- Cacerolas u ollas.
- Envases de vidrio.
- Cocina Industrial.
- Licuadora.

3.2.5. *Equipos de Laboratorio.*

Durante la investigación se utilizaron los siguientes equipos los cuales sirvieron para realizar las pruebas fisicoquímicas.

- pH-metro



Figura 8. pH-metro de mano ProfiLiwe pH 3210/3310 marca atago. (Anexo 2.1)

- AquaLab.



Figura 9. AquaLab Series 4. (Anexo 2.4)

- Balanza Analítica.



Figura 10. Balanza Analítica AS220-C2 marca RADWAG.

- Refractómetro.



Figura 11. Refractómetro de bolsillo PAL – 3 marca atago. (Anexo 2.2).

- Termómetro.

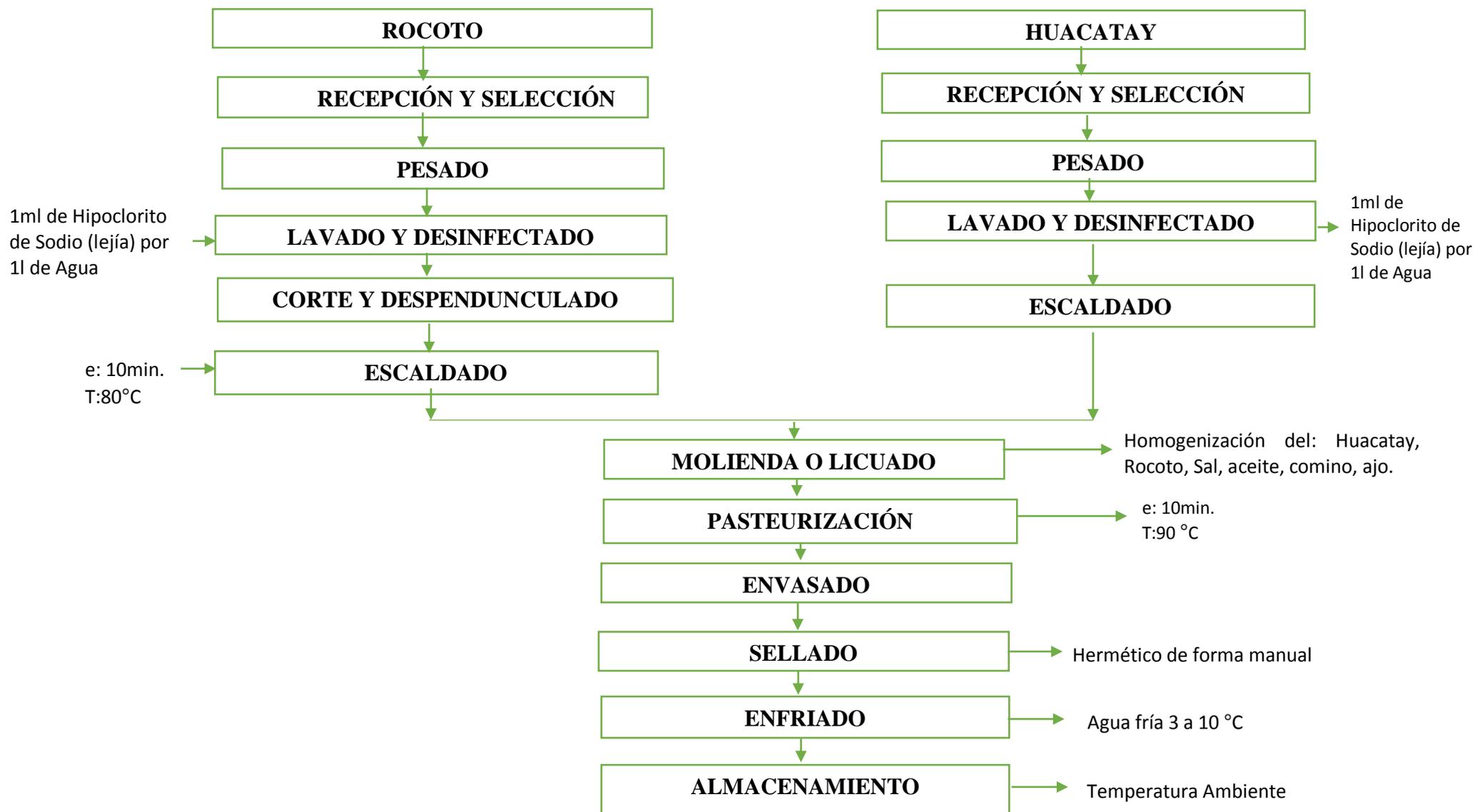


Figura 12. Termómetro. Marca Thermometer World.

3.2.6. Diagrama de Flujo.

Se basa en continuar una secuencia de pasos mediante un diagrama de flujo el cual será presentado a continuación

Figura 13: Diagrama de Flujo de la Elaboración de la Salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*).



A continuación, se detallan los pasos más importantes para la elaboración de la Salsa como se observa en la figura 13:

A. Materia Prima

La materia prima a emplear será el Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*), se obtuvo en el Mercado “San Martín” - Cajamarca, los cuales no presentaron daños por insectos o enfermedades. En el caso del Huacatay se escogió a los que presentaron hojas lanceoladas, dentadas y de un olor fuerte. Para el Rocoto se escogió el tipo serrano de color amarillo, de tamaño promedio y totalmente fresco sin ninguna magulladura.

B. Recepción y Selección

Etapa en la cual verificamos la calidad de la materia prima obtenida, las mismas serán recepcionadas en el Laboratorio de Frutas y Hortalizas perteneciente a la escuela académico profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, donde se procederá a realizar una apreciación visual para seleccionar la materia prima que está en buen estado de aquellos que hayan sufrido algún tipo de deterioro mecánico, microbiológico, deformaciones, daños de insectos y coloración extraña.

C. Pesado

Se procede a pesar la materia prima seleccionada en buen estado, dicha operación se realiza en una balanza analítica.

D. Lavado y Desinfectado

Se eliminó los contaminantes como partículas extrañas e impurezas presentes en la superficie de las hojas con agua potable circulante para facilitar la remoción de los residuos de tierra, polvo y otras sustancias extrañas que se encuentran entre las hojas.

Adicionalmente se realizó un proceso de desinfección mediante una inmersión de la materia prima en una solución de hipoclorito de sodio al 0.05 %, con la finalidad de asegurar la disminución de la posible carga microbiana que las acompañe.

E. Corte y Despendunculado

Esta operación solo se realiza en el rocoto, para ello se coloca unos guantes quirúrgicos, por dos razones uno evitar la contaminación y el otro evitar el ardor en las manos debido a la manipulación de los mismos. Una vez colocados los guantes se procede a cortar el pedúnculo, cortar en dos partes el fruto para luego proceder a sacar todas las semillas que se encuentran adheridas en el centro del fruto.

F. Escaldado

Se hará un calentamiento en agua caliente a 80°C, por un tiempo de 10 minutos, con la finalidad principal de eliminar y/o activar presencia de patógenos y enzimas que alteren la calidad del producto, fijar el color, al desarrollo del sabor característico del producto y evitar el pardeamiento durante la molienda.

G. Molienda o Licuado

Operación que se realiza mecánicamente a través de una licuadora, provista de cuchillas de acero inoxidable hasta obtener la salsa con partículas homogéneas. En esta etapa del proceso se procede a licuar tanto el Huacatay (*Tagetes minuta*) y el Rocoto (*Capsicum pubescens*), seguidamente adicionando los insumos tales como: sal, comino, ajo y aceite.

H. Pasteurizado

Es el tratamiento térmico que buscó estabilizar el producto a fin de darle un tiempo de vida apropiado Se aplicó los tratamientos térmicos en las siguientes condiciones:

temperatura (90°C) y tiempo (10min), con la finalidad de inactivar los microorganismos (levaduras y mohos), que podrían afectar la estabilidad biológica del producto. Los tratamientos térmicos engloban procesos de destrucción por calor de microorganismos.

I. Envasado

Proceso que se llevó a cabo en caliente, se realizó en envases de vidrio con tapa de metal, cerrado herméticamente, el volumen ocupado por la pulpa no será menor al 90% de la capacidad del envase, se utilizará envases de 250gr.

J. Sellado

Se realizó de manera manual con mucha fuerza, dando un cerrado hermético. En esta etapa se aseguró la hermeticidad del envase ya que un fallo en esta operación comprometería la inocuidad del producto y su estabilidad en el almacén.

K. Enfriado

Conforme se van cerrando los envases, los mismos se fueron invirtiendo y colocando sobre la mesa, de esta manera se favoreció la esterilización de la tapa. Una vez invertidos todos los envases se procede a duchar con agua fría de 5 a 10°C, asegurándose de esta forma el sellado hermético.

L. Almacenamiento

La salsa fue almacenada a temperatura Ambiente, en los cuales mediante pruebas se fueron evaluando las características fisicoquímicas.

3.3.Métodos de Control.

3.3.1. *Análisis Físicoquímico de la Materia Prima.*

3.3.1.1.Determinación del pH.

El potenciómetro fue calibrado inicialmente a través de soluciones tampón padrones de pH 4.00 a 7.00 en un pH-metro digital, Según el método recomendado por la A.O.A.C. (1995). (Anexo 2.1)

3.3.1.2.Determinación de Acidez.

La acidez total fue determinada según el método A.O.A.C N° 950.07 (1995). Sus resultados son expresados en porcentaje de ácido cítrico. (Anexo 2.3)

3.3.1.3.Determinación de Sólidos Solubles.

El porcentaje de sólidos solubles fue determinado directamente por lectura en el refractómetro, expresado en °Brix. (Anexo 2.2)

3.3.2. *Análisis del Producto Terminado.*

3.3.2.1.Diseño Experimental

El Diseño experimental empleado en la investigación fue un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 formulaciones (F1, F2, F3 y F4) de las cuales se hicieron 4 repeticiones. Se realizó una evaluación sensorial para determinar que formulación es la más aceptable y también se evaluaron parámetros fisicoquímicos como aw, pH y °Brix; los cuales se evaluaron durante un periodo de 7 días.

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza con un nivel de significancia del 95%. En caso de existir diferencias significativas ($P \leq 0,05$) se realizará el test de rango múltiple de Tukey al 95% de confianza.

3.3.2.2. Evaluación Sensorial.

Se realizaron 4 formulaciones las cuales contienen diferentes porcentajes con respecto a la materia prima (Huacatay y Rocoto) como se observa en la tabla 5. Cada formulación fue acompañada para la degustación por papa sancochada y un vaso de agua.

Tabla 5: Composición de la formulación de la Salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*).

FORMULACIONES (%)				
	F1	F2	F3	F4
Huacatay	60	55	50	45
Rocoto	10	15	20	25
Sal	3	3	3	3
Comino	1	1	1	1
Ajo	2	2	2	2
Aceite	24	24	24	24

Para el análisis sensorial se utilizó el tipo de prueba Afectiva, en la cual las formulaciones fueron evaluadas para determinar la aceptabilidad del producto, para ello participaron 30 panelistas denominados “jueces no entrenados” lo cuales hicieron uso de sus sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad del producto usando una escala hedónica de (1 – 5) niveles donde los panelistas aceptan su nivel de agrado o desagrado.

3.3.2.3. Determinación de la Actividad de Agua (aw).

Para la actividad del agua (aw) se utilizó el equipo Aqualab Series 4 el cual mide la aw de las muestras siguiendo la metodología de los sensores de punto de rocío. En este tipo de instrumentos la muestra se equilibra dentro de una cámara sellada que contiene un espejo que permite detectar la condensación en él. En el punto de equilibrio la humedad relativa del aire en la cámara es el mismo que la aw de la muestra, una célula

fotoeléctrica y un termistor detectan el punto exacto en el que se produce la condensación y la temperatura, respectivamente. Este equipo incorpora un control interno de temperatura para medir de forma precisa el valor de aw de los productos. (Anexo 2.4)

3.3.2.4. Determinación de pH.

El potenciómetro fue calibrado inicialmente a través de soluciones tampón padrones de pH 4.01 a 7.00 en un pH-metro digital, Según el método recomendado por la A.O.A.C. (1995). (Anexo 2.1).

3.3.2.5. Determinación de Sólidos Solubles.

El porcentaje de sólidos solubles será determinado directamente por lectura en el refractómetro, expresado en °Brix. (Anexo 2.2).

3.3.3. Evaluación Microbiológica.

Las pruebas microbiológicas se realizaron en el “Laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional de Cajamarca”. Por cada muestra se hicieron 5 repeticiones, tomando en cuenta los parámetros establecidos según la norma. (Anexo 5). Se evaluó:

- ✓ Hongos y Levaduras ufc/gr.
- ✓ Sallmonella.
- ✓ E – coli.
- ✓ Coliformes: C. Total y C. Fecal (NMP/gr).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.Resultados

4.1.1. *Análisis de la Materia Prima*

Antes de la preparación de la salsa, el Huacatay y Rocoto fueron evaluados fisicoquímicamente, para así obtener una noción de la calidad de la materia prima utilizada en esta investigación. La composición Fisicoquímica del Huacatay y el Rocoto dependen de varios factores como la variedad, el grado de madurez, operaciones agrícolas, etc.

- ✓ En el caso del Huacatay se escogió a los que presentaron hojas lanceoladas, dentadas de un olor fuerte y frescas.
- ✓ Para el Rocoto se escogió el tipo serrano de color amarillo, de tamaño promedio y totalmente fresco sin ninguna magulladura, ni presencia de enfermedades.

Tabla 6: *Análisis Fisicoquímico del Huacatay y Rocoto.*

Evaluaciones	Huacatay	Rocoto
Determinación de pH	6.95	4.84
Determinación de Acidez	3.6	5.4
Determinación de Solidos Solubles (°Brix)	16.7	5.6

Como se observa en la Tabla 6, en la investigación se tiene como resultado un pH de 4.84 para el Rocoto, lo reportado por Marín (2011) tiene un pH de 4.71 y según Chapoñan y Medina (2014), reporta un pH de 5.21. Lo cual podemos decir que el pH de la materia prima que se obtuvo experimentalmente no tiene una diferencia significativa

al ser comparado con los demás autores mencionados. La acidez reportada para el Rocoto fresco utilizada como materia prima es de 5.4 expresado en ácido cítrico, comparado con lo que se obtuvo por (Marín, 2011), el cual es de 2.12, demuestra que, si se encontró diferencia significativa, debido al estado de madurez del rocoto.

Según Paita, (2002) reporta valores de sólidos solubles (°Brix) de 5.2, y lo obtenido de nuestro experimento fue de 5.6 (°Brix), lo cual indica que no existe una gran diferencia y se encuentra dentro de los parámetros del autor mencionado.

Los resultados para el Huacatay para el análisis de pH obtenidos por experimento fueron de 6.95, comparada con lo que se obtuvo según (Cofre, 2011), es de 3,2; lo que demuestra diferencia significativa esto puede ser debido al tipo de suelo, estado de madurez, el tipo de clima y otros factores externos. Con respecto a la acidez obtenida fue de 3.6, a comparado con lo que se obtuvo por (Cofre, 2011) el cual es de 4.76 indicando una diferencia significativa, debido al estado de madurez del producto.

Con respecto al contenido de sólidos solubles °Brix nuestro resultado fue de 16.7 °Brix el cual no se encuentra en el rango obtenido por Amaya (2006) de valores de 10,5-11,6; esto pudo ser debido al estadio del Huacatay analizado experimentalmente.

4.1.2. Análisis Sensorial.

4.1.2.1. Análisis de varianza (ANOVA) para el color.

En Tabla 7, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el color, los cuales indican que existe significación estadística para las formulaciones, dado que, el valor de significación (p-valor = 0.0094) es menor al 0.05. Este resultado indica que existen diferencias altamente significativas entre las formulaciones con respecto a su color, es decir, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por el color de uno ó más formulaciones.

El coeficiente de variación ($CV = 14.24 \%$), indica la variabilidad de los resultados del puntaje para el color, que se encontró con una misma formulación.

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (Tabla 8), se observa que los resultados obtenidos con el F1 que contiene (60% de Huacatay y 10% de Rocoto), F2 (55 % Huacatay y 15% de Rocoto) y F3 (50% de Huacatay y 20% de Rocoto) cuyos puntajes son 4, 3.73 y 3.63, respectivamente, son estadísticamente iguales, de la misma manera los resultados obtenidos con el F2 (55 % Huacatay y 15% de Rocoto), F3 (50% de Huacatay y 20% de Rocoto) y F4 (45 % de Huacatay y 25% de Rocoto) cuyos puntajes son 3.73, 3.63 y 3.17, respectivamente, son estadísticamente iguales. Las formulaciones que presentan puntaje mayor es F1 y la formulación que obtuvo puntaje menor es F4. Estos resultados indican que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección significativa por el color del F1.

Tabla 7: Análisis de varianza (ANOVA) para el color (Datos transformados con \sqrt{X}).

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	p – valor
Formulación	0.87	3	0.29	4.01 **	0.0094
Error	8.36	116	0.07		
Total	9.23	119			

$$CV = 14.24 \%$$

Tabla 8. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para el color.

Formulaciones	Promedio del puntaje	Significación al 5%
F1	4.00	A
F2	3.73	AB
F3	3.63	AB
F4	3.17	B

Según Medina y Meza (2018) mencionan que, si existieron diferencias significativas con respecto al color en la elaboración de una salsa de Chincho y Huacatay, entre las muestras (chincho + ají limo) VS. (Huacatay + rocoto), por lo que indican que, con la mayor adición de Huacatay en el análisis del color de la Salsa, se obtienen mayores calificaciones de los panelistas. Con respecto con nuestros resultados se observa que la Formulación con mayor porcentaje de Huacatay obtuvo la mayor calificación de los panelistas, siendo la Formulación F1 con (60 % de Huacatay y 10% de Rocoto) que es la que obtuvo el más alto puntaje (4) esto se debe a que su color de la salsa es más verde.

4.1.2.2. Análisis de varianza (ANOVA) para el olor.

En Tabla 9, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el olor, los cuales indican que no existe significación estadística para las formulaciones, dado que el valor de significación (p-valor = 0.6259) es mayor al 0.05. Este resultado indica que no existen diferencias significativas entre las formulaciones con respecto a su olor, es decir, que los panelistas evaluadores no presentaron preferencia por el olor, de ninguna de las formulaciones.

El coeficiente de variación (CV = 10.90 %), indica la variabilidad de los resultados en el puntaje del olor que se encontró con una misma formulación.

En la Figura 14, se observa que los puntajes de las formulaciones oscilan entre 3.47 (F4) y 3.70 (F1). Según estos resultados los panelistas presentaron mayor preferencia por el olor para la formulación F1 (60% de Huacatay y 10% de Rocoto).

Tabla 9: Análisis de varianza (ANOVA) para olor (Datos transformados con \sqrt{X}).

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	p – valor
Formulación	0.07	3	0.02	0.59 ns	0.6259
Error	4.91	116	0.04		
Total	4.98	119			

CV = 10.90 %

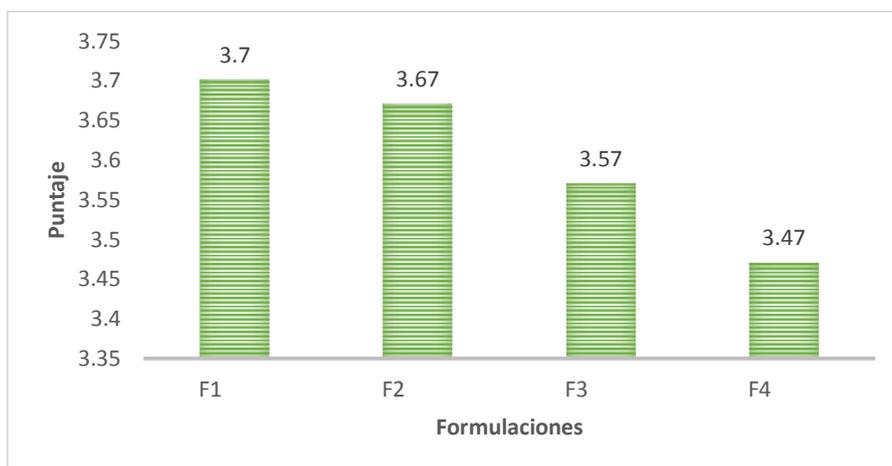


Figura 14. Puntaje del olor de las formulaciones (F1, F2, F3 y F4).

En cuanto al análisis del olor de la Salsa, se observa que la que obtuvo el mayor puntaje fue la F1 con un puntaje de 3.7, esto se debe a que contiene mayor porcentaje de Huacatay por ende proporciona un aroma mentolado más agradable para los panelistas. Comparando los resultados con Medina y Meza (2018), quienes mencionan que la mayor adición de huacatay en la salsa contribuyó positivamente al olor, ya que también obtuvieron sus mayores puntajes con la adición de Huacatay, obteniendo mejores resultados sensoriales en la elaboración de una salsa de Chincho y Huacatay.

4.1.2.3. Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor.

En Tabla 10, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el sabor, los cuales indican que no existe significación estadística para las formulaciones, dado que el valor de significación (p -valor = 0.909) es mayor al 0.05. Este resultado indica que no existen diferencias significativas entre las formulaciones con respecto a su sabor, es decir, que los panelistas evaluadores no presentaron preferencia por el sabor, de ninguna de las formulaciones.

El coeficiente de variación ($CV = 11.41 \%$), indica la variabilidad de los resultados en el puntaje del sabor que se encontró con una misma formulación.

En la Figura 15, se observa que los puntajes de las formulaciones oscilan entre 3.70 (F2) y 3.83 (F1). Según estos resultados los panelistas presentaron mayor preferencia por el sabor para la formulación F1 (60% de Huacatay y 10% de Rocoto).

Tabla 10: Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor (Datos transformados con \sqrt{X}).

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	p – valor
Formulación	0.03	3	0.01	0.18 ns	0.909
Error	5.62	116	0.05		
Total	5.65	119			

CV = 11.41 %

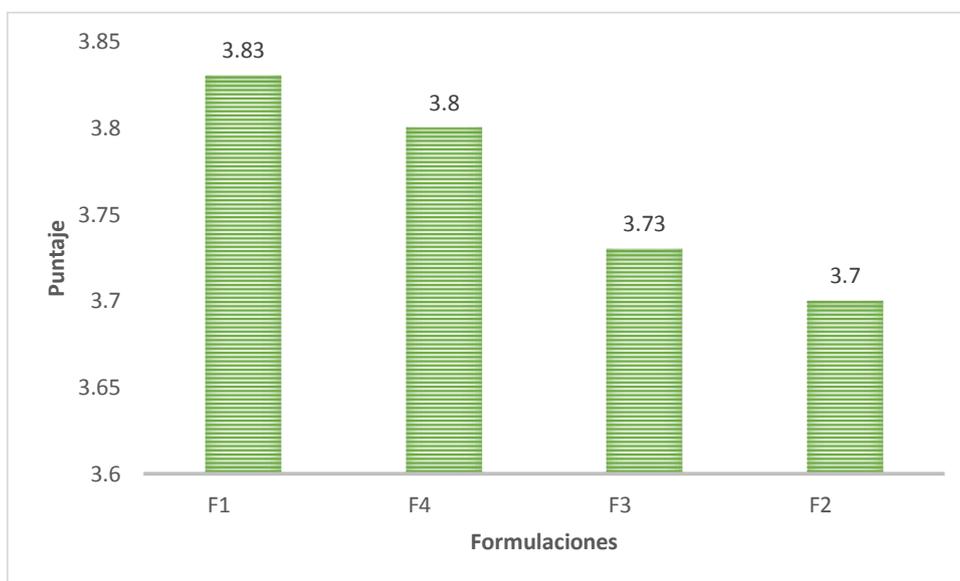


Figura 15. Puntaje del sabor, de las formulaciones (F1, F2, F3 y F4).

Según Medina y Meza (2018), mencionan que existieron diferencias significativas con respecto al sabor, las muestras o tratamientos M2A (chincho + ají limo) vs. M3O (huacatay + rocoto), es decir se diferencian entre si las formulaciones; pero de igual forma la muestra M3O (huacatay + rocoto) tuvo el mayor promedio de aceptación por los panelistas, de lo que se puede deducir que la M3O gusto ligeramente más. Comparando con los resultados obtenidos, se observa en la Tabla 12 que no existen diferencias

significativas entre las formulaciones con respecto a su sabor, es decir, que los panelistas evaluadores no presentaron preferencia por el sabor por ninguna de las formulaciones, debido a percepciones personales de cada panelista, pero de igual forma la F1 obtiene el promedio más alto que es de 3.83.

4.1.2.4. Análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general.

En Tabla 11, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general, los cuales indican que no existe significación estadística para las formulaciones, dado que el valor de significación (p-valor = 0.8292) es mayor al 0.05. Este resultado indica que no existen diferencias significativas entre las formulaciones con respecto a la apariencia general, es decir, que los panelistas evaluadores no presentaron preferencia por la apariencia de ninguna de las formulaciones.

El coeficiente de variación ($CV = 10.21 \%$), indica la variabilidad de los resultados en el puntaje de la apariencia general que se encontró con una misma formulación.

En la Figura 16, se observa que se observa que los puntajes de las formulaciones oscilan entre 3.83 (F1, F2 y F4) y 4.00 (F3). Según estos resultados los panelistas presentaron mayor preferencia por la apariencia general para la formulación F3 (50% de Huacatay y 20% de Rocoto).

Tabla 11: Análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general (Datos transformados con \sqrt{X}).

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	p – valor
Formulación	0.04	3	0.01	0.29 ns	0.8292
Error	5.58	116	0.05		
Total	5.62	119			

CV = 10.21 %

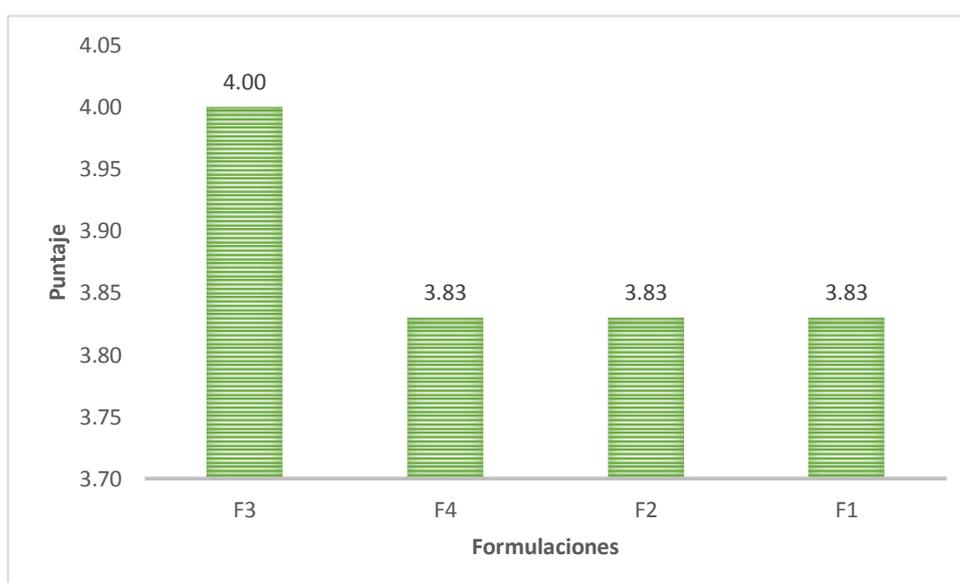


Figura 16. Puntaje de la apariencia general de las formulaciones (F1, F2, F3 y F4).

Según Medina y Meza (2018) indican que con respecto a la apariencia general de la salsa de Chincho y Huacatay se encuentran diferencias significativas entre la M2A (chincho + ají limo) y la M3O (huacatay + rocoto), es decir si se diferencian entre sí las muestras o tratamientos, pero se concluye nuevamente que la muestra M3O tuvo el mayor promedio de aceptación por los panelistas, de lo que se puede deducir que la salsa a base de huacatay y rocoto gustó más. En comparación con los resultados obtenidos, se observa que no

existen diferencias significativas es decir que los panelistas no presentaron preferencia por alguna de las formulaciones con respecto a la apariencia general, pero de igual forma en primer lugar quedo la formulación F3 que contenía (50% Huacatay y 20% rocoto), esto se debió a que contenía gran cantidad de Huacatay, por ende, presentaba un color más verde, un aroma mentolado picante y un olor agradable.

4.1.2.5. Aceptación general de las formulaciones.

En la Figura 17, se observa que los porcentajes de las formulaciones oscilan entre 70% (F1) y 63% (F4). Según estos resultados los panelistas presentaron mayor aceptabilidad general para la formulación F1 (60% de Huacatay y 10% de Rocoto) con el cual se obtuvo el mayor porcentaje a comparación de las demás formulaciones.

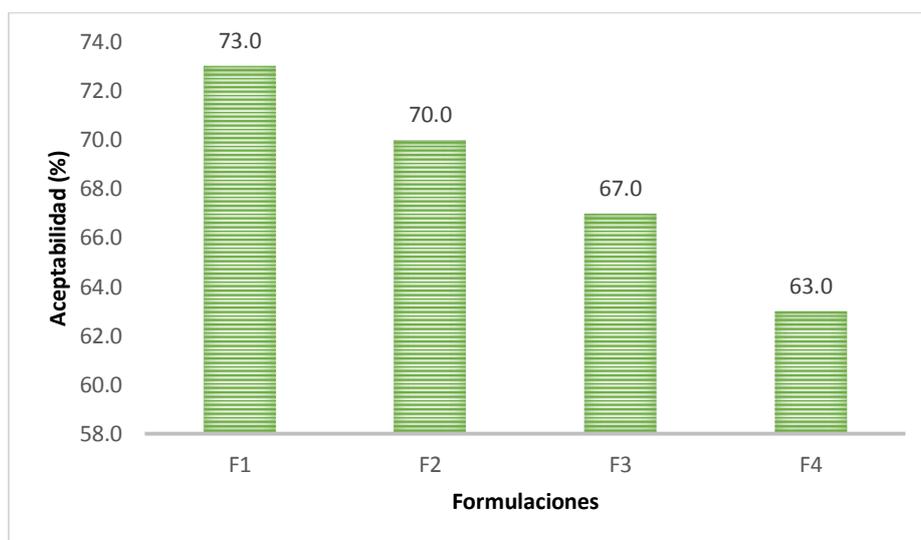


Figura 17. Porcentajes de aceptación general de las formulaciones (F1, F2, F3 y F4).

Según Medina y Meza (2018) concluyen que la muestra M3O tuvo el mayor promedio de aceptación por los panelistas, de lo que se puede deducir que la salsa a base de huacatay y rocoto gusto ligeramente más, pero puede ser reemplazado con cualquiera de las demás salsas por no ser tan notoria la diferencia. Comparando con nuestros resultados vemos que la F1 obtiene el más alto promedio de aceptación, lo cual lo hace más agradable para

los panelistas debido a la mayor presencia de Huacatay en la salsa por lo cual podemos concluir la hipótesis planteada; ya que la mayor concentración de Huacatay influye en la aceptación sensorial.

4.1.3. Análisis del Producto Final.

4.1.3.1. Características Físico Químicas de la Salsa a base de Huacatay y Rocoto.

Una vez seleccionada la salsa a base de Huacatay y Rocoto, fue sometida a las pruebas fisicoquímicas de aw, sólidos solubles (°Brix) y pH.

En la Tabla 12 se presentan los valores correspondientes para la formulación 1, (F1) de 60% de Huacatay, 10% de Rocoto, y 3% de sal, 1% de comino, ajo 2% y 24% de aceite. Por ser la que presentó mejor aceptabilidad por los panelistas.

Tabla 12: Características fisicoquímicas de la salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*).

Características Fisicoquímicas	F1
Aw	0.96
°Brix	10.4
pH	4

4.1.3.2. Análisis de varianza (ANOVA) para la actividad de agua (aw).

En la Tabla 13, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la actividad de agua, los cuales indican que existe significación estadística para las formulaciones, dado que, el valor de significación (p-valor = 0.0077) es menor al 0.05. Este resultado indica que existen diferencias altamente significativas entre las formulaciones con respecto a la actividad de agua.

El coeficiente de variación ($CV = 0.77\%$), indica la variabilidad de los resultados del puntaje para la actividad de agua, que se encontró con una misma formulación.

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (Tabla 14), se observa que los resultados obtenidos con el F4 (45 % de Huacatay y 25% de Rocoto), F2 (55 % Huacatay y 15% de Rocoto) y F3 (50% de Huacatay y 20% de Rocoto) cuyos resultados son 0.98, respectivamente, son estadísticamente iguales. De la misma manera los resultados obtenidos con el F3 (50% de Huacatay y 20% de Rocoto), F1 (60% de Huacatay y 10% de Rocoto), cuyos resultados en la actividad de agua, son 0.98 y 0.96, respectivamente, son estadísticamente iguales. Las formulaciones que presentaron mayores resultados fueron las tres primeras.

Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA) para la actividad de agua (aw).

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	p – valor
Formulación	0.00110	3	0.000360	6.42	0.0077
Error	0.00067	12	0.000056		
Total	0.00170	15			

$$CV = 0.77\%$$

Tabla 14: Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para la aw.

Tratamientos	Actividad de agua (aw)	Significación al 5%
F4	0.98	A
F2	0.98	A
F3	0.98	AB
F1	0.96	B

En cuanto a la aw de la salsa se observa que se obtiene una aw elevada que va de 0.96 (F1) a 0.98 (F4), ya que las hojas del Huacatay y el rocoto presentan un alto contenido de agua, además que al realizar el proceso de escaldado la materia prima absorbe una cierta

cantidad de agua, es por ello que la salsa presentó una textura más jugosa pero esta se deterioró con más facilidad ya que las Hortalizas que se utilizaron son mucho más perecederas, pero de igual forma al realizar el análisis microbiológico se determinó un producto inocuo apto para el consumo humano. Comparando con los resultados obtenidos, Chapoñan y Medina (2014) indican que obtienen una actividad de agua (aw) de 0.744 en una salsa de Rocoto y Tomate de árbol, el cual se encuentra dentro del rango de inactivación de crecimiento microbiano, siendo un producto inocuo para la alimentación con indicaciones de aceptabilidad físicas de color, olor y sabor.

4.1.3.3. Análisis de varianza (ANOVA) para el pH.

En Tabla 15, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el pH, los cuales indican que no existe significación estadística para las formulaciones, dado que el valor de significación (p-valor = 0.5339) es mayor al 0.05. Este resultado indica que no existen diferencias significativas entre las formulaciones respecto al pH.

El coeficiente de variación (CV = 4.3 %), indica la variabilidad de los resultados del pH que se encontró con una misma formulación.

En la Figura 18, se observa que el pH de las formulaciones oscila entre 4.11 (F4) y 4 (F1). Según estos resultados, se puede indicar que la F1 (60% de Huacatay y 10% de Rocoto) presenta un pH menos ácidos que los demás.

Tabla 15. Análisis de varianza (ANOVA) para el pH.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	p – valor
Formulaciones	0.0636	3	0.0212	0.7674	0.5339
Error	0.3313	12	0.0276		
Total	0.3948	15			

CV = 4.10 %

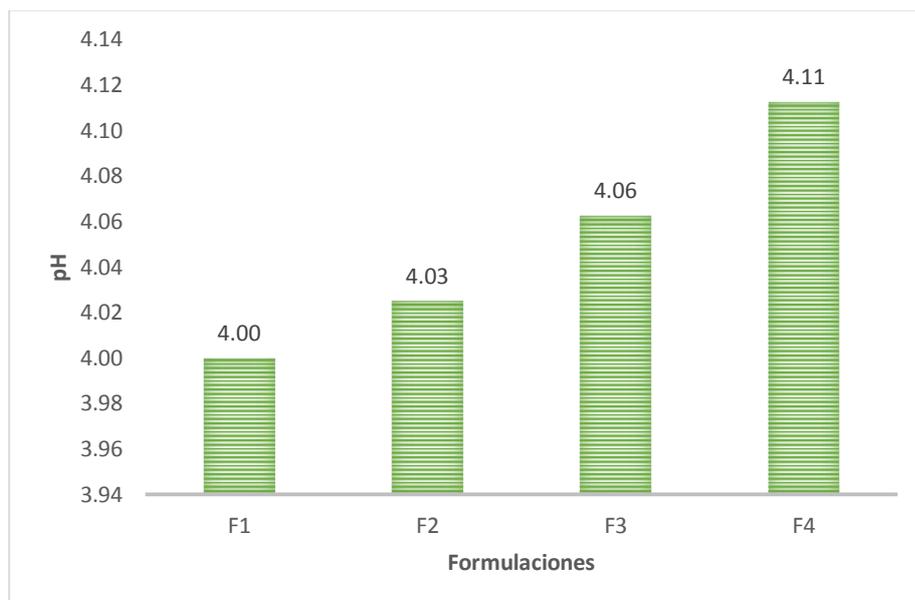


Figura 18. Promedio del pH de las formulaciones (F1, F2, F3 y F4).

Según Cabrera y Loján (2010) reporta una salsa de ají con un pH de 3.9 - 4 y según Chapoñan y Medina (2014) presentan una salsa de rocoto y tomate de árbol con un pH de 4. La norma NTP 209.238:1986 Salsa de Ají, indica que el pH debe estar en el rango de 3 a 4,5 y el método general del Codex (CODEX STAN 306 R-2011) menciona que un pH debe estar manteniendo de un estándar de 4.0 para lo que es una salsa; comparando con nuestros resultados se observa que se obtiene un pH de 4, este pH se llegó a obtener al añadir ácido cítrico (0,6gr) con el fin de aumentar el período de conservación y disminuir la carga microbiana; esto confirma que el pH impuesto es ideal para conservar la salsa, además que cumple con la norma establecida.

4.1.3.4. Análisis de varianza (ANOVA) para los °Brix.

En Tabla 16, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para los °Brix, los cuales indican que, si existe significación estadística para las formulaciones, dado que el valor de significación (p-valor = 0.0115) es menor al 0.05. Este resultado

indica que existen diferencias significativas entre las formulaciones respecto a los grados °Brix.

El coeficiente de variación (CV = 4.97 %), indica la variabilidad de los resultados en los grados °Brix que se encontró con una misma formulación.

En la Tabla 17, se observa que los grados °Brix de las formulaciones oscila entre 9.13 (F4) y 10.4 (F1). Según estos resultados, se puede indicar que la F1 (60% de Huacatay y 10% de Rocoto) presenta mayores contracciones de azúcares que los demás.

TABLA 16. Análisis de varianza (ANOVA) para los °Brix.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F Calculado	p-valor
Formulación	3.96	3	1.32	5.71	0.0115
Error	2.78	12	0.23		
Total	6.74	15			

CV = 4.97 %

TABLA 17. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para °Brix.

Tratamientos	°Brix	Significación al 5 %
F1	10.4	A
F2	9.85	AB
F3	9.3	B
F4	9.13	B

Según Cortijo y Holguin (2017) presentan una salsa de Rocoto y Chocho con 10,5 °Brix con respecto a sus sólidos solubles, esto se debió a la cantidad de sal presente y ácido ascórbico que se usaron en el proceso. Comparando con los resultados obtenidos en esta investigación, se obtuvo 10,4 °Brix, lo cual podemos decir que los sólidos solubles que

se obtuvo experimentalmente no tiene una diferencia significativa al ser comparada con los autores mencionados, debido también a la presencia de sal y ácido cítrico en la salsa, además del estado de madurez del producto.

4.1.4. Evaluación Microbiológica

TABLA 18: Resultados de Análisis Microbiológico en la Salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*).

Muestras	Hongos y Levaduras ufc/gr	Salmonella	E - coli	Coliformes	
				C. Total NMP/gr	C. Fecal NMP/gr
F1	Ausencia	Ausencia	Ausencia	17	Ausencia
F2	Ausencia	Ausencia	Ausencia	6.2	Ausencia
F3	Ausencia	Ausencia	Ausencia	4	Ausencia
F4	Ausencia	Ausencia	Ausencia	2	Ausencia

*Por cada muestra se realizaron 5 repeticiones.

Como se observa en la Tabla 20, la salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*) no presentó desarrollo de microorganismos por lo que puede decirse que se trata de un producto apto para su consumo humano. Por lo tanto, los resultados obtenidos muestran que el tratamiento de conservación se encontró adecuado.

Con respecto al pH, el cual es uno de los factores intrínsecos del alimento de gran importancia en el control de Microorganismos; demostró la Salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*) tener un pH de 4 en el cual muchos de los microorganismos indeseables son imposibilitados de desarrollarse en el alimento impidiendo el crecimiento de microorganismos no deseados en el producto. Otro factor que se tuvo en cuenta fueron las BPM (Buenas Prácticas de Manipulación) y BPH (Buenas Prácticas de Higiene) realizados por mi persona, con el fin de minimizar la carga microbiana durante su elaboración, lo cual favoreció a la conservación del producto.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La formulación más aceptable de acuerdo a la evaluación sensorial fue la F1 la cual está compuesta por 60% Huacatay, 10% rocoto, 3% sal, 1% comino, 2% ajo y 24% de aceite, respectivamente, lo que se relaciona con un color, olor y sabor más agradable debido a que presenta mayor concentración de Huacatay.
- Al analizar la caracterización fisicoquímica del producto terminado (F1), la salsa a base de Huacatay y Rocoto, dio como resultado: sólidos solubles 10.4 °Brix, Actividad de agua 0.96 y un pH 4.0. Los cuales cumplen con la NTP 209.238:1986.

5.2. Recomendaciones

- Desarrollar un nuevo estudio para evaluar el comportamiento de la vida útil de la Salsa a base de Huacatay y Rocoto utilizando diversos empaques flexibles a diferentes temperaturas de conservación.
- Elaborar nuevos productos a base de Huacatay y Rocoto para incentivar el consumo de este por su alto contenido de propiedades nutricionales.
- Evaluar el uso de un conservante biológico (*Lactobacillus* sp) en la salsa a base de Huacatay y Rocoto, el cual ayude a disminuir la actividad del agua además de prolongar la vida útil del producto en el caso de tener un fin comercial.
- Evaluar el grado de intensidad que puede llegar a tener el color con respecto a la mayor aceptación del Huacatay.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apega. 2009. Ajíes Peruanos: Sazón para el mundo. Editorial El Comercio, Lima, Perú.
116 p.
- Baca, W. (2018). Estudio comparativo del aceite esencial de Huacatay (*Tagetes minuta*) de la región de Amazonas por cromatografía líquida de alta resolución. Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial. Amazonas, Perú.
- Badui, S. 1996. Diccionario de tecnología en los alimentos. Editorial Alambra Mexicana. México DF., México. 252 p.
- Baldeon, A.E., 1990. “Efectos de tratamiento térmico de las enzimas alinasa y peroxidasa a partir de pasta de ajo” universidad agraria la molina, facultad de industrias alimentarias, Lima pags.20-66.8.
- Bardales G., A. 2012. Caracterización fisicoquímica, sensorial y microbiológica de la salsa elaborada a partir de espárrago verde (*Asparagus officinalis* L). Trujillo: Universidad César Vallejo.
- Bravo, J., Bravo, F., Gonzalez, M., Molina, E., Pérez, A., y Sigüero, B. (2011). Análisis Sensorial de Alimentos. Instituto Mixto CSIC-UAM. 12-15p.
- Brennan, J.G. 1998. “La operación de la ingeniería de los alimentos” editorial Acribia S.A., Zaragoza – España.
- Cabrera, M. y Lojan, G. (2010). Desarrollo de una salsa a base de Ají (*Capsicum pubescens*), Tomate de Riñón (*Lycopersicon esculentum* L.) y Tomate Arbol (*Cyphomandra betacea*). Universidad Técnica Particular de Loja. Loja : s.n.

- Casusol (2016). Formulación de una Salsa Picante a base de Pulpa de Cocona (*Solanum Sessiliflorum*), Ají Amarillo (*Capsicum baccatum*) y Ají Charapita (*Capsicum chinense*). Universidad Le Cordon Bleu, Lima.
- Chapoñan, A & Medina, J. (2014). Determinación del tiempo de vida útil de una salsa picante a partir de rocoto (*Capsicum pubescens*) y tomate de árbol (*Solanum betaceum*). Universidad Nacional del Santa.
- Chavez, C. (1962). "Composición de los Alimentos Peruanos" Instituto de Nutrición tercera edición. Perú.
- Cico y Corpei. 2009. "perfil del tomate de árbol". Ecuador.
- Codex, S. (2011). Norma regional para la Salsa de Ají (CODEX STAN 306R).
- Cofre, C. 2011. Determinación de la actividad insecticida y/o anti alimentario del aceite esencial de *Tzinsu Tagetes minuta* en *Drosophila melanogaster*. Tesis. Bioquímico Farmacéutico. Escuela Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias, 2011. pp.15,16,25,35,42.
- Corrales, N. 1961. "El cultivo del Ají en el Perú" Estación Experimental de Agricultura. La Molina. Pág. 158.
- Cortijo, K & Holguin, X. (2017). Determinación del Tiempo de Vida Util de una Salsa Picante a partir de Rocoto (*Capsicum Pubescens*) y Chocho (*Lupinus Illutabilis*). Tesis De Grado. Universidad Nacional Del Santa, Chimbote.
- Costell, E.; Durán, L. (1981). El Análisis Sensorial en el Control de Calidad de los Alimentos. Revista Agroquímica y Tecnología de Alimentos. Vol. 21. Núm. 2. España. 149 – 166p.

- Cronquist, A. 1981. Un sistema integrado de clasificaciones de plantas con flores. Columbia University Press. Nueva York 1262 pp
- Desrosier, N. 1998. Elementos de tecnología de los alimentos. Compañía Editorial Continental, S.A de C.V., México D.F., México. 783 p.
- Fennema, O. 1993. Química de los Alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. España. 1095p.
- González, M. (2011). Combinación de sustratos y solución nutritiva en chile manzano (*Capsicum pubescens*). Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Gracia, C. 2008. Métodos de cocción y sus principales bases y salsas.
- Guinee, T. 2004. El salado y el papel de la sal en el queso. Revista Internacional de Lácteos Tecnología. 57 (2-3): 99-109.
- Hernandez, E. (2005). Evaluación Sensorial. Universidad Nacional Abierta y Adistancia – Unad. Curso Tecnología de Cereales y Oleaginosas guía didáctica primera edición. Bogotá.
- Hidalgo, M. (2001). Característica físico-química de las emulsiones carneas con niveles reducidos de cloruro de sodio (NaCl). Tesis Lic. en Ciencias de los Alimentos. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias.
- Hutton, T. 2002. Sodio. Funciones tecnológicas de la sal en la elaboración de alimentos y productos de bebida. Diario de comida británica. 104 (2): 126-152.
- Illanes, B. 1992. Prospección del Cultivo de Ajo en la la Región. I. Especies, Tipos de Ajo y Manejo del Cultivo. Instituto de Investigación Agropecuarias. Centro de Investigación Remehue, Boletín Técnico N° 186. Osorno. Chile. Pg. 39.

- Indecopi. 1971. Aceites vegetales comestibles. Lima – Perú.
- Kiran. G. (2007). Variaciones en las características cuantitativas y cualitativas de los aceites de caléndula silvestre (*Tagetes minuta* L.) destilados al vacío y en NTP.
- Kyung K., Kim M., Kim Y., 2002. "Inhibición independiente de aliinasa de *Staphylococcus Aureus* B33 por ajo calentado". Revista de Ciencia de los Alimentos 67 (2):780-785.
- Lawlees, T. (2010). Texture Evaluation, Sensory evaluation of food: principles and practices, 2 ed., New York. pp 259-281 p.
- Lewis, M. & Heppell, N. 2004. Procesamiento térmico continuo de alimentos: pasteurización y esterilización de Uht, pp. 44.
- Lewis, M.J. 1993. Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado / M.J. Lewis - Zaragoza: Acribia. 494 p.
- Loaiza y López (2013). Elaboración de una Salsa a Base de la Pulpa de Aguacate Variedad Hass y su Proyección a Nivel Industrial. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador.
- Medina, M. y Meza, Y (2018). Estudio de índices reológicos y diferencias organolépticas en la elaboración de salsas de chincho (*Tagetes eliptica*) - huacatay (*Tagetes minuta*). Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.
- Melgarejo, L., Rodriguez, F., Giraldo, M., Cardona, G., Celis, M. y Arias J.2000."Caracterización morfológica, bioquímica y molecular de especies promisorias de la Amazonia Colombiana pertenecientes al género *Capsicum* para su conservación y uso". Informe entregado a Colciencias. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Informe COLCIENCIAS. 121 p.

- Meyer, M. 1997. *Elaboración de Frutas y Hortalizas*. Editorial Trillas. México.
- MINSA (2003). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Lima.
- MINSA (2009). *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos*. Obtenido de Ministerio de Salud del Perú.
- Muller, G. 1981. “*Microbiología de los Alimentos Vegetales*”, 3ra edición. España. Editorial Acribia, Zaragoza. 454 pp.
- Norma del Codex para grasas y aceites comestibles no regulados por normas individuales. 1999. [fecha de acceso 24 de setiembre de 2007]
- Normas Legales. NTP 209.238:1986 SALSA DE AJÍ. Requisitos. Lima: El Peruano, 2012.
- Ortiz, R. A. (2012). *Determinación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico y subextractos etéreo y clorofórmico de Duranta triacantha Juss, Callistemon speciosus, y tagetes minuta L. Tesis para optar el Título de bioquímico farmacéutico*. Riobamba, Ecuador.
- Palacios, S. (2007). *Caracterización Morfológica de Acciones de Capsicum spp. (tesis de grado)* Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Colombia.
- Paltrinieri. (1997). *Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas amazónicas nativas e introducidas*. Editada por secretaria pro Tempore del Tratado de Cooperación Amazónica.
- Panché, R. (2013). *Proceso de cocción de salsa de mora larga vida sin refrigeración a traves de método de cocción mixto marmita autoclave*, 1–21.

- Perkin, A. G. (1985). «Revisión de los métodos de procesamiento de UHT.» Revista de la Society of Dairy Technology 38, 69-73.
- Pomareda, (1995). Determinación de parámetros en la elaboración de pasta Ketchup de tomate (*Lycopersicon esculentum*) variedad rio grande mejorado procedente de La Yarada – Tacna. Tesis de grado. UNJBG-Tacna, Perú.
- Potter, N y Hotchkiss, H.1999. Ciencia de los alimentos. Zaragoza: Acribia, 667p
- Raimondo, E. (2002). "Envases para frutas y hortalizas frescas" Rev. fca. uncuyo. TOMO XXXIV. N° 1.
- Ramírez y Alcedo (2012). Elaboración de una salsa picante de cocona (*Solanum sessiliflorum* dunal). Investigación y Amazonia 2011; 1(2): 64-69.
- Ranken, M. (1993). Manual de Industrias de los Alimentos. Editorial Acribia. España.
- Rees, J. y Bettison, J., 1994. “Procesado térmico y envasado de los alimentos”. ED. Acribia. Zaragoza. 288p.
- Sandoval, D. (2011). Salsas madres y salsas derivadas. Escuela de Gastronomía Instituto Superior Mariano Introducción a La Cocina I, 1–27.
- Sbodio, O., Tercero, E., Zannier, M. y Revelli, G. (2010). Tratamiento térmico de leche: influencia del pH y CaCl en la elaboración de queso cuartirolo. Revista Internacional del Centro de Información Tecnológica (CIT) 21: 107-116
- Sivan G., 2001. "Protección contra *Helicobacter pylori* y otras bacterias Infecciones por ajo. Avances recientes en los efectos nutricionales asociados con el Uso del ajo como suplemento”. Diario de nutrición 131 (3S): 1106S - 1108S.

- Tabla Peruanas de Composición de alimentos (1996). Séptima Edición - Ministerio de Salud.
- Tobergte, D. & Curtis, S. (2013). Determinación de capsaicina en salsas tradicionales de Saltillo, Coahuila. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Ugás, R. (2009). Gastronomía, biodiversidad y cultura. En: Sociedad Peruana de Gastronomía, el Programa de Hortalizas de la Universidad Nacional Agraria La Molina, el Instituto Nacional de Innovación Agraria y el Instituto de Investigaciones en Hotelería y Turismo de la Universidad de San Martín de Porres. *Ajés Peruanos Sazón para el mundo*. Editorial El Comercio, Lima.
- Ulloa, C. (2006). Aromas y sabores andinos. En: Moraes M, Ollgaard B, Kvist LP, Borchsenius F, Balslev H. *Botánica económica de los andes centrales*. La Paz, Bolivia: Plural Editores. p. 313-28.
- Vélez, J. (1991). El Ají (*Capsicum chinense* Jacq), patrimonio cultural y fitogenético de las culturas amazónicas. In: L. Munévar (ed.) *Colombia Amazónica*, vol. 5. Corporación Colombiana para la Amazonia -Araracuara- (COA), Santa Fé de Bogotá. pp. 161- 185.
- Waizel, J. y Camacho, R. (2011). El género *Capsicum* spp. *Aleph Zero* 60: 67-79.
- Zabaleta V. y Chris, E. (2014). Efecto de la temperatura y tratamiento térmico en la aceptabilidad sensorial de salsa de rocoto, cebolla, berenjena y culantro. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo.

ANEXOS

Anexo 1. Fotos del Procedimiento para la Elaboración de la Salsa a Base de Huacatay y Rocoto.

1. Recepción y Selección de Materia Prima

Huacatay (*Tagetes minuta*)



Rocoto (*Capsicum pubescens*)



2. Pesado



3. Lavado y desinfección



4. Corte y despendunculado



5. Escaldado



6. Licuado



7. Pasteurizado



8. Envasado



9. Enfriado y Sellado



10. Almacenamiento



Anexo 2. Análisis Físicoquímicos

Anexo 2.1. Determinación de pH

Método: potenciómetro

Procedimiento:

- Calibración del pH metro, con los dos tampones de calibración, uno de pH 4 y otro de pH
- Preparación de la muestra: la medida del pH se hace a una muestra de salsa fresca.
- El electrodo se lava con agua destilada para eliminar los restos de tampón, posteriormente o bien se seca o bien se lava con la muestra a medir mediante un cuenta gotas.
- Introducir el electrodo en la muestra, de tal forma que quede suficientemente cubierta la membrana de intercambio del electrodo con la muestra.
- Agitar la muestra, normalmente se realiza con un agitador magnético.
- Se recoge el valor de pH, tras unos segundos de estabilización de la medida.
- Tras realizar las medidas, el electrodo se lava con agua y se guarda en la disolución de almacenamiento del mismo.



Anexo 2.2. Determinación de Sólidos Solubles

Método: Usando refractómetro manual

Procedimiento

- Levantar la tapa que cubre el prisma y colocar una gota de líquido. Asegurarse que la superficie del prisma está cubierta de líquido.
- Cerrar la tapa del prisma y dirigir el refractómetro hacia la luz, se observa que aparecen dos regiones una oscura y otra clara. Si la muestra contiene un nivel alto de sólidos no disueltos, entonces la intensidad de la luz puede disminuir. En este caso la muestra requiere una clarificación.
- La lectura, de la escala graduada, se realiza en la línea de separación que marcan las dos regiones. Habitualmente la escala para leer el % de azúcar viene expresado en °Brix.
- Si la temperatura de la muestra no es 20 °C, la medida realizada debe de ser corregida, Sin embargo, por conveniencia, a menudo esto suele ser ignorado cuando se determina el °Brix de la muestra de salsa en el laboratorio.
- Por esto último, la medida obtenida por el refractómetro de mano sin corrección de temperatura debe de ser mirada solamente como una, estimación del °Brix.
- Una corrección aproximada que puede realizarse es restar o sumar por cada °C por debajo o por encima de 20 °C 0,07 °Brix respectivamente.



Anexo 2.3. Determinación de Acidez

Método: Por titulación

Procedimiento:

- Pesar 10 g. de salsa y disolver en 90ml. de agua destilada libre de CO₂, agitar, completar a volumen de 100ml. con una pipeta y filtrar.
- Tomar una fracción exacta del filtrado (15 - 20ml.) y titular con una solución de NaOH 0.1 N. usando fenolftaleína como indicador.

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(\text{mL de NaOH}) * (\text{N de NaOH}) * 9}{\text{Peso de la muestra}} * 100$$

- El resultado se expresa como porcentaje de ácido sulfúrico,
- correspondiendo cada ml de NaOH N/10 a 0.0049 g. de ácido sulfúrico.



Anexo 2.4. Determinación de la Actividad de Agua (aw)

Equipo: AquaLab Series 4

Procedimiento:

1. Para poder medir, primero pulsamos en el botón de inicio y esperamos a que el equipo se estabilice y calibre.
2. Luego regulamos la temperatura a 20°C y le damos guardar.
3. Colocar cada muestra en un sostenedor y luego dentro de la cámara sellada.
4. Esperamos un tiempo hasta que el equipo lea el resultado y tomamos nota.



Anexo 3.

Ficha para determinar la Evaluación Sensorial de una Salsa a Base de

Huacatay (*Tagetes Minuta*) y Rocoto (*Capsicum Pubescens*).

Fecha: / / 2018

Instrucciones:

Frente a Ud. se presenta una muestra de “Salsa a Base de Huacatay (*Tagetes Minuta*) y Rocoto (*Capsicum Pubescens*).” Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada tributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

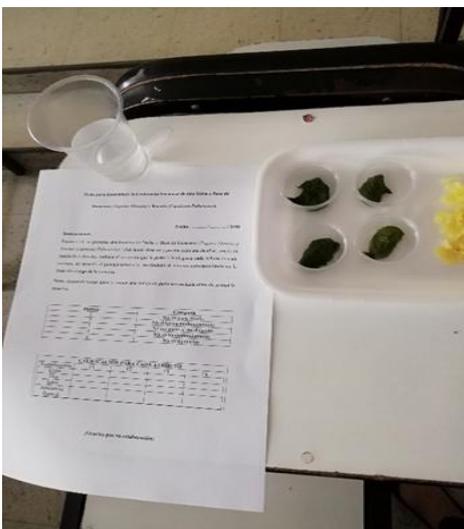
Nota: Recuerde tomar agua y comer una rodaja de papa sancochada antes de probar la muestra.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

CALIFICACIÓN PARA CADA ATRIBUTO				
Formulaciones	F1	F2	F3	F4
Color				
Olor				
Sabor				
Apariencia General				

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 4. Evaluación Sensorial de la Salsa a Base de Huacatay (*Tagetes Minuta*) y Rocoto (*Capsicum Pubescens*).



Anexo 5.

Análisis Microbiológico

Se realizó con los siguientes parámetros de aceptación microbiana, Hongos y Levaduras, Salmonella, E – Coli y coliformes. Según la Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de consumo, establece que no existe una estipulación específica sobre la denominación de “Salsa de Huacatay y Rocoto” respecto al contenido de microorganismos, sin embargo, en su Capítulo III, Artículo 15 de las Disposiciones Generales se definen 17 grupos de alimentos, destacándose el N° 13 de salsas, aderezos, especias y condimentos. el cual en su punto 13.2 indica que la presencia de Mohos y Levaduras presenta un valor de 10^2 ufc/g para el cual o por debajo del el, el alimento no presenta un riesgo para la salud y un valor por encima de 10^3 ufc/g, el alimento presenta un peligro para la salud. Los requisitos microbiológicos típicos para este tipo de producto según, indican lo siguiente:

13. ESPECIAS, CONDIMENTOS Y SALSAS						
13.1 Mayonesa y otras salsas a base de huevos.						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10^4	5×10^4
Levaduras	2	3	5	2	10	10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10^2
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
13.2 Salsas (de tomate, picantes, de soya, de tamarindo, de mostaza) y aderezos.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g ó mL	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^2	10^3
Levaduras	2	3	5	2	10^2	10^3
Coliformes	5	3	5	2	10^2	10^3