

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



T E S I S

“PROPORCIÓN DE CALABAZA (*Cucúrbita ficifolia*) /ROCOTO (*Capsicum pubescens*) Y AGENTE ESPESANTE EN LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA PICANTE, EVALUANDO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS”.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR LA BACHLLER:

ANGLAS CHALÁN JAYKE MAYBI

ASESOR:

Ing. Mtr. MAX EDWIN SANGAY TERRONES

CAJAMARCA – PERÚ

2024

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador: JAYKE MAYBI ANGLAS CHALÁN
DNI: 76212406
Escuela Profesional/Unidad UNC: Ingeniería en Industrias Alimentaria
2. Asesor: Ing. Mtr. MAX EDWIN SANGAY TERRONES
Facultad/Unidad UNC:
Ciencias Agrarias
3. Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
4. Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:

PROPORCIÓN DE CALABAZA (*Cucurbita ficifolia*) /ROCOTO (*Capsicum pubescens*)
Y AGENTE ESPESANTE EN LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA PICANTE,
EVALUANDO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS

6. Fecha de evaluación: 24/09/2024
 7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (ORIGINAL) (*)
 8. Porcentaje de Informe de Similitud: 16%
 9. Código Documento: oid:3117:384755638
 10. Resultado de la Evaluación de Similitud: 16%
- APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 24/09/2024

<i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i>
 _____ Firma del asesor DNI: 10492305

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"
Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, a los dieciocho días del mes de setiembre del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el ambiente 2H - 204 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 304-2024-FCA-UNC, de fecha 17 de julio del 2024**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la TESIS titulada: "**PROPORCIÓN DE CALABAZA (*Cucurbita ficifolia*)/ROCOTO (*Capsicum pubescens*) Y AGENTE ESPESANTE EN LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA PICANTE, EVALUANDO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS**", realizada por la Bachiller JAYKE MAYBI ANGLAS CHALÁN para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**.

A las ocho horas y diez minutos, de acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de diecisiete (17); por tanto, la Bachiller queda expedita para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**.

A las nueve horas y cinco minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

Dr. Jimmy Frank Oblitas Cruz
PRESIDENTE

Ing. M. Sc. Fanny Lucila Rimarachin Chávez
SECRETARIO

Dr. José Gerardo Salhuana Granados
VOCAL

Ing. Mtr. Max Edwin Sangay Terrones
ASESOR

Dedicatoria

A Jehová por haberme ayudado en cada etapa de mi vida, que a pesar de cada obstáculo vivido me brindó las fuerzas necesarias para superarlas, por haberme dado, sabiduría, amor y perseverancia, cada paso de mi vida fue guiado por Jehová, gracias, Dios.

A mis padres, Sebastiana y Carlos por haber confiado siempre en mí, por haberme brindado todo lo necesario para tener una buena educación, por sus consejos y palabras de aliento cuando sentía que no podía, a ellos por crear un camino para superarme día a día, a pesar de que no estuvieron junto a mí en mi etapa de estudiante, siempre me brindaron su apoyo con llamadas y palabras de aliento, gracias, amados padres.

A mis tíos, Elena y Antonio, por ser quien mis padres confiaron para guiarme en mi etapa de estudiante, en la niñez y la juventud, gracias por los buenos consejos, por las enseñanzas y por su apoyo incondicional.

A mis primos, por su apoyo y enseñanzas, momentos compartidos, juntos como estudiantes y hoy en día cada uno cumpliendo sus metas.

A mis abuelitos, Amelia y Isidoro, por guiar siempre mi camino con sus sabios consejos y cada enseñanza, gracias abuelitos.

Agradecimientos

Agradecer en primer lugar a Jehová por guiar cada día mi camino, por la fortaleza y sabiduría para hacer posible llegar hasta etapa de mi vida, iluminando mi camino.

A mis padres, por ser una guía para mí, por ser el motivo de todo lo que hago, por su apoyo incondicional, que sin ellos todo esto no sería posible, la persona que estoy logrando ser es gracias a ellos.

A mis amigos y compañeros de la universidad por haberme acompañado en esta etapa, por haber hecho que todo haya sido mejor compartiendo conocimiento y experiencias juntos.

A la universidad Nacional de Cajamarca por haberme permitido cumplir con satisfacción todos estos años de estudio académico junto a mi querida escuela Académica profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias y a sus docentes por todas las enseñanzas adquiridas, por otorgarme el apoyo parcial para la realización del presente trabajo de investigación, por su continua ayuda, excelente disposición y constante apoyo en cada una de las etapas involucradas en mi vida universitaria.

A mi Asesor Ing. Mtr. Max Edwin Sangay Terrones por su apoyo y confianza en la realización de la tesis y su conocimiento compartido durante todo este proceso, por la paciencia al guiarme con cada duda, por compartir su experiencia y permitir la realización de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE GENERAL	vi
INDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE FIGURAS	x
INDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
SUMMARY	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PROBLEMA	2
2.1. Planteamiento del problema	2
2.2. Formulación del problema	3
2.3. Justificación de la investigación.....	3
III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
3.1. Objetivo General	4
3.2. Objetivos Específicos	4
IV. HIPÓTESIS Y VARIABLES EN ESTUDIO	5
4.1. Hipótesis general	5
4.2. Identificación de variables	5
V. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA	6
5.1. Antecedentes de la investigación	6
5.2. Bases teóricas	13
5.3. Definición de términos básicos	31
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	34
6.1. Ubicación de la investigación	34
6.2. Equipos Materiales	35
6.3. Metodología	36
VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES	47
VIII. CONCLUSIONES	71
IX. RECOMENDACIONES	72
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
Anexo 1. Fotos del Procedimiento para la elaboración de la Salsa de Rocoto y Calabaza	84
Anexo 2. Determinación de Sólidos solubles	87
Anexo 3. Determinación de pH	88
Anexo 4. Determinación de Acidez	89
Anexo 5. Determinación de la viscosidad	90

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de la calabaza.....	14
Tabla 2. Composición de vitaminas de la calabaza	15
Tabla 3. Clasificación taxonómica del rocoto (capsicum pubescens)	18
Tabla 4. Composición química del rocoto (capsicum pubescens).....	18
Tabla 5. Especificaciones fisicoquímicas para la salsa picante.	24
Tabla 6. Principales aplicaciones industriales de la goma xantana.....	30
Tabla 7. Combinación de materia prima por tratamiento	40
Tabla 8. Formulación propuesta para 100 g de salsa de calabaza y rocoto.	43
Tabla 9. Esquema de los tratamientos.....	45
Tabla 10. Tabla de tratamientos	46
Tabla 11. Análisis de varianza	46
Tabla 12. Resultados de las características Fisicoquímicas del Rocoto y Calabaza.....	47
Tabla 13. Resultados de las características fisicoquímicas de la salsa de rocoto y calabaza a diferentes concentraciones de goma xantana.	50
Tabla 14. Análisis de Varianza de solidos solubles (°Brix).....	52
Tabla 15. Prueba de comparaciones múltiples tukey para el factor concentración de calabaza / rocoto para la variable grados brix, confianza de 95%.....	53
Tabla 16. Prueba de comparaciones múltiples tukey para el factor concentración de goma xantana para la variable grados brix, confianza 95%.	54
Tabla 17. Pruebas de HSD tukey para la interacción (concentración de calabaza /rocoto * concentración de goma xantana) para la variable grados brix, confianza de 95%.	55

Tabla 18. Análisis de Varianza para la variable pH.....	57
Tabla 19. Análisis de Varianza para la variable acidez	59
Tabla 20. Prueba de comparaciones múltiples tukey para el factor concentración de calabaza / rocoto para la variable acidez, confianza de 95%.....	60
Tabla 21. Prueba de comparaciones múltiples tukey para el factor concentración de goma xantana para la variable acidez, confianza de 95%.....	61
Tabla 22. Viscosidad de la salsa de rocoto y calabaza en los tres tratamientos (0,1%, 0,2% y 0,3%).....	62
Tabla 23. Análisis de Varianza para la variable viscosidad.....	63
Tabla 24. Prueba de comparaciones múltiples tukey para el factor concentración de calabaza / rocoto para la variable viscosidad, confianza de 95%	64
Tabla 25. Prueba de comparaciones múltiples tukey para el factor concentración de goma xantana para la variable viscosidad, confianza de 95%.....	65
Tabla 26. Pruebas de HSD tukey para la interacción (concentración de calabaza /rocoto * concentración de goma xantana) para la variable viscosidad, confianza de 95%.	66
Tabla 27. Viscosidad de la salsa de rocoto y calabaza en los tres tratamientos (0,1%, 0,2% y 0,3%) y salsas comerciales.	67
Tabla 28. Análisis de varianza de un solo factor para la variable viscosidad de los tratamientos y las muestras comerciales.....	68
Tabla 29. Prueba de comparaciones múltiples tukey para la variable viscosidad	68
Tabla 30. Comparación de las características fisicoquímicas de la salsa formulada con los parámetros de la NTP 209.238:1986.	70

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Calabaza (<i>Cucúrbita ficifolia</i>)	13
Figura 2. Rocoto (<i>Capsicum pubescens</i>)	17
Figura 3. Clasificación de las salsas	22
Figura 4. Representación esquemática de la curva de flujo de la goma xantana (disolución de goma 0,4% (p/p)).	29
Figura 5. Mapa de la ubicación de Ingeniería en industrias alimentarias.....	34
Figura 6. Proceso de evaluación de viscosidad de la salsa a base de calabaza y rocoto a diferentes concentraciones de goma xantana.....	38
Figura 7. Diagrama de flujo para la salsa picante de rocoto y calabaza.....	39
Figura 8. Análisis de sólidos solubles de la salsa picante de calabaza y rocoto a concentraciones de goma xantana.....	51
Figura 9. Análisis de pH de la salsa picante de calabaza y rocoto a concentraciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% de goma xantana.....	56
Figura 10. Análisis de Acidez de la salsa picante de calabaza y rocoto a concentraciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% de goma xantana.	58
Figura 11. Análisis de viscosidad de la salsa picante de calabaza y rocoto a concentraciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% de goma xantana.....	62

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Fotos del Procedimiento para la elaboración de la Salsa de Rocoto y Calabaza.	84
Anexo 2. Determinación de Solidos solubles	87
Anexo 3. Determinación de pH	88
Anexo 4. Determinación de Acidez.....	89
Anexo 5. Determinación de la viscosidad	90

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar las características fisicoquímicas de una salsa picante de calabaza (cucúrbita ficifolia) y rocoto (*Capsicum pubescens*) variando las proporciones de Calabaza/Rocoto y agente espesante (goma xantana).

Se realizó tres formulaciones de calabaza y rocoto, F1 (25:75), F2 (50:50) y F3 (75:25), manteniendo igual los demás ingredientes, aceite, ajos, vinagre, comino, pimienta, sal y agua, a cada formulación se le añadió 0.1%, 0.2% y 0.3% de goma xantana, teniendo como resultado 9 tratamientos, se evaluaron las características fisicoquímicas, °Brix, acidez, pH y viscosidad expresada en cP. Los resultados de los tratamientos mostraron valores de pH 4.1 a 4.5, los sólidos totales de 6.1 – 8.6 expresados en °Brix, porcentaje de acidez (expresado en ácido cítrico) de 0.0854 – 0.1565%. Para evaluar la viscosidad de los tratamientos, se utilizó el Reómetro Brookfield DV3T, con spindle N°5, así mismo la F3 (75:25) con 0.3% de goma xantana presentó un mayor valor de viscosidad, adicional se realizó una comparación de los 9 tratamientos con 2 salsas comerciales en la variable de viscosidad con la finalidad de identificar que formulación es semejante a una salsa establecida en el mercado, la investigación se realizó en un periodo de 5 meses desde la implementación del proyecto con cinco días para los análisis de las características fisicoquímicas.

Palabras clave: Calabaza, Rocoto, goma xantana, Características fisicoquímicas, viscosidad, acidez, sólidos solubles, pH.

SUMMARY

The objective of the research was to determine the physicochemical characteristics of a pumpkin (*Cucurbita ficifolia*) and rocoto (*Capsicum pubescens*) spicy sauce by varying the proportions of Pumpkin/Rocoto and thickening agent (xanthan gum).

Three formulations of pumpkin and rocoto were made, F1 (25:75), F2 (50:50) and F3 (75:25), keeping the other ingredients the same, oil, garlic, vinegar, cumin, pepper, salt and water, 0.1%, 0.2% and 0.3% of xanthan gum were added to each formulation, resulting in 9 treatments, the physicochemical characteristics, °Brix, acidity, pH and viscosity expressed in cP were evaluated. The results of the treatments showed pH values of 4.1 to 4.5, total solids of 6.1 – 8.6 expressed in °Brix, percentage of acidity (expressed in citric acid) of 0.0854 – 0.1565%. To evaluate the viscosity of the treatments, the Brookfield DV3T Rheometer was used, with spindle N°5, likewise the F3 (75:25) with 0.3% xanthan gum presented a higher viscosity value, Additionally, a comparison of the 9 treatments with 2 commercial sauces was carried out in the viscosity variable to identify which formulation is like an established sauce on the market. The research was carried out in a period of 5 months from the implementation of the project. with five days for the analyzes of the physicochemical characteristics.

Keywords: Pumpkin, Rocoto, xanthan gum, physicochemical characteristics, viscosity, acidity, soluble solids, pH.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el consumo de salsas está comenzando a tener auge. Además, la innovación en alimentos sucede más por dejar de hacer lo tradicional y proponer nuevos productos al mercado con la finalidad de diversificar la oferta de productos procesados. Este trabajo tiene por finalidad utilizar materias primas de la región que tienen mucha aceptación, pero agregando a ello una nueva presentación.

Las salsas de ajíes son productos propuestos a ser utilizados como un acompañante o condimento; elaborado con materias primas inocuos y en condiciones buenas, se mezclan con otras especies para obtener productos de calidad; envasado térmicamente y sellado hermético en un frasco para impedir un desperfecto. CODEX (2011)

La creación de un producto no solo involucra en que sea nuevo o diferente, sino que cumpla con las características principales de un alimento envasado, para ello se requiere el conocimiento de las características fisicoquímicas de los alimentos para que cuando los ingredientes sean mezclados se obtenga un producto con las cualidades aceptables, es importante considerar los parámetros fisicoquímicos, estos parámetros serán analizados en la elaboración de la salsa a base de calabaza y rocoto.

Dado que las salsas son sistemas alimenticios complejos, existen una serie de aditivos y condimentos, como ácidos, sales orgánicas y gomas, que afectan directamente su estabilidad, es por ello por lo que en esta investigación se evaluará las características de la salsa picante, hecha a base de Calabaza y Rocoto a diferentes concentraciones de goma xantana.

II. PROBLEMA

2.1. Planteamiento del problema

La innovación de la Industria Alimentaria en estos últimos años ha demostrado crear productos elaborados como pastas de tomate, salsas picantes, aderezos, etc. Estas salsas se obtienen en algunos casos por trituración refinación y uniformización en el tamaño de partículas de la materia prima utilizada, es por ello por lo que surge la necesidad de utilizar la materia prima de nuestra región para poder crear un producto innovador.

La salsa se caracteriza por ser un fluido, para estos fluidos, de manera similar, existe una propiedad característica que representa la resistencia a fluir, esta propiedad es la viscosidad η y se define como la razón entre el esfuerzo de corte y la rapidez de deformación.

En algunos alimentos para conseguir la consistencia adecuada se usa aditivos como goma xantana, keltrol, almidón modificado, goma de tara estas deben ser evaluadas para conseguir características adecuadas.

Es por ello que es importante conocer las características fisicoquímicas de los fluidos alimenticios y con la poca información de la salsa de Rocoto y Calabaza, han motivado realizar la presente investigación, la calabaza (*cucúrbita ficifolia*) o Chiclayo como se conoce en Cajamarca es quizás uno de los cultivos que más se producen en la región de Cajamarca, son básicos para la dieta alimentaria, es un alimento rico en hidratos de carbono, fibra, Vitaminas y Minerales y el rocoto (*Capsicum pubescens*) un alimentos muy común y conocido, posee sustancias que transmiten vitamina A, B y C, fósforo, hierro, calcio y fibra natural, por ello surge la necesidad de investigar las características fisicoquímicas de la salsa de Calabaza y Rocoto a diferentes concentraciones de goma xantana.

2.2. Formulación del problema

Esta investigación busca determinar la influencia de las concentraciones de calabaza / rocoto y agente espesante en las características fisicoquímicas de la salsa picante.

¿Cuál es la proporción de calabaza (*cucúrbita ficifolia*) /rocoto (*Capsicum pubescens*) y agente espesante en la elaboración de una salsa picante, evaluando sus características fisicoquímicas?

2.3. Justificación de la investigación

Las salsas se caracterizan por ser el complemento ideal para cualquier plato, ayudan a mejorar y hacer más agradables las comidas, la salsa tendrá como ingrediente principal la calabaza (*cucúrbita ficifolia*) el cual es un producto muy conocido en la región de Cajamarca y su costo no es elevado pero mayormente se consume como dulce, entonces surge un desafío muy interesante ya que se ha propuesto hacer una salsa picante con calabaza (*cucúrbita ficifolia*) y rocoto (*Capsicum pubescens*), por lo que se pretende determinar sus características fisicoquímicas, variando las concentraciones de goma xantana.

La goma xantana tiene gran importancia en la industria alimentaria, se utiliza principalmente como agente espesante y estabilizante para productos como salsas, helados y yogures, se caracteriza por ser un espesante soluble en agua fría dando lugar a disoluciones con un alto carácter pseudoplástico. Su viscosidad resulta bastante estable en un amplio rango de pH y temperatura, siendo además resistente a la degradación enzimática.

La propuesta de esta investigación es determinar las características fisicoquímicas de la salsa de Calabaza y Rocoto a diferentes concentraciones de goma xantana. Para ello es necesario el conocimiento de sus características fisicoquímicas como el pH, acidez, °Brix y muchas de estas características han sido relacionadas con la magnitud de la viscosidad. Se pretende determinar las características de la salsa de Rocoto y Calabaza a diferentes proporciones de pulpa y la interacción con diferentes concentraciones de goma xantana.

III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Objetivo General

- ✓ Determinar la proporción de Calabaza (*cucúrbita ficifolia*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*) variando las concentraciones de agente espesante, evaluando sus características fisicoquímicas.

3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Determinar la proporción de rocoto/calabaza en la elaboración de una salsa picante, evaluando sus características fisicoquímicas
- ✓ Determinar la proporción de agente espesante en la elaboración de una salsa picante, evaluando sus características fisicoquímicas.

IV. HIPÓTESIS Y VARIABLES EN ESTUDIO

4.1. Hipótesis general

- ✓ Existe una influencia en las características fisicoquímicas de la salsa picante de calabaza (*cucurbita ficifolia*) y rocoto (*Capsicum pubescens*) variando las concentraciones de goma xantana.

4.2. Identificación de variables

a. Variables independientes

- Proporción de rocoto/calabaza
- Agente espesante: Goma xantana

b. Variables dependientes

- **Características fisicoquímicas**
 - Sólidos solubles (°Brix)
 - Acidez
 - pH
 - Viscosidad

V. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

5.1. Antecedentes de la investigación

- Baldeón (2019) Realizó un proyecto con la finalidad de desarrollar un plan de negocio para la elaboración y comercialización de salsas picantes en el sector La Garzota de la ciudad de Guayaquil. Por medio de la investigación pudo evidenciar que existe un alto nivel de consumo y preferencia por las salsas picantes. Su propuesta consiste en introducir las salsas picantes con sabores agridulces de frutas exóticas y autóctonas de la región Costa del país como la fruta maracuyá y el tamarindo. La metodología que implementó fue la descriptiva. El instrumento que utilizó para la recopilación de datos fueron las encuestas y por consiguiente el resultado de la investigación se determinó que las personas muestran interés en el consumo de salsas picantes de maracuyá y tamarindo, se demuestra la aceptación de las personas por las salsas picantes.
- Loor & Lucas (2021) Realizaron una investigación para evaluar la estabilidad de una salsa picante de piña con la aplicación de dos factores: A (ácido acético al 5 % y 10 %) y B (goma garrofin en concentraciones de 0,4 %, 0,6 % y 0,8 %). Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo bifactorial A x B con seis tratamientos. Se evaluó las variables pH (potenciómetro), consistencia (consistómetro de Bostwick), sinéresis (centrifugación) y además se complementó con un análisis sensorial (prueba afectiva). Se determinó que el tratamiento T4 (10 % de ácido acético y 0,4 % de goma garrofin) tuvo mayor estabilidad. El tratamiento con mayor aceptación fue el T6 (10 % ácido acético y 0,8 % goma garrofin). La estabilidad de la salsa picante de piña se vio influenciada por los diferentes porcentajes de goma garrofin y ácido acético utilizados en la presente investigación,

se demuestra el empleo de agentes externos para mejorar la estabilidad de la salsa.

- Cortez (2021) Elaboró una salsa picante utilizando materias primas de la región como son el aguaje, ají charapita y el palillo como fuentes de antioxidantes; y evaluó su estabilidad en almacenamiento con diferentes tiempos y temperatura. Realizó análisis fisicoquímicos, capacidad antioxidante y carotenoides a las materias primas, donde se determinó que el aguaje contenía mayor porcentaje de acidez con 0,86% y mejores resultados de polifenoles con 175,50 mg EAG/100 g; DPPH con 1,95 mM TEAC/100 g y ABTS con 3,42 mM TEAC/100 g. Se elaboraron 4 formulaciones de salsa picante con diferentes concentraciones de materias primas por pruebas preliminares y se sometieron a un análisis sensorial con escala hedónica de 7 puntos, alcanzando mayor aceptabilidad en la formulación 4 en color, olor, sabor y apariencia general. A cada formulación se evaluó sus características fisicoquímicas, carotenoides y su capacidad antioxidante, obteniendo mejores resultados en la formulación 4 con polifenoles 104,18 mg EAG/100 g; DPPH 1,20 mM TEAC/100g; ABTS 2,10 mM TEAC/100 g y carotenoides 35,47 mg/100 g. Se almaceno la formulación optima de salsa picante a tres diferentes temperaturas (ambiente, 60 °C y refrigeración) y se evaluó la capacidad antioxidante cada 10 días durante 50 días donde se observó una disminución rápida a temperatura de 60 °C y se determinó una pérdida de 59,75% para el radical DPPH y de 61,21% para el radical ABTS y una disminución más lenta a temperatura de refrigeración (10 °C) con una pérdida de 8,84% para el radical DPPH y 11,03% para el radical ABTS, la investigación brinda la información para determinar la formulación adecuada para la aceptabilidad de la salsa.
- Yun-Hon (2015) Realizó una investigación para evaluar las variedades de ajíes Piri Piri, Tabasco y de Árbol, obtenidas del recinto Buenos Aires de la parroquia San Carlos perteneciente al cantón Quevedo, para la elaboración de una salsa picante

agridulce, la muestra obtenida fue de 250 gramos de salsa por cada tratamiento, se utilizaron en total 135 gramos de ají, cabe mencionar que los ajíes se añadieron íntegros en la preparación de la salsa. El desarrollo de la investigación y los análisis Físico – Químicos se realizaron en el laboratorio de Bromatología de la finca “La María”, perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y los análisis sensoriales, se realizaron en la Unidad Educativa San Carlos, por un panel de cata de 20 personas no entrenadas. En el análisis estadístico se plasmó un arreglo factorial $A \times B \times C$; Factor A (tres variedades ají), Factor B (dos estados de madurez) y Factor C (tres porcentajes de ají) y la utilización de ADEVA (Análisis de varianza), dando 18 tratamientos, por dos repeticiones, con un total de 36 unidades experimentales, para el cálculo estadístico se utilizó el programa STATGRAPHIC CENTURIOM XVI. En los análisis Físico – Químicos de la salsa picante agridulce se evaluaron variables como pH, Grados Brix, Acidez, Ceniza y Viscosidad y en el análisis sensorial se tomaron variables de: color, olor, picor y consistencia, se compararon los datos obtenidos en los análisis Físico – Químicos con los valores de la Norma Mexicana NMX-F-377-1986 y se determinó que el mejor tratamiento era a1b2c1 (Ají Piri Piri + maduro + 2%), se le realizó el análisis microbiológico (hongos, levaduras y Escherichia Coli) por duplicado, con resultados de no existir presencia de microorganismos, por lo que se obtuvo un producto idóneo para el consumo humano, la investigación aporta información de las pruebas necesarias para que la salsa sea aceptable para el consumo humano.

- Sunuc (2015) Realiza una investigación para la producción de salsas picantes de chiltepe, chile cobanero, chile chamborote y la producción de vino de fresa, el cual se realizó con la finalidad de estandarizar los productos agroindustriales, salsa de chiltepe, salsa de chile cobanero, salsa de chile chamborote y vino de fresa, dentro del programa de agroindustria de ICTA Chimaltenango e identificó

las pruebas mejor aceptadas de las distintas salsas picantes y vino de fresa, realizando un análisis sensorial utilizando una prueba hedónica de escala de 9 puntos donde se evaluaron parámetros de sabor, color, apariencia, aroma y turbidez. Al final del análisis sensorial se identificaron las pruebas aceptadas, estas fueron: salsa picante de chiltepe y sofrito de cebollas, apios y ajos, salsa picante de chile cobanero (coccción de tomates y sofrito de pimientos, cebollas, apios y ajos), salsa picante de chile chamborote con zanahoria y vino de fresa utilizando una relación 1:1, nos brinda la información necesaria de aceptabilidad considerando sabor, color, apariencia, aroma y turbidez.

- Causol (2016) formuló una salsa picante a base de pulpa de cocona con ajíamarillo y ají charapita, el cual presenta una óptima calidad organoléptica y de mayor vida útil; evaluó tres formulaciones de salsa picante, las cuales se aplicó un análisis sensorial hedónico verbal (1- 5), del cual obtuvo una formulación con mayor aceptación, a la que se le realizó un estudio de vida útil, análisis microbiológicos y fisicoquímicos. La formulación elegida de salsa picante correspondió a Cocona 70%, ají amarillo 20% y ají charapita 10%. 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, ayuda a tener una proximidad de tiempo de vida útil del producto.
- Flores (2019) formuló una salsa a base de Huacatay (*Tagetes minuta*) y Rocoto (*Capsicum Pubescens*), con la finalidad de seleccionar 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. 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 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), para determinar la aceptabilidad del producto utilizó las variables dependientes de aceptabilidad sensorial y análisis fisicoquímico.

- Tintaya (2022) evaluó el efecto de la proporción de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en las propiedades físicas, fisicoquímicas, químico proximales y reológicas de la salsa de ají (*Capsicum baccatum*), para los que se usaron pulpa de aguaymanto y ají amarillo, en las proporciones F1 (50:50), F2(70:30), F3 (80:20) y F4 (60:40) con otros ingredientes que se mezclaron, homogenizaron y pasteurizaron hasta la obtener la salsa mix. La salsa se caracterizó en cuanto a el color (L^*), °Brix, pH, acidez encontrando diferencia estadística ($p < 0,05$) en cuanto a los atributos de sabor, color; respecto a los atributos de textura y apariencia general si evidencia diferencia estadística ($p < 0,05$) en todas las formulaciones, así mismo se evaluó el índice de consistencia (n) y el índice de comportamiento al flujo evidenciándose que todas las formulaciones obedecen al tipo de fluido no newtoniano pseudo plástico ($n < 1$), así mismo todas las formulaciones presentan diferente viscosidad aparente, finalmente después de someter a evaluación sensorial las distintas formulaciones se evidencia que estas no presentan diferencia estadística ($p > 0,05$) en cuanto a los atributos de sabor, color; respecto a los atributos de textura y apariencia general si evidencia diferencia

estadística ($p,0,05$) encontrando que los mejores atributos lo obtiene la salsa de aguaymanto y ají amarillo en la relación 80:20 (F3) con puntajes mayores a 4 que lo ubican como Me gusta, ello nos permite inferir que es factible la formulación de salsa con el uso de aguaymanto y ají amarillo en la proporción indicada.

- Ampuero (2016) determinó la influencia de los porcentajes de incorporación de catorce mezclas de goma de tara, goma xantana y carragenina sobre el índice de consistencia, sinéresis, índice reológico, nivel de agrado y costos de la salsa de ají amarillo (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) con jugo de maracuyá (*Passiflora edulis*), la sinéresis y el índice de reológico fueron las variables que no influyeron en forma significativa. Aplicando el método de diseño de mezclas se logró optimizar los porcentajes de incorporación de los hidrocoloides. Los porcentajes optimizados fueron 1,38% de goma de tara, 28,47% de carragenina y 70,16% de goma xantana. Con esta mezcla se obtuvo un coeficiente de consistencia de 199,52 Pa.sn, un nivel de agrado de 5,51 sobre una escala hedónica de 9 puntos y un costo de 3,96 soles/kg sobre un máximo de 7,15 soles/kg.
- Vilchez (2020) Evaluó el efecto de las concentraciones de goma xantana (0.1%, 0.2% y 0.3%) en el comportamiento reológico, sensorial, químico proximal y características fisicoquímicas de la salsa picante de ají charapita (*Capsicum frutescens*) con pulpa de piña (*Ananas comosus*). El producto se elaboró con una formulación estándar de: 34% de ají charapita, 34% de pulpa de piña, 1% de cebolla, 1% de ajos, 3% de sal, 1% de azúcar, 3% de aceite, 6% de vinagre y 17% de agua, a las tres salsas se determinaron las características fisicoquímicas, químico proximal, organolépticas y el comportamiento reológico. Se aplicó un DCA, para denotar la existencia de diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. Los resultados del producto final tuvieron un rendimiento de 52.9%,

sus características fisicoquímicas como pH 3.67 a 3.72, °Brix 17.16 - 17.63%, acidez (expresado en ácido acético) de 0.053 – 0.059%, su composición químico proximal de humedad 67.12%, ceniza 1.25%, proteína 2.13%, carbohidratos 24.36%, grasa 1.97% y fibra 3.17%, Para evaluar el comportamiento reológico de las salsas se utilizó el equipo de Brookfield DV II Ultra, con spingle N°5. Presentando un índice reológico de 0,2117, 0.2353 y 0.1632 respectivamente debido al efecto de la goma xantana en la formulación, estos valores de “n” indican un fluido pseudoplástico “No Newtoniano “, así mismo, para el análisis sensorial se trabajó con 40 panelistas semi entrenados a través de una escala hedónica de (1) malo y (5) muy bueno, donde el T2 obtuvo mayor promedio de bueno en color, sabor, consistencia y aceptabilidad general, bueno en olor y dulzor el T3.

5.2. Bases teóricas

5.2.1. Calabaza (*Cucúrbita ficifolia*)

La Figura 1 muestra que la calabaza es un fruto que puede llegar a medir de entre 15 a 50 cm de largo, de forma ovoide elíptico, la estructura de la calabaza está constituido por un epicarpio (cáscara) y es rígida, persistente, las coloraciones que presenta son 3 característicos: verde claro u oscuro, con o sin franjas longitudinales blancas hacia el ápice; verde con pequeñas manchas blancas y blancos o crema, se observa en la figura 1. (Cometivos, 2015).

El mesocarpio o pulpa es de color blanco con textura granulosa y fibrosa. Cabe resaltar que el centro del fruto presenta folículos contenedores de semillas, los cuales son de forma alargada, la coloración de las semillas varía de acuerdo con el estado de maduración.

Figura 1.

Calabaza (Cucúrbita ficifolia)



Nota: Se muestra la forma ovoide elíptico de la calabaza, verde con pequeñas manchas blancas o crema.

5.2.1.1. Composición química de la calabaza

Como se muestra en la Tabla 1, la composición química de la calabaza está representada por un alto contenido de agua, seguidamente por carbohidrato, fibra, grasa, ceniza y un menor porcentaje de proteína.

Según la FAO (2007), la composición química varía de acuerdo con las condiciones de cultivo, climatología, abonado, época de cosecha, hasta la etapa final que es el consumidor. En consecuencia, los procesos de manufactura son los que modifican su composición. El agua y los carbohidratos son los componentes más abundantes de la calabaza.

Para Suarez (2016) el valor nutricional se encuentra en todas partes de la calabaza, pero especialmente las semillas dan un gran aporte en cuanto a proteínas y aceites mientras que los frutos tiernos, las flores, y los frutos maduros dan aportes esenciales como el calcio, fosforo y el ácido ascórbico en comparación con la leche y los huevos su contenido es similar en aporte nutricional, como se muestra en la tabla 2.

La Tabla 1 y Tabla 2 muestra la composición química y de vitaminas de la calabaza, se puede observar el alto contenido de Calcio, así como fosforo, ácido ascórbico y hierro.

Tabla 1.

Composición química de la calabaza

Nutriente	Valor por 100gr
Agua (g)	91,60
Energía (Kcal)	26,00
Energía (KJ)	109,00
Proteína (g)	1,00
Lípido (g)	0,10
Minerales (g)	0,80
Carbohidrato (g)	6,50
Fibras (g)	0,50
Azucares (g)	2,76

Nota: Esta tabla muestra la composición química de la calabaza por 100gr de fruto. (USDA, 2014).

Tabla 2.

Composición de vitaminas de la calabaza

Constituyente	Tierna	Madura
Calcio (mg)	24	21
Fósforo (mg)	13	6
Hierro (mg)	0,3	0,5
Caroteno (mg)	0,04	---
Tiamina (mg)	0,02	0,01
Riboflavina (mg)	0,01	0,02
Niacina (mg)	0,26	0,22
Vitamina C (mg)	18	4

Nota: El contenido de vitaminas varía de acuerdo con el estado de madurez, tanto en estado verde como el maduro, el contenido de calcio es mayor en estado verde que en el estado maduro, igualmente sucede con el fósforo. (FAO, 2007).

5.2.1.2. Usos y ventajas

El fruto en nuestro país se lo consume en sopas, mermeladas (dulce de calabaza), colada. Para la preparación de estos platos, es necesario establecer que en sopas se utiliza la calabaza tierna, en tanto que para la elaboración de los dulces se utiliza la calabaza madura.

El valor nutritivo más importante de la calabaza se encuentra en las semillas, cuyo consumo representa un aporte considerable de proteínas. Son también muy apreciadas en la elaboración de dulces de barras energéticas, granolas con alto contenido de fibra, etc. En la actualidad, se da un valor agregado a la semilla de calabaza mediante un tratamiento térmico, el cual inhibe la acción de las brioninas y permitiendo la obtención de un producto, con alto contenido de fibra, que tiene dos presentaciones, dulce y salada.

Olmedillo et al., (2001). Indica que la calabaza, es una maravillosa verdura, fácil de digerir, muy nutritiva. Además, pasa por el aparato digestivo sin dejar residuos tóxicos, y tiene un efecto laxante y diurético por lo que se convierte en un auténtico alimento desintoxicante.

Como se muestra en la tabla 1, la calabaza es buena fuente de fibras solubles que ofrece valor de saciedad y mejora el tránsito intestinal por la alta presencia de mucílagos, estos son fibra soluble que tiene la capacidad de suavizar las mucosas del tracto gastrointestinal es aconsejable su uso en casos de obesidad y estreñimiento. (García, 2006).

La calabaza goza de excelentes propiedades terapéuticas en las enfermedades agudas del aparato digestivo, especialmente en la inflamación de los intestinos, en la fiebre tifoidea y en la disentería (FAO, 2014).

Para García (2006) la pulpa se utiliza para calmar los dolores de cabeza y cataplasmas tibias de calabaza rallada o molida contra las mordeduras de los perros y otros animales ponzoñosos. También se menciona que la pulpa se destaca por su efecto diurético, suavizando y protegiendo la mucosa del estómago, indicado su consumo en forma de crema en casos de acidez de estómago, gastritis, mala digestión y úlcera gastroduodenal. También, favorece a la cicatrización de la piel por quemaduras. Por último, las hojas se utilizan en estados febriles, recomendadas durante el embarazo. (Olmedillo et al., 2001).

5.2.2. Rocoto (*Capsicum pubescens*)

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 Sur América. Melgarejo et al. (2004).

MIDAGRI (2011) Nos dice que el rocoto pertenece a la familia Solanáceas, el fruto del rocoto puede ser rojo, amarillo o marrón, y se distingue de los otros ajíes por contener semillas de color negro. (ver figura 2).

Tiene un sabor picante, aunque también ligeramente dulzón. Contiene un principio activo llamado capsaicina, que brinda múltiples beneficios para la salud. Generalmente las zonas de producción son los valles andinos, la época de siembra es todo el año teniendo como ámbito un clima templado, favoreciendo una temperatura óptima que fluctúa entre los 18 a 20° C con una humedad relativa baja.

Figura 2.

Rocoto (Capsicum pubescens)



Nota: Obtenido de MIDAGRI (2011).

5.2.2.1. Clasificación botánica

Según Cortijo y Holding (2017) el rocoto es un semi-arbusto de forma variable y alcanza entre 0.60m 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 3.5mm. El porcentaje de germinación generalmente es alta y puede mantenerse por 4 a 5 años bajo buenas condiciones de conservación.

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. Cortijo y Holding (2017).

Tabla 3.

Clasificación taxonómica del rocoto (capsicum pubescens)

Reino	Vegetal
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Rama	Malvales - Tubiflorae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Género	Capsicum
Especie	<i>Capsicum Pubescens</i>
Nombres Comunes	Rocoto, Locoto, Manzano, Perón, Ciruela.

Nota: Missouri Botanical Garden (2024)

5.2.2.2. Composición química del rocoto

Como se muestra en la Tabla 4, las especies de este género (*Capsicum*) son ricas en vitamina A, C y las del complejo B. así como en contenido de magnesio, hierro, tiamina, riboflavina y niacina. (Collazos et al., 1996).

Tabla 4.

Composición química del rocoto (capsicum pubescens) en 100gr del producto comestible.

COMPUESTO	CANTIDAD
Agua (g)	88.90
Hidratos de carbono (g)	8.80
Proteína (g)	0.90
Grasa (g)	0.70
Fibra (g)	2.40
Cenizas (g)	0.70
Calcio (mg)	31.00
Fosforo (mg)	21.00
Hierro (mg)	0.90
Retinol (mcg)	445.00

Tiamina (mg)	0.06
Riboflavina (mg)	0.58
Niacina (mg)	1.25
Ácido Ascórbico reducido (mg)	60.00
Energía (Kcal)	39.00

Nota: Obtenido de (Collazos et al., 1996).

5.2.2.3. Usos y ventajas

El rocoto es un excelente protector estomacal, el consumo habitual de rocoto se recomienda para el tratamiento de las úlceras, la gastritis, la colitis y en general beneficia al sistema digestivo. Porque los jugos gástricos humanos (al igual que la saliva de algunos mamíferos) tienen la acidez suficiente para neutralizar su picor, pero, además, la capsaicina que posee el rocoto estimula la segregación de jugos gástricos y propicia la acumulación de lípidos y bicarbonatos en la mucosa del estómago, fortaleciéndola y facilitando el proceso digestivo. Además, la salivación extra que se produce en la boca contribuye a una mejor digestión en general. (Cico, 2009).

Según Sierra Exportadora (2012), El cultivo de rocoto tiene los siguientes beneficios y propiedades: Excelente protector estomacal, el consumo habitual de rocoto se recomienda para el tratamiento de las úlceras, la gastritis, la colitis y en general beneficia al sistema digestivo. ¿Cómo así? Porque los jugos gástricos humanos (al igual que la saliva de algunos mamíferos) tienen la acidez suficiente para neutralizar su picor, pero, además, la capsaicina que posee el rocoto estimula la segregación de jugos gástricos y propicia la acumulación de lípidos y bicarbonatos en la mucosa del estómago, fortaleciéndola y facilitando el proceso digestivo. Además, la salivación extra que produce en la boca contribuye a una mejor digestión en general.

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.

El rocoto es útil para combatir la neuropatía diabética: administrado como capsaicina tópica alivia el dolor asociado a la soriasis y artrosis, 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.

El rocoto tiene propiedades desinflamatorias y antibióticas, por ello las pepitas del ají se empleaban antiguamente para combatir el dolor de muelas. Sus propiedades desinflamantes combinadas con las digestivas lo convierten en un poderoso remedio para las hemorroides. (Lozano, 1998).

5.2.3. Salsa

Según Camarero (2006), la salsa es una 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; la finalidad es obtener una sustancia más o menos fluida y que puede variar su consistencia de muchas maneras.

Según la NTP 209.238:1986 (2012), indica que para la elaboración de la salsa se pueden emplear diferentes tipos de ají (rocoto, mirasol, pimentón, verde, maduro, dulce, etc.) que se encuentren en buena calidad sin infección por hongos, ni contaminación por insectos, asimismo permite adicionar diferentes aditivos de acuerdo a lo puntualizado por la presente norma (espesante, sal, agua, vinagre, conservantes, edulcorantes naturales) y otras materias primas que se encuentren en excelente calidad como ajos, cebolla, pulpa de tomate, jugos, frutas hortalizas, hierbas y otros, además se pueden utilizar colorantes permitidos. No deberá manifestarse indicios de olores y sabores desagradables, enranciamiento, cambio de color,

presencia de hongos, entre otras características que indiquen el deterioro y descomposición del alimento.

5.2.3.1. Clasificación de las salsas

La figura 3 muestra, según Cogorno (2020) las salsas se clasifican de la siguiente manera:

a. Según su temperatura

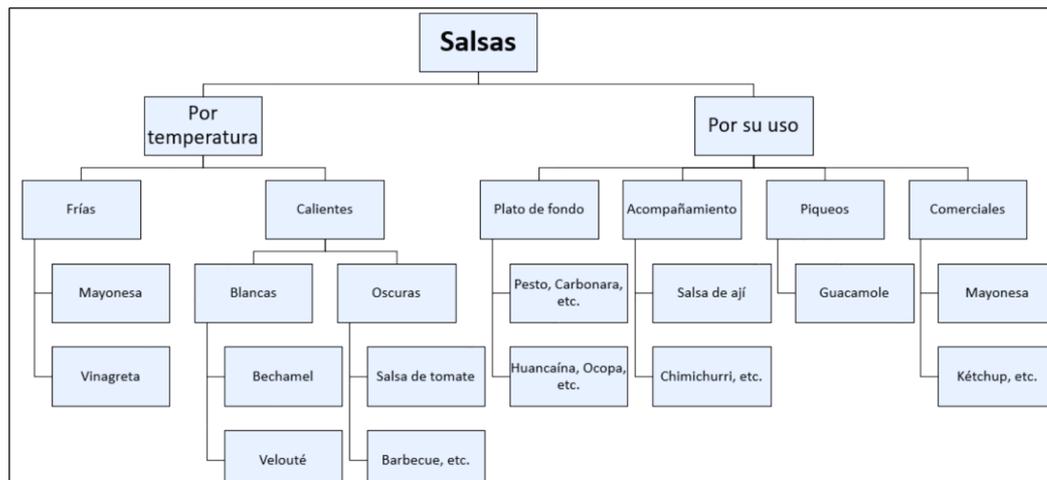
- Salsas frías: son principalmente la mayonesa y la vinagreta, de las cuales pueden derivar muchas más, por ejemplo, la salsa tártara.
- Salsas calientes: se dividen en salsas blancas y en salsas oscuras, las salsas blancas son básicamente la velouté y la bechamel, mientras que las salsas oscuras pueden ser la salsa de tomate, la española, la barbecue, entre otras.

b. Según su uso

- Preparación de un plato de fondo: Es la más común en el mercado peruano y son las salsas para preparación en plato por ejemplo las pastas italianas, en la pasta al pesto, en la carbonara o en la boloñesa. En este grupo ocurre que el nombre del plato principal recibe el mismo nombre de la salsa, ya que esta es la protagonista, algo similar ocurre en la gastronomía peruana con la papa a la huancaína y la ocopa.
- Acompañamiento del plato principal: entre ellas está la vinagreta, la crema de ají, el chimichurri, en el Perú, el ají de pollería acompaña al pollo a la brasa, la salsa criolla a los tamales y la tártara al chicharrón de pescado.
- Utilizadas para los piqueos: En Perú es muy común comer tequeños con guacamole o por ejemplo papitas coctel con crema a la huancaína.
- Comerciales: Cuya función principal es acompañar a la comida rápida, como por ejemplo el ketchup, la mayonesa y la mostaza, sin embargo, no solo se limita a la comida rápida ya también se utiliza para gran variedad de platillos.

Figura 3.

Clasificación de las salsas



Nota: Se muestra la clasificación de la salsa por temperatura y por su uso. Cogorno (2020).

También García (2008) nos dice que a las salsas se le puede clasificar de muchas formas, pero la más usadas son 2 grupos: "Salsas madre" y "salsas derivadas", considera que las salsas madre son las bases y 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 demiglase, 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.

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 CODEX (2011).

5.2.3.2. *Apreciación de calidad de una salsa*

La norma NTP 209.238:1986 (2012), contempla requisitos para la salsa picante como atributos de calidad:

- **Apariencia:** Pueden variar desde tener un estado acuoso a uno concentrado, de apariencia traslucido y de apariencia opaca, no deben presentar manchas, grumos, coágulos y decoloraciones, se deben mezclar correctamente los ingredientes y así evitar cualquier disolución o separación de sus componentes. El producto elaborado no debe exhibir la formación de un color más oscuro en el cuello del envase.
- **Color:** Deberá presentar un color uniforme y semejante a la peculiaridad de los ingredientes que lo componen.
- **Sabor:** Propio de las sustancias que integran el producto y picante por el ají como componente.
- **Olor:** Representativo del producto elaborado.
- **Consistencia:** Deberá ser fluida y fácil de dispersar.
- **Sólidos solubles totales:** Mínimo 11%.
- **Acidez total:** Expresada en ácido acético 9%.
- **pH:** 3 a 4,5%.
- **Cenizas totales:** Límite de 2,5%.
- **Fibra cruda:** %(m/m): Límite de 18%
- **Extracto seco:** 13 a 15%.

5.2.4. Análisis fisicoquímico

La Fisicoquímica es un área de la Ciencia y Tecnología de Alimentos, que ha cobrado una mayor identidad en los últimos años. La mayor parte de los fenómenos que gobiernan los procesos alimentarios y los cambios en los alimentos durante su almacenamiento y conservación pueden ser abordados desde una Fisicoquímica moderna, entendida como aquella que proporciona las bases para comprender los fenómenos físicos y químicos en los alimentos, las herramientas para controlar estos fenómenos y para crear procesos y alimentos mejorados. De esta forma, será posible ajustar las condiciones de procesado o almacenamiento para optimizar la calidad y estabilidad de los productos.

El análisis fisicoquímico de los alimentos es primordial en el aseguramiento de la calidad, ya que ayuda a determinar el valor nutricional y controlar el cumplimiento de ciertos parámetros, además del estudio de adulteraciones, irregularidades, contaminaciones, en alimentos frescos y en los que han sufrido un proceso de transformación. Millán y Ciro (2012).

5.2.4.1. Características fisicoquímicas

En la industrialización de los ajíes a salsa, las características físicas se ven afectadas por efecto de cada una de las operaciones a las que se somete la materia prima, la NTP 209.238:1986 (2012) referido a la salsa de ají, establece en la tabla 5.

Tabla 5.

Especificaciones fisicoquímicas para la salsa picante.

Especificaciones	Mínimo	Máximo
pH	3	4.5
Solidos solubles (%Brix)	11%	
% de Acidez (Ácido acético)	-	9 %
% de Cloruros	2	2.5

Nota: NTP 209.238:1986 (2012)

- *pH*

El pH puede definirse como una medida que expresa el grado de acidez o basicidad de una solución en una escala que varía entre 0 y 14. La acidez aumenta cuando el pH disminuye. Una solución con un pH menor a 7 se dice que es ácida, mientras que si es mayor a 7 se clasifica como básica. Una solución con pH 7 será neutra. (Goyenola, 2007).

En la tabla 5 se indica el valor de pH para la salsa, la acidez es una medida que posee la fruta u hortaliza o sus derivados. Un alimento ácido es menos propenso al deterioro que un alimento que no lo es, ya que la mayoría de los microorganismos no se desarrollan en pH ácidos.

- *Acidez*

Los ácidos orgánicos más frecuentes presentes en los alimentos son el ácido cítrico y el ácido acético, siendo el primero característico de las frutas; el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres. Se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico. El resultado se expresa como el % del ácido predominante en el material. (Castillo et al., 2018).

- *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 contenido de sólidos solubles es un buen estimador del contenido azúcar en los jugos de frutas, ya que ésta representa más del 90% de la materia soluble en la mayoría de ellos. Las frutas y hortalizas contienen otros sólidos solubles diferentes de la sacarosa, esto es, otros tipos de azúcares y también ácidos

orgánicos, por lo que es más frecuente determinar el contenido total de éstos en porcentaje. (Gil, 2010).

5.2.5. Reología de alimentos

La reología es la ciencia del flujo y la deformación, estudia las propiedades mecánicas de los gases, líquidos, plásticos, entre otros, y su objetivo está restringido a la observación del comportamiento de materiales sometidos a deformaciones muy sencillas, desarrollando posteriormente un modelo matemático que permita obtener las propiedades reológicas del material. Ejemplos cotidianos de interés para la reología se encuentran la mayonesa, yogurt, salsas, asfalto, sangre y muchos más (Toledo et al., 2018).

5.2.5.1. Viscosidad

La viscosidad es conocida como la resistencia al flujo, de acuerdo con la segunda ley de movimiento de Newton, el fluido ofrece una fuerza de resistencia al movimiento en la dirección opuesta a la fuerza de corte (τ) y también debe actuar en una dirección paralela a la superficie entre las capas. (Singh y Heldman, 2014).

La viscosidad de muchos líquidos cambia durante el calentamiento/enfriamiento o la concentración y esto tiene efectos importantes, por ejemplo: la potencia necesaria para bombear estos productos. (Fellows, 2017).

5.2.6. Espesantes

Según Ibáñez, Torre y Irigoyen (2003) indican que los espesantes se obtienen de fuentes vegetales o de microorganismos, luego estos se agregan a los alimentos fluidos para aumentar su viscosidad. Estos aditivos obtenidos de carbohidratos espesan fácilmente a los alimentos más fluido, también absorben agua y aumentan. En la actualidad estos aditivos se utilizan en una variedad de alimentos, incluyendo pastas y salsas.

5.2.6.1.Función del espesante

La finalidad de los espesantes es potenciar la viscosidad para producir la sensación en boca deseada (textura). La sensación directa en nuestras papilas gustativas que se genera al masticar y al liberar los vapores aromáticos y la percepción de los sabores de los alimentos depende mucho de la técnica espesante utilizada. El carácter neutro de los espesantes que no liberan sabor son los más interesantes porque espesan sin modificar ese parámetro de la elaboración.

Según Ibáñez et al. (2003) el espesante se utiliza para:

- Evitar el deterioro de los productos alimentarios.
- Tiene una capacidad alta de retención de H₂O.
- Garantizar la suspensión de pulpa de frutas en mermeladas, bebidas, espuma de cervezas, postres, etc.

5.2.6.2.Goma Xantana

Ampuero Buendía (2016) define que la goma xantana “está constituido por una estructura básica celulosa con ramificaciones de trisacáridos y es producida por la fermentación de carbohidratos con la bacteria xantomonas campestris, y se puede formar geles elásticos y termorreversibles en combinación con la goma locuste”.

Asto y Suere (2013) mencionan que la goma xantana “es completamente soluble en agua fría o caliente, sus viscosidades en bajas concentraciones son elevadas, posee una estabilidad al calor y pH, las temperaturas de 0 y 100°C y 1 a 13 de pH no afecta la viscosidad de soluciones, es un espesante, estabilizante”.

a. Preparación de disoluciones de goma xantana.

Para obtener la máxima funcionalidad de la goma xantana en disolución esta debe estar bien hidratada. La hidratación depende de varios factores: la dispersión de la goma; la agitación; la composición del disolvente y el tamaño de partícula de la goma.

Una correcta hidratación implica una buena dispersión de las partículas de goma. Ya que una pobre dispersión produce la formación de agregados (microgeles) y una reducción de la funcionalidad de la goma en disolución. Idealmente la goma xantana debería ser dispersa e hidratada bajo condiciones de alta cizalla.

Para mejorar el proceso de dispersión e hidratación de la goma se pueden emplear ciertos dispersantes como son el azúcar, almidón y la sal. La mezcla 10:1 con dispersantes ayuda la separación de las partículas de goma. La dispersión también puede llevarse a cabo empleando disolventes no orgánicos como alcoholes, glicerol y aceites, los cuales forman un slurry con la goma que es fácilmente dispersado en agua.

La reducción del tamaño de partícula mejora la dispersión e hidratación de la goma, otro factor para tener en cuenta es la presencia de sales, ya que se recomienda hidratar la goma en ausencia de sales y su posterior incorporación tras la dispersión. Sworn (2009).

b. Reología de la goma xantana.

Es un pseudoplástico, caracterizado por presentar un plateau newtoniano n_0 a baja velocidad 0 de cizalla seguido por una caída brusca de viscosidad al aumentar la velocidad y finalmente otra zona newtoniana a velocidades altas n_∞ (figura 4). Este comportamiento es consecuencia de las asociaciones intermoleculares entre las cadenas de goma xantana que dan lugar a un entramado de moléculas rígidas. A velocidades de cizalla bajas la velocidad de rotura de entramados es menor que la de formación, por lo cual la viscosidad se mantiene constante.

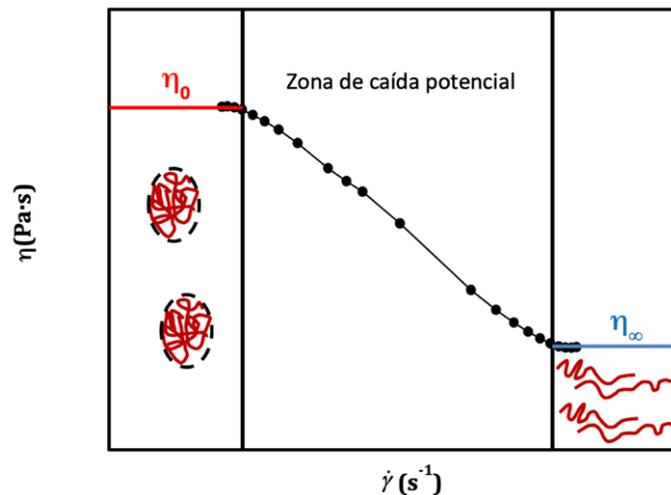
Al aumentar la velocidad, los agregados, cuyas uniones son débiles, son rotos lo cual se manifiesta por una pronunciada caída pseudoplástica. En la zona de alta velocidad todos los agregados han sido rotos y las cadenas del biopolímero se alinean en la dirección del flujo obteniéndose unos valores constantes y pequeños de la viscosidad. Carmona (2015).

El empleo de la goma xantana como estabilizante de suspensiones y emulsiones es debido en gran medida a la alta viscosidad, incluso a bajas concentraciones. Por otro lado, los valores bajos de viscosidad que se obtiene tras una alta cizalla, así como la rápida recuperación de su estructura una vez terminada la deformación la hacen idónea desde el punto de vista ingenieril y de procesado.

La estructura altamente ordenada de moléculas rígidas de la goma xantana confiere unas propiedades viscoelásticas muy interesantes a las disoluciones de goma, obteniéndose un comportamiento tipo gel débil incluso a bajas concentraciones de goma. Carmona (2015).

Figura 4:

Representación esquemática de la curva de flujo de la goma xantana (disolución de goma 0,4% (p/p)).



Nota: La figura muestra la disminución de la viscosidad. Carmona (2015).

c. Aplicaciones de la goma xantana.

Como se muestra en la Tabla 6, un resumen de las principales aplicaciones y funciones de la goma xantana. Tal como se puede ver, se refleja la gran diversidad de aplicaciones tanto alimentarias y como no alimentarias de la goma xantana.

Tabla 6.*Principales aplicaciones industriales de la goma xantana.*

Aplicación	Concentración (%en peso)	Función
Aderezos para ensaladas	0,1-0,5	Estabilizador de emulsión; agente de suspensión, agente dispersante
Mezclas secas	0,05-0,2	Facilita la dispersión en agua caliente o fría
Jarabes, aderezos, condimentos, salsas	0,05-0,2	Espesante, estabilidad térmica y viscosidad uniforme
Bebidas (fruta y leche desnatada)	0,05-0,2	Estabilizar
Productos lácteos	0,05-0,2	Estabilizar y controlar la viscosidad de la mezcla
Productos horneados	0,1-0,4	Estabilizador; facilitar el bombeo
Alimentos congelados	0,05-0,2	Mejorar la estabilidad para congelar y descongelar
Farmacéutica (cremas y suspensiones)	0,1-1	Estabilizador de la emulsión, uniformidad en la formulación del producto
Cosméticos (champús, lociones)	0,2-1	Espesar y estabilizar
Agricultura (aditivo para comida de animales y formulación de pesticidas)	0,03-0,4	Estabilizar suspensiones, mejorar la capacidad de pulverización, aumento de la adherencia y permanencia
Impresión textil y teñido	0,2-0,5	Controlar las propiedades reológicas, prevenir la migración del tinte
Esmaltes cerámicos	0,3-0,5	Evita la aglomeración durante la molienda
Explosivos	0,3-1,0	Formulaciones espesas, mejora la estabilidad térmica (en combinación con la goma de guar)
Producción de petróleo	0,1-0,4	Lubrica o reduce la fricción en el interior del orificio
Recuperación mejorada del petróleo	0,05-0,2	Reduce la movilidad del agua mediante el aumento de la viscosidad y la disminución de la permeabilidad.

Nota: Para salsas se utiliza una concentración de 0,05 – 0.2 % en peso. (Garcia-Ochoa et al., 2000).

- Aderezos y salsas.

Este es el principal uso de la goma xantana en la industria alimentaria. La estabilidad y las propiedades reológicas de la goma xantana son exactamente lo que se exige en esta clase

de producto, el fabricante y el cliente. La goma xantana actúa como estabilizante de las emulsiones y ayuda a mantener en suspensión partículas y especias.

Las propiedades pseudoplásticas de la goma xantana facilita al consumidor el uso de salsas y ensaladas sin perder capacidad de recubrimiento ni adherencia sobre carnes o ensaladas. Por otro lado, esta propiedad facilita el bombeo y reduce el salpicado durante la etapa de llenado (Sharma y Col., 2006). Además, la estabilidad de la goma xantana frente a la sal, temperatura y pH ayuda a mantener la viscosidad y textura del producto durante ciertos procesos tales como la pasteurización, uperización, cocción en microondas, ciclos de congelado/descongelado, así como la durante la vida útil del producto.

5.3. Definición de términos básicos

- Acidez

El grado de acidez indica el contenido en ácidos libres de un alimento y se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico. El resultado se expresa como el % del ácido predominante en el material. (Castillo et al., 2018).

- Calabaza

La calabaza es un fruto entre 15 a 50 cm de largo, de forma ovoide elíptico, su epicarpio (cáscara) es rígida, persistente, el mesocarpio o pulpa es de color blanco con textura granulosa y fibrosa y en la parte central del fruto existen folículos contenedores de semillas, los cuales son de forma alargada. (Cometivos, 2015).

- Color

El color es el que se toma más en cuenta en el caso de la evaluación sensorial en la industria alimentaria, ya que esta propiedad puede hacer que un alimento sea aceptado o rechazo de inmediato por el consumidor, sin siquiera haberlo probado. (Julia, 2007).

- **Grados Brix**

El contenido de sólidos solubles es un buen estimador del contenido azúcar en los jugos de frutas, ya que ésta representa más del 90% de la materia soluble en la mayoría de ellos, los sólidos solubles se representan mediante los °Brix, porcentaje de las sustancias solubles en el producto. (Gil, 2010).

- **Goma Xantana**

La goma xantana es un hidrocoloide que está constituido por una estructura básica de celulosa con ramificaciones de trisacáridos y es producida por la fermentación de carbohidratos con la bacteria xantomonas campestris, y se puede formar geles elásticos. (Ampuero, 2016)

- **pH:**

El pH es una medida que expresa el grado de acidez o basicidad de una solución en una escala que varía entre 0 y 14. La acidez aumenta cuando el pH disminuye. El potencial Hidrógeno (pH) es una forma convencional y muy conveniente de expresar según una escala numérica adimensional, el grado de acidez o basicidad de soluciones acuosas diluidas. Es en realidad una medida de la actividad de los iones hidrógeno en una solución electrolítica. (Goyenola, 2007).

- **Rocoto**

Pertenece a la familia Solanáceas, el fruto del rocoto puede ser rojo, amarillo o marrón, y se distingue de los otros ajíes por contener semillas de color negro. Tiene un sabor picante, aunque también ligeramente dulzón. Contiene un principio activo llamado capsaisina, que brinda múltiples beneficios para la salud. (Melgarejo et al., 2004).

- **Salsa**

Una salsa es una concentración de fruta u hortaliza a la cual se le adicionará azúcar, sal refinada, ácido acético debe estar sazonada con especias y vinagre que un sabor característico a la misma; esta es usada para realzar el sabor de diversos platos. (Camarero, 2006).

- **Sólidos solubles**

Los sólidos solubles se representan mediante los °Brix, porcentaje de las sustancias solubles en el producto, el contenido de sólidos solubles es un buen estimador del contenido azúcar en los jugos de frutas, ya que ésta representa más del 90% de la materia soluble en la mayoría de ellos. (Gil, 2010).

- **Viscosidad**

La viscosidad es la resistencia para fluir de una sustancia, cuando la viscosidad de un fluido es mayor, más lentamente fluye. (coronel, 2011).

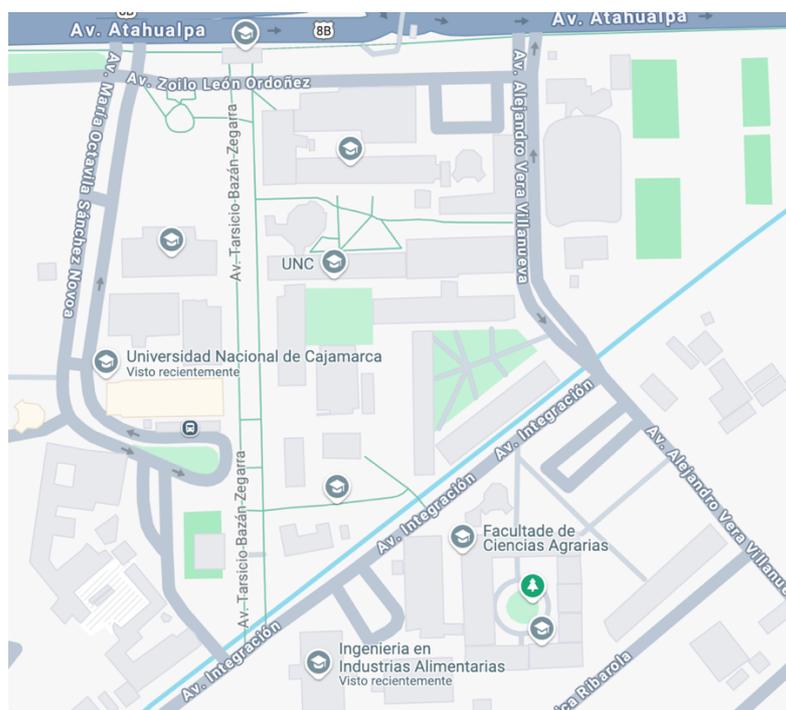
VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Ubicación de la investigación

La investigación se llevará a cabo en las instalaciones del laboratorio de frutas y hortalizas que se encuentra presente en escuela profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, ambiente (2H-207) de la Universidad Nacional de Cajamarca, el cual se encuentra ubicado en el distrito, provincia y departamento de Cajamarca.

El laboratorio se encuentra situado a 3km de la ciudad de Cajamarca, presenta ciertas características demográficas las cuales son las siguientes, altitud 2750 msnm, 7°10' latitud sur, 78°30' longitud este, presenta una temperatura promedio 14°C, humedad relativa de 65% y precipitación promedio anual 650mm.

Figura 5
Mapa de la ubicación de Ingeniería en industrias alimentarias



6.2. Equipos Materiales

a. Materia prima

- Calabaza
- Rocoto

b. Insumos y reactivos

- Sal
- Aceite
- Comino
- Ajo en polvo
- Solución indicadora de fenolftaleína al 1%.
- Solución 0,1 N de NaOH.
- Goma xantana

c. Equipos e instrumentos

- Licuadora
- Cuchillo
- Cuchara metálica
- Ollas
- Cocina industrial
- Vasos de precipitación
- Matraz de Erlenmeyers
- Probetas
- Pipetas
- Placas Petri
- Balanza analítica
- Potenciómetro

- Refractómetro
- Viscosímetro

6.3. Metodología

En la investigación se va a elaborar un producto alimenticio el cual está orientado para descubrir las características fisicoquímicas de la salsa picante a variando las concentraciones de la pulpa de calabaza y rocoto a diferentes concentraciones de espesante, por lo que es necesario aplicar métodos experimentales.

6.3.1 Métodos de análisis

6.3.1.1. Evaluación de salsa picante de calabaza y rocoto.

1. Determinación de Sólidos Solubles

- El porcentaje de sólidos solubles se determina directamente por lectura en el refractómetro, expresado en °Brix.

Procedimiento:

- Se coloca 2 a 3 g de muestra a 20 °C en el visor del refractómetro.
- Se toma la lectura directa de la concentración de sólidos solubles expresado en °Brix.

2. Determinación de acidez

- Se utilizó el método para determinar la acidez titulable, según la NTP 203.070.

Procedimiento:

Titulación con una solución de NaOH 0,1 N y utilizar fenolftaleína como indicador hasta que vire la muestra a un color rosa tenue.

La acidez titulable se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$\%AT = \{V * N * E / 10(A)\} * 100$$

Donde:

AT: Acidez titulable (%)

V: Gasto de NaOH en la titulación (mL)

N: Normalidad del NaOH

E: Miliequivalente (factor)

A: gramos de muestra

3. Determinación de pH

- Método para la determinación del pH. A.O.A.C (1995)

Procedimiento:

Colocar en un vaso de precipitación 10 g de muestra a 20 °C.

Sumergir la membrana del vidrio del pH – metro.

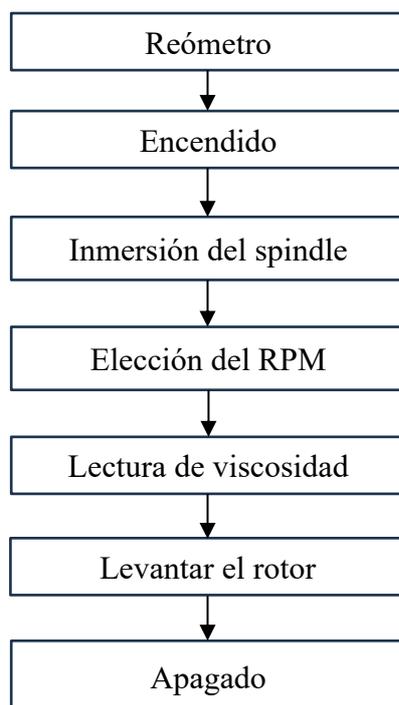
Tomar lectura cuando se establezca la medida.

4. Determinación de viscosidad

Se utilizó un viscosímetro BROOKFIELD DV3T medición relativa, se coloca la muestra en un vaso de precipitados de 500 ml, se preparó el equipo colocando el rotor adecuado al rango de medición. De acuerdo con los antecedentes en otras investigaciones, se utilizó el spindle #5 aplicando una velocidad de 100 rpm, se realiza las lecturas de viscosidad respectivas para cada tratamiento, los resultados de viscosidad de la salsa picante son comparados con 2 salsas comerciales ya establecidas en el mercado.

Figura 6

Proceso de evaluación de viscosidad de la salsa a base de calabaza y rocoto a diferentes concentraciones de goma xantana.



a. Salsas comerciales establecidas en el mercado que se evaluara la viscosidad

- Ají con Huacatay – Marca Tresa

La salsa tiene como ingredientes: Ají amarillo, huacatay molido (huacatay, agua, sal, regulador de acidez (SIN 330), estabilizador (SIN 417) y sustancia conservadora (SIN 211 Y SIN 202), aceite vegetal, agua, maní, sal, pimienta negra molida, regulador de acidez (SIN 330), sustancia conservadora (SIN 211), estabilizador (SIN 417), regulador de acidez (SIN 338), acentuador de sabor (SIN 621).

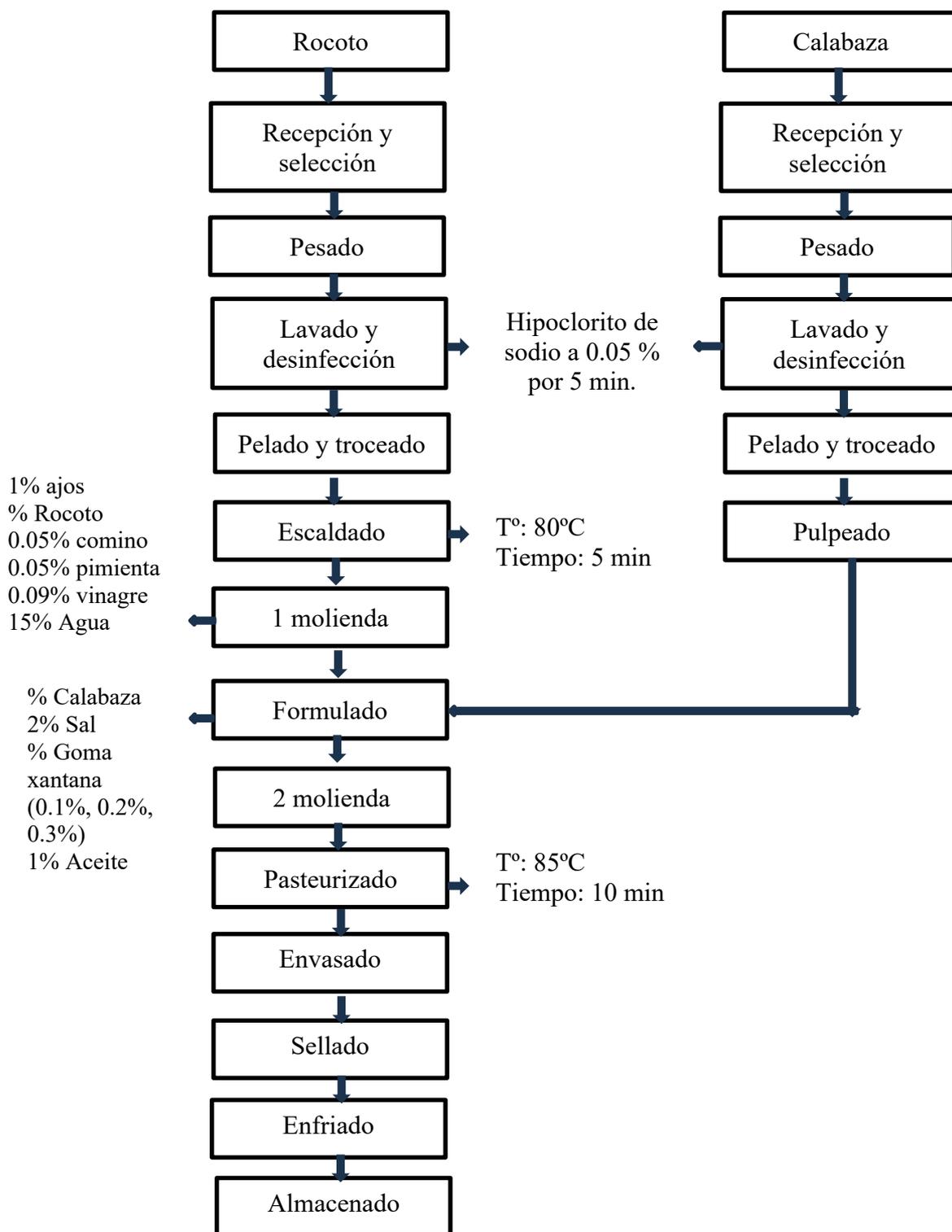
- Ají salsa rocoto – Marca Tresa

La salsa tiene como ingredientes: Rocoto, vinagre, aceite, vegetal, sal, azúcar, cebolla en polvo, ajo en polvo, sustancia conservadora (SIN 211), acentuador de sabor (SIN 621), regulador de acidez (SIN 300), estabilizador (SIN 415 y SIN 412).

6.3.2. Diagrama de flujo de salsa picante

Figura 7.

Diagrama de flujo para la salsa picante de rocoto y calabaza



Nota: Flujograma adaptado de (Tintaya, 2022)

A continuación, se detallan los pasos más importantes para la elaboración de la Salsa como se observa en la figura 7.

6.3.3. Procedimiento

a. Materia Prima

La materia prima que se va a utilizar es Calabaza (*cucúrbita ficifolia*) y Rocoto (*Capsicum pubescens*), se obtuvo del mercado san Antonio - Cajamarca, los cuales no presentaron daños por insectos o enfermedades. La calabaza se escogió en un estado fisiológica maduro, el rocoto se escogió en las mejores condiciones.

Tabla 7.

Combinación de materia prima por tratamiento

Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Calabaza - Rocoto 25% - 75%	Calabaza - Rocoto 50% - 50%	Calabaza - Rocoto 75% - 25%

Nota: Los demás ingredientes permanecen constantes.

b. Recepción y Selección

Diezma (2016) Indica que las materias primas deben ser inspeccionadas durante la recepción para eliminar peligros físicos (restos animales o vegetales, metales o materias extrañas).

La recepción de la materia prima se realizó teniendo en cuenta el estado de madurez, para la calabaza se eligió una en su estado maduro, para el rocoto en estado maduro con la coloración roja. Se selecciona materias primas que no presenten golpes, deterioro por insectos, o algún otro daño, logrando de esta manera uniformidad en el proceso de producción.

c. Pesado

Se procede a pesar la materia prima seleccionada en buen estado, dicha operación se realiza en una balanza analítica, se efectúa con la finalidad de saber la cantidad exacta para procesar.

d. Lavado y Desinfectado

El proceso de lavado y desinfección, el agua debe cambiarse con frecuencia suficiente para evitar acumulación de materia orgánica y contaminaciones cruzadas; deberán emplearse agentes antimicrobianos, verificando que los residuos químicos no exceden los niveles permitidos. Diezma (2016).

Se realiza con la finalidad de eliminar contaminantes como partículas extrañas e impurezas presentes en la superficie de los vegetales con agua potable circulante para facilitar la remoción de los residuos de tierra, polvo, después se realiza 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. Pelado y Troceado:

El pelado consiste en la remoción de la piel de la fruta u hortaliza. Esta operación puede realizarse por medios físicos como el uso de cuchillos o aparatos similares, también con el uso del calor; o mediante métodos químicos que consisten básicamente en producir la descomposición de la pared celular de las células externas, de la cutícula, de modo de remover la piel por pérdida de integridad de los tejidos. FAO (1993).

Se realiza un pelado manual para la calabaza y rocoto, luego con mayor facilidad se procede a cortar los vegetales. Para pelar el rocoto 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 estos. 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

Es un tratamiento térmico usado con el propósito de acondicionar el material en diversos sentidos, ablandarlo para obtener un mejor llenado de los envases, inactivar enzimas que deterioran, causantes de malos olores, malos sabores y fallas del color natural del producto, se debe controlar la magnitud del tratamiento térmico en nivel de temperatura y período de aplicación, el tratamiento debe ser detenido en forma rápida mediante un enfriamiento eficiente, es preferible un tratamiento de alta temperatura por un período corto. FAO (1993).

Se hará un calentamiento en agua caliente a 80°C, por un tiempo de 5 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. Primera molienda

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 el rocoto escaldado, se adiciona el ajo, vinagre, pimienta, comino, agua consiguiendo una mezcla homogénea, hasta transformarlo en una salsa suave.

h. Formulado

En este proceso se realiza un pesado de cada insumo como la pulpa de calabaza, sal, aceite y goma xantana.

Tabla 8.

Formulación propuesta para 100 g de salsa de calabaza y rocoto.

Ingredientes	%	T1	T2	T3
Pulpa de rocoto	80	20	40	60
Pulpa de calabaza		60	40	20
aceite	1	1	1	1
ajos	1	1	1	1
vinagre	0.9	0.9	0.9	0.9
comino	0.05	0.05	0.05	0.05
pimiento	0.05	0.05	0.05	0.05
sal	2	2	2	2
agua	15	15	15	15
TOTAL	100	100	100	100

Nota: De esta salsa picante se separa en tres cantidades y se agrega goma xantana. (0.1%, 0.2% y 0.3%).

i. Segunda molienda

Se adicionó la pulpa de calabaza, sal, aceite y Goma xantana, hasta transformarlos en una salsa muy suave.

j. Pasteurizado

La pasteurización, inactiva la mayor parte de las formas vegetativas de los microorganismos, pero no sus formas esporuladas, por lo que constituye un proceso adecuado para la conservación por corto tiempo, ayuda en la inactivación de las enzimas que pueden causar deterioro en los alimentos. La pasteurización se realiza con una adecuada combinación entre tiempo y temperatura. FAO (1993).

Después de realizar la etapa de molido, el producto se pasa a pasteurizar a 85°C por 10 minutos, con la finalidad de destruir microorganismos patógenos y la inactivación de enzimas.

k. Envasado

El envasado se realiza dejando un espacio libre mínimo para producir vacío y permitir la dilatación del producto a las diferentes temperaturas a que es sometido durante el proceso, el envase debe tener como mínimo un espacio libre neto de 5 mm después de adicionado el medio de empaque caliente. FAO (1993).

Se realiza 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 250 gr.

l. Sellado

Este es uno de los puntos críticos y de mayor importancia, de él depende en gran parte que se obtenga un producto final de buena calidad, después del enfriado, se debe revisar que las tapas de los frascos estén en forma cóncava, ya que si éstas están levantadas significa que el frasco no está bien sellado y el producto, por ende, no es seguro al ser consumido pues está expuesto a que se contamine con microorganismos, principalmente levaduras y hongos. Esto significa que el producto no puede ser almacenado debiendo ser reprocesado. FAO (1993).

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.

m. Almacenamiento

El almacenamiento es una etapa importante para proteger los alimentos y los ingredientes de la contaminación de plagas o de contaminantes químicos, físicos o microbiológicos, así como de otras sustancias objetables durante la manipulación, el almacenamiento y el transporte. Se debe tener cuidado en impedir, en la medida en que sea razonablemente posible, el deterioro y la descomposición, aplicando medidas como el control de la temperatura y la humedad y/u otros controles. Codex Alimentarius (1997)

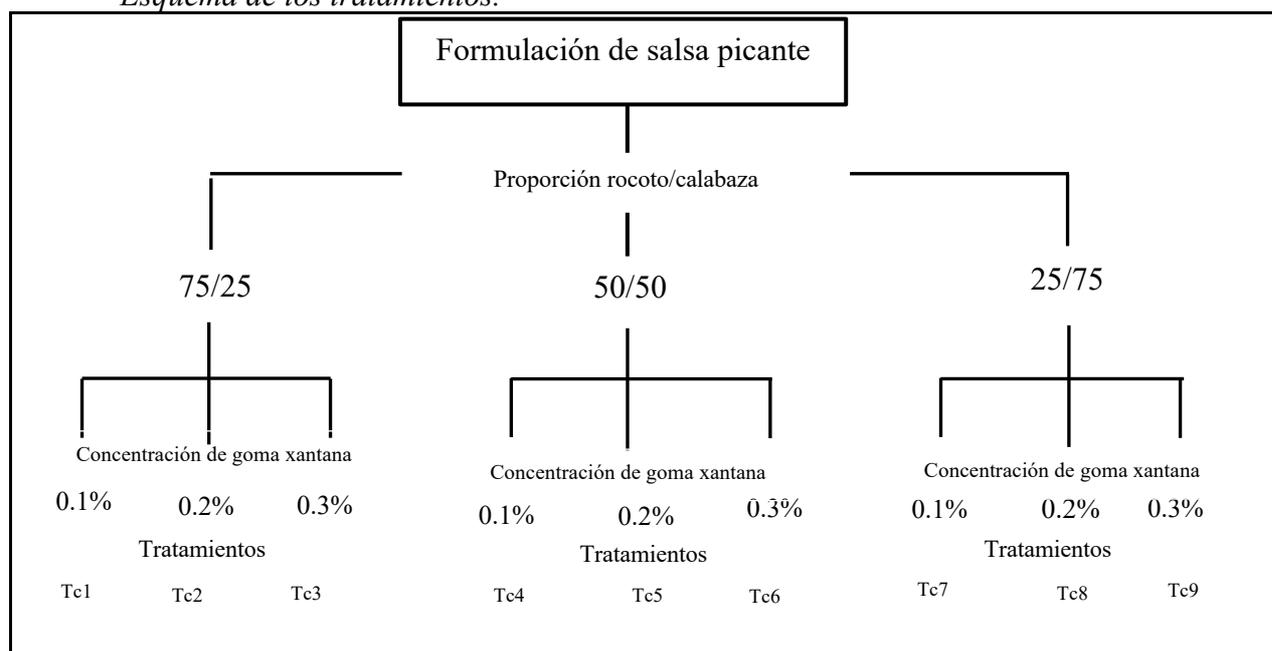
La salsa fue almacenada a temperatura Ambiente, en los cuales mediante pruebas se evaluaron las características fisicoquímicas.

6.3.4. *Diseño experimental y arreglo del tratamiento*

El diseño experimental en la investigación es un diseño completamente al Azar (DCA) arreglo factorial 3x3, donde los factores a estudiar son: Factor 1; concentración de pulpa de calabaza y rocoto, Factor 2; concentración de goma xantana 0,1%, 0,2%, 0,3%, estas combinaciones dan lugar a 9 tratamientos con 3 repeticiones cada uno, como se muestra en la tabla 9. Los resultados son 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 la prueba de rango múltiple de Tukey al 95% de confianza.

Tabla 9.

Esquema de los tratamientos.



Nota: Tc representa los 9 tratamientos a evaluar.

Tabla 10.*Tabla de tratamientos*

Tratamientos	ROCOTO/CALABAZA		
	75/25	50/50	25/75
0.1%	Tc1	Tc4	Tc7
CONCENTRACIÓN GOMA XANTANA 0.2%	Tc2	Tc5	Tc8
0.3%	Tc3	Tc6	Tc9

Nota: Tc representa los tratamientos y concentración a evaluar.

6.3.5. Tratamiento y análisis y software/programa estadístico a usar.

Se va a realizar 27 tratamientos con un análisis de varianza (ANOVA).

Tabla 11*Análisis de varianza*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Factor A	a-1	$\sum \frac{(\sum y_1)^2}{bn} - \frac{(\sum y)^2}{abn}$	$\frac{SCA}{GLA}$	$\frac{SMA}{CME}$
Factor B	b-1	$\sum \frac{(\sum y \cdot j)^2}{an} - \frac{(\sum y \dots)^2}{abn}$	$\frac{SCB}{GLB}$	$\frac{CMB}{CME}$
Interacción A*B	(a-1)(b-1)	$\sum \frac{(\sum y_{ij})^2}{n} - \frac{(\sum y \dots)^2}{abn} - scA - scB$	$\frac{SCAB}{GLAB}$	$\frac{CMAB}{CME}$
Error	ab(n-1)	Por diferencia	$\frac{SCE}{GLE}$	
Total	abn-1	$\sum y^2 - \frac{(\sum y \dots)^2}{abn}$		

Nota: En la tabla 11 se muestra la interacción de los factores, variables, niveles y tratamientos que se utilizaran en la investigación. Zare (2014).

6.3.6. Presentación de la información (texto, tablas, figuras)

En la presentación de la información se utilizará texto, tablas y figuras.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

7.1. Análisis de la materia prima

Se evaluó las características fisicoquímicas de la Calabaza y rocoto antes de ser procesados, con la finalidad de determinar la calidad de la materia prima utilizada en esta investigación. La composición fisicoquímica de la Calabaza y el Rocoto dependen de algunos factores como la variedad del producto, grado de madurez, manejo agrícola, etc.

- Para la Calabaza se escogió en estado maduro, con la corteza firme y dura.
- Para el Rocoto se escogió la variedad de color rojo, de tamaño promedio y fresco sin ninguna magulladura, ni presencia de enfermedades.

Los resultados de las características fisicoquímicas del rocoto y calabaza se reportan en la tabla 12.

Tabla 12.

Resultados de las características Fisicoquímicas del Rocoto y Calabaza

Controles	Rocoto	Calabaza
Determinación de Sólidos Solubles (°Brix)	7.1	8.1
Determinación de Acidez (%)	0.1280	0.4269
Determinación de pH	4.2	4.5

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 12 se observa que el pH de la calabaza es de 4.5 y según Domene Ruiz & Segura Rodríguez (2014) establecen que el pH es la medida potenciométrica más importante utilizada en la industria agroalimentaria y sirve para cuantificar la concentración de hidronio, esto se puede relacionar con el contenido de ácidos presentes, la capacidad de proliferación microbiana en conservación puesto que actuará a nivel fisiológico en el fruto como barrera fisiológica natural frente a la acción microbiana, Quinteros Chávez (2010) en su investigación obtuvo los valores de 5,9 pH, a su vez Arévalo & Arias (2008) muestran los valores de 5,69

pH y Alvarez Maya (2019) reporta un 5,51 de pH, 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, considerando que a un mayor grado de estado de maduración de la calabaza el pH disminuye, de acuerdo a la investigación de Arévalo y Arias (2008), algunos de los factores más importantes que afectan a los valores de pH son los diferentes tipos de cultivos, la madurez, las variaciones estacionales, las áreas geográficas, las prácticas de manejo.

El porcentaje de acidez de la Calabaza madura utilizada como materia prima es de 0.4269 % expresado en ácido cítrico, Quinteros Chávez (2010) en su investigación obtuvo los valores de 0,1% en acidez titulable, también Arévalo & Arias (2008) muestran un valor de 0,04% en acidez titulable, Alvarez Maya (2019) menciona el siguiente resultado de 0,25% en acidez titulable, Trejo et al., (2022) realizó el análisis químico proximal de la pulpa, y la acidez registrada en % Ácido cítrico de 0.09, comparando los resultados con estos autores no existe diferencia con respecto a la acidez de la calabaza, mostrando resultados similares entre valores 0.1 y 0.25%, los valores de acidez de una calabaza en su estado de maduración tierno y maduro no son significativos en la investigación de Arévalo & Arias (2008), el porcentaje de acidez de un alimento difiere con el contenido de acidez en mayor proporción en el alimento, en la calabaza, la acidez con mayor proporción es el ácido cítrico, sin embargo en la calabaza no hay cambios según su estado de maduración.

Chávez (2010) en su investigación obtuvo el valor de 3,8 de sólidos solubles, a su vez Arévalo & Arias (2008) muestra un valor de 5,28 de sólidos solubles, Alvarez Maya (2019) menciona el siguiente resultado de 5,20 de sólidos solubles, también Trejo et al., (2022) realizó el análisis químico proximal de la pulpa, registró un valor de sólidos solubles totales estos son indicadores de la presencia de sacarosa y fructuosa y otros carbohidratos de 5.32, y lo obtenido de nuestro experimento fue de 8,1 °Brix, si se encontró diferencia significativa, debido al estado de madurez de la calabaza, los valores de °Brix de los vegetales aumenta en relación al

grado de maduración, Arévalo & Arias (2008), los sólidos solubles de un alimento varía de acuerdo a su estado de maduración, con un alto grado de maduración, los sólidos solubles son altos.

En la Tabla 12, se muestra un resultado de pH para el Rocoto de 4.2, comparando los resultados con Quispe Rueda (2016) quien reporta valores de pH de 3,8, reportado por Marín (2011) tiene un pH de 4.71, y según Chapoñan y Medina (2014), reporta un pH de 5.21, lo que demuestra diferencias en los resultados reportados 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 del rocoto se tuvo como resultado 0.1280, Quispe Rueda (2016) muestra un resultado de 1.8 de acidez expresado en ácido cítrico, reportado por Marín (2011) quien muestra un valor de 2.12, comparando los resultados si se encontró diferencia significativa, debido al estado de madurez del rocoto, el rocoto presentó un color pintón, característica que falta llegar al estado de madurez comercial y pudiera existir alguna variación atribuible a la posible interacción del genotipo con el ambiente.

Con respecto al contenido de sólidos solubles el resultado fue de 7.1 °Brix, Quispe Rueda (2016) muestra sus resultados de sólidos solubles 12.5% y Según Paita, (2002) reporta valores de sólidos solubles de 5.2 °Brix, comparando los resultados si existe alguna diferencia con el rocoto utilizado en esta investigación, esto debido al estado de maduración del rocoto, presentaba una coloración baja, indicador que le faltaba llegar a un mayor grado de maduración.

7.2. Características fisicoquímicas de la salsa de rocoto y calabaza a diferentes concentraciones de goma xantana.

Una vez elaborada la salsa picante de rocoto y calabaza, con los otros ingredientes añadidos, sal, aceite, ajos, vinagre y goma xantana, fue sometida a los análisis de sólidos solubles, acidez, pH y viscosidad.

Las características fisicoquímicas realizadas a la salsa de rocoto y calabaza correspondiente a los tres tratamientos (0,1%, 0,2% y 0,3%) se presenta en la Tabla 13.

Tabla 13

Resultados de las características fisicoquímicas de la salsa de rocoto y calabaza a diferentes concentraciones de goma xantana.

Evaluación fisicoquímica		Sólidos Solubles (°Brix)	Acidez	pH
0,1% Goma Xantana	25C/75R	8.6 ±0.64	0.1565±0.02	4,2±0.17
	50C/50R	8±0.05	0.1423±0.02	4,1±0
	75C/25R	7,1±0.057	0.1423±0.02	4,2±0.35
0,2% Goma Xantana	25C/75R	6.9±0.0577	0.1280±0	4,2±0.21
	50C/50R	6.9±0.4041	0.1280±0	4,3±0
	75C/25R	6.9±0.1155	0.0854±0	4,5±0.07
0,3% Goma Xantana	25C/75R	7±0.0577	0.1280±0	4,13±0
	50C/50R	7±0.0577	0.1280±0	4,2±0
	75C/25R	6.1±0.0577	0.0854±0	4,2±0

Nota: Acidez expresada como % de ácido cítrico.

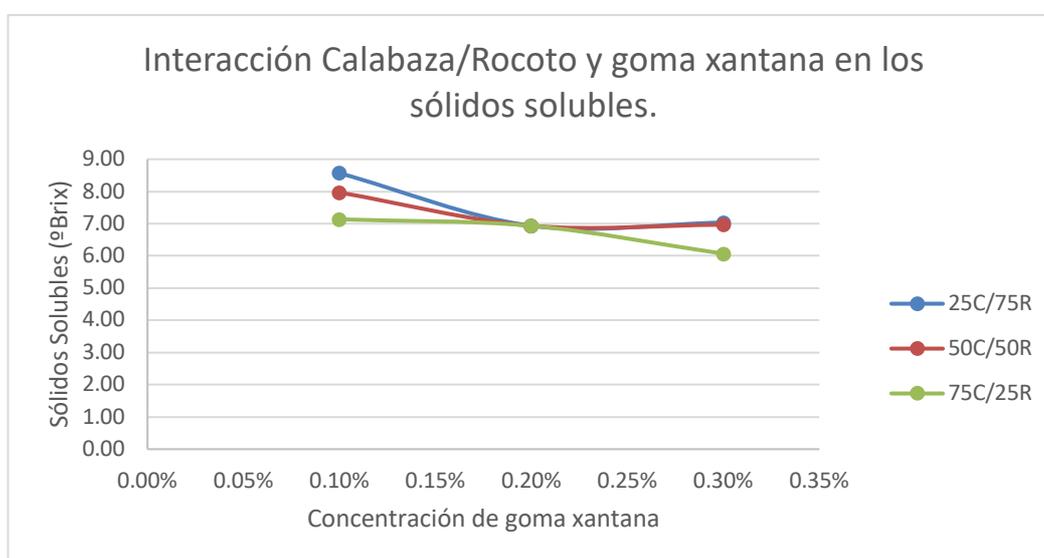
De acuerdo con la Tabla 13, el % acidez para cada tratamiento muestra ligeras variaciones, en donde la muestra con 0,1% de goma xantana y la concentración de pulpa de 25% calabaza y 75% rocoto obtuvo el mayor contenido de acidez con un valor de 0.1565±0.02 %, en el pH no se encontró mucha variación, el mayor valor está en la muestra con 0,2% de goma xantana con la concentración de pulpa de 75% calabaza y 25% rocoto con un valor de 4,5±0.07. Por otro lado, los valores de sólidos solubles hallados tienen ligeras variaciones y se obtuvo un menor contenido en la muestra con 0,3% de goma xantana y concentración de 75% calabaza y 25% rocoto con un valor de 6±0.0577 °Brix.

7.2.1. Característica fisicoquímica de °Brix de la salsa picante a diferentes concentraciones de goma xantana.

En la Figura 8, se muestra un valor más alto de % de °Brix de 8.6 ± 0.64 , este tratamiento está representado por la concentración de 25% de calabaza y 75% rocoto con 0.1% de goma xantana, comparado con el valor más bajo de 6.1 ± 0.0577 °Brix, el tratamiento tiene 0,3% de goma xantana.

Figura 8.

Análisis de sólidos solubles de la salsa picante de calabaza y rocoto a concentraciones de goma xantana.



Nota: La figura muestra la interacción de la proporción calabaza/rocoto y goma xantana.

Se evaluó la influencia de cada concentración de goma xantana en los 3 tratamientos de calabaza y rocoto, se evidencia un descenso en los sólidos solubles, la proporción de 75% Calabaza y 25% Rocoto presenta menor cantidad de °Brix con las 3 concentraciones de goma xantana.

En la Tabla 13, muestra los análisis fisicoquímicos realizados a la salsa de Calabaza y Rocoto, con respecto al contenido de sólidos solubles (°Brix) obtuvimos un resultado de valores entre 6 % y 8 % estos valores está debajo del rango propuesto por la NTP 209.238:1986 (2012), esto debido al grado de maduración de la materia prima utilizada, así mismo Ramírez

& Baigts (2016) en su estudio sobre el comportamiento reológico de una salsa picante de chile habanero, muestran valores obtenidos de 20 °Brix los cuales no guardan relación con el estudio de esta investigación.

Asto y Suare (2013) en la elaboración de salsa de ají jalapeño reporta un contenido de sólidos solubles (°Brix) de 9%, este valor es menor al valor reportado por la NTP 209.238:1986 (2012), debido a que utilizaron materia prima en estado pintón y no en estado maduro, esto coincide con los resultados reportados en esta investigación, sin embargo también influye los vegetales utilizados en cada investigación, por lo que en algunas formulaciones de salsas se les adiciona insumo para incrementar los sólidos solubles.

Se ejecutó el análisis de varianza (ANOVA) de las propiedades fisicoquímicas para comprobar la existencia de diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 14

Análisis de Varianza de solidos solubles (°Brix)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
A: Con. De Calabaza / rocoto	2	3.070	1.53481	23.02	0.000
B: Concentración de goma	2	7.239	3.61926	54.29	0.000
AB	4	1.788	0.44704	6.71	0.002
Error	18	1.200	0.06667		
Total	26	13.296			

Nota: La tabla muestra el valor P para determinar el grado de significancia de los factores en la variable de estudio.

Los resultados de la Tabla 14 ANOVA para la variable °brix muestra efectos altamente significativos para las variables en estudio concentración de calabaza / rocoto y concentración de goma xantana, puesto que $p < 0.05$, lo cual indica que estos factores influyen en los °Brix de las muestras de salsa. Así mismo se observa efectos significativos de la interacción de estos

factores ya que el valor de $p < 0.05$ es decir producen efectos al actuar conjuntamente y se afirma que las variables están asociadas o correlacionadas entre sí.

En la Figura 8 se demuestra que el tratamiento de 75% de calabaza y 25% de rocoto, es diferente a los otros tratamientos, es la combinación que presenta menor contenido de sólidos solubles, demostrando que a medida que aumenta el contenido de calabaza disminuye los sólidos solubles, así mismo con la interacción de goma xantana.

Según Cortijo y Holguin (2017) en la salsa de Rocoto y Chocho hallo un valor de 10,5 °Brix y este valor lo relaciona a la presencia del ácido cítrico en la salsa, además del estado de madurez de la materia prima, dentro de la composición de la calabaza y rocoto, el ácido predominante es el ácido cítrico, lo que podría influir igual el contenido de sólidos solubles.

Tabla 15

Prueba de comparaciones múltiples tukey para el factor concentración de calabaza / rocoto para la variable grados brix, confianza de 95%

Concentración de Calabaza/rocoto (%)	N	Media	Agrupación
25/75	9	7.51111	A
50/50	9	7.28889	A
75/25	9	6.71111	B

Nota: La tabla muestra la media de cada concentración Calabaza/Rocoto con las tres concentraciones de goma xantana.

La tabla 15 muestra los resultados la prueba de Tukey realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de grados brix de la salsa, para determinar la mejor concentración, se le agrupo en dos grupos A y B, en donde el grupo A esta conformado por los tratamientos con (25/75 y 50/50 %) y el grupo B está conformado por el tratamiento con 75/25 %. Como se observa los tratamientos de 25/75 y 50/50 % comparten el mismo grupo, esto quiere decir que no existe diferencias significativas entre estos tratamientos. Siendo los tratamientos con 75/25 % los que son estadísticamente diferentes de los otros

tratamientos, así mismo se observa que los tratamientos 25/75 % tiene mayor media 7.511 y es estadísticamente superior a los demás tratamientos.

Teniendo en cuenta la tabla 15, a mayor proporción de calabaza existe una disminución del contenido de solidos solubles, también con la interacción de goma xantana, para Tintaya (2022) en la elaboración de salsa de aguaymanto y ají amarillo cuando la relación de la materia prima (aguaymanto: ají amarillo) en la relación 50:50 es la que presenta el menor % de solidos solubles (17,70%) demuestra que a medida que se incrementa aguaymanto en las distintas formulaciones de salsa se incrementa el % de solidos solubles, en esta investigación a mayor proporción de rocoto, mayor contenido de solidos solubles.

Tabla 16

Prueba de comparaciones múltiples tukey para el factor concentración de goma xantana para la variable grados brix, confianza 95%.

Concentración de goma xantana (%)	N	Media	Agrupación
0.1	9	7.88889	A
0.2	9	6.93333	B
0.3	9	6.68889	B

Nota: La tabla muestra la media de cada concentración de goma xantana con las tres concentraciones de Calabaza/Rocoto.

La tabla 16 muestra los resultados la prueba de Tukey realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de °brix para determinar la mejor concentración de goma xantana, para lo cual se le agrupo en dos grupos A y B, en donde el grupo A esta conformado por los tratamientos con (0.1 % de goma xantana) y el grupo B está conformado por los tratamientos con (0.2% y 0.3%), siendo estadísticamente iguales porque pertenecen al mismo grupo. Pero son estadísticamente diferentes de los tratamientos con 0.1 %, siendo estos tratamientos estadísticamente superiores a los demás con una media de 7.89.

Tabla 17

*Pruebas de HSD tukey para la interacción (concentración de calabaza /rocoto * concentración de goma xantana) para la variable grados brix, confianza de 95%.*

Concentración de calabaza/rocoto*concentración de goma xantana (%)	N	Media	Agrupación
C1: 25/75 * 0.1	3	8.56667	A
C2: 50/50 * 0.1	3	7.96667	A
C3: 75/25 * 0.1	3	7.13333	B
C4: 25/75 * 0.3	3	7.03333	B
C5: 50/50 * 0.3	3	6.96667	B
C6: 25/75 * 0.2	3	6.93333	B
C7: 50/50 * 0.2	3	6.93333	B
C8: 75/25 * 0.2	3	6.93333	B
C9: 75/25 * 0.3	3	6.06667	C

Nota: La tabla muestra la agrupación de los tratamientos para encontrar similitud.

En la tabla 17 se muestra los resultados de la prueba de Tukey realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de la variable °Brix, y determinar la mejor combinación de los niveles de los factores en estudio, muestra que los tratamientos de las combinaciones C1 y C2 están agrupadas en un solo grupo (A), por tanto no hay diferencias estadísticas entre estas combinaciones, lo mismo ocurre con los tratamientos de las combinaciones C3 hasta C8 que corresponden al grupo B, y solamente el tratamiento de la combinación C9 corresponde al grupo C, siendo estadísticamente diferente a los tratamientos de las demás combinaciones, cabe mencionar la combinación con mayor media (8.57°Brix) es la C1 (tratamiento con 25/75 % de calabaza/rocoto con 0.1 % de goma xantana), por tanto es estadísticamente superior a los demás tratamientos.

Los estudios llevados a cabo por Camayo et al. (2020) y Mieles et al. (2018), utilizando goma xantana, mostraron que no tienen efecto sobre los sólidos solubles en bebidas de frutas. Además, Kishore et al. (2010) indican que la aplicación de hidrocoloides apenas genera

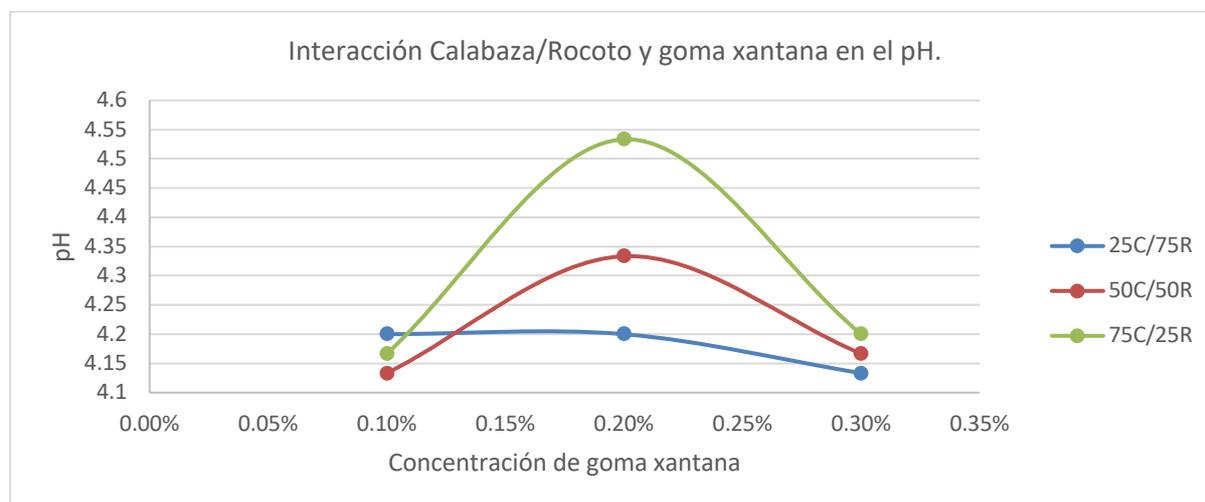
cambios mínimos en esta variable, en esta investigación existe una pequeña influencia en la salsa de rocoto y calabaza, pero también la variación se refleja en la concentración de la salsa, con mayor concentración de calabaza, demostrando que a mayor contenido de calabaza los °Brix disminuyen, influyendo también el estado de maduración de los vegetales.

7.2.2. Característica fisicoquímica de pH de la salsa picante a diferentes concentraciones de goma xantana.

En la figura 8, se muestra el valor más alto de pH de 4.5 ± 0.07 , este tratamiento está representado por la concentración de 75% de calabaza y 25% rocoto con 0,2% de goma xantana, comparado con el valor más bajo de pH de 4.1 ± 0 , el tratamiento tiene la concentración de 25% de calabaza y 75% de rocoto y 0.3% de goma xantana, el otro tratamiento tiene la concentración de 50% de calabaza y 50% de rocoto con 0.1% de goma xantana.

Figura 9.

Análisis de pH de la salsa picante de calabaza y rocoto a concentraciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% de goma xantana.



Nota: La figura muestra la interacción de la proporción calabaza/rocoto y goma xantana.

En la figura 9 se observa los valores de pH para cada tratamiento, no hay diferencia significativa de la interacción de las concentraciones de goma xantana variando las proporciones de pulpas de Calabaza y Rocoto, Pan et al., (2021) indica que la goma xantana es

altamente estable, ya que no se ve afectado por concentraciones elevadas de sales, ni influye significativamente en el pH del medio en el que se emplea.

También se observa los resultados promedios de pH de cada tratamiento y se encuentra entre los rangos de 4.1 ± 0 y 4.5 ± 0.07 estos valores están dentro de los parámetros que menciona la NTP 209.238:1986 (2012), para Asto & Suare (2013) en su investigación de elaboración de una salsa picante de ají jalapeño a diferentes concentraciones de goma xantana obtuvo como resultado un valor de pH de 4,2 valores que también está dentro de la norma, así mismo para Cabrera y Loján (2010) quien 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.

Se ejecutó el análisis de varianza (ANOVA) de las propiedades fisicoquímicas para comprobar la existencia de diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 18

Análisis de Varianza para la variable pH

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
A: Con. De Calabaza / rocoto	2	0.07185	0.03593	0.85	0.444
B: Concentración de goma	2	0.21407	0.10704	2.54	0.107
AB	4	0.11037	0.02759	0.65	0.632
Error	18	0.76000	0.04222		
Total	26	1.15630			

Nota: La tabla muestra el valor P para determinar el grado de significancia de los factores en la variable de estudio.

Los resultados de la tabla 18 ANOVA para la variable pH muestra que los factores en estudio concentración de calabaza / rocoto y concentración de goma xantana no producen efectos significativos, puesto que $p > 0.05$, lo cual indica que estos factores no influyen en el pH de las muestras de salsa. Así mismo se observa que no hay efectos significativos de la interacción de estos factores ya que el valor de $p > 0.05$ es decir no producen efectos al actuar conjuntamente y se afirma que las variables no están asociadas o correlacionadas entre sí.

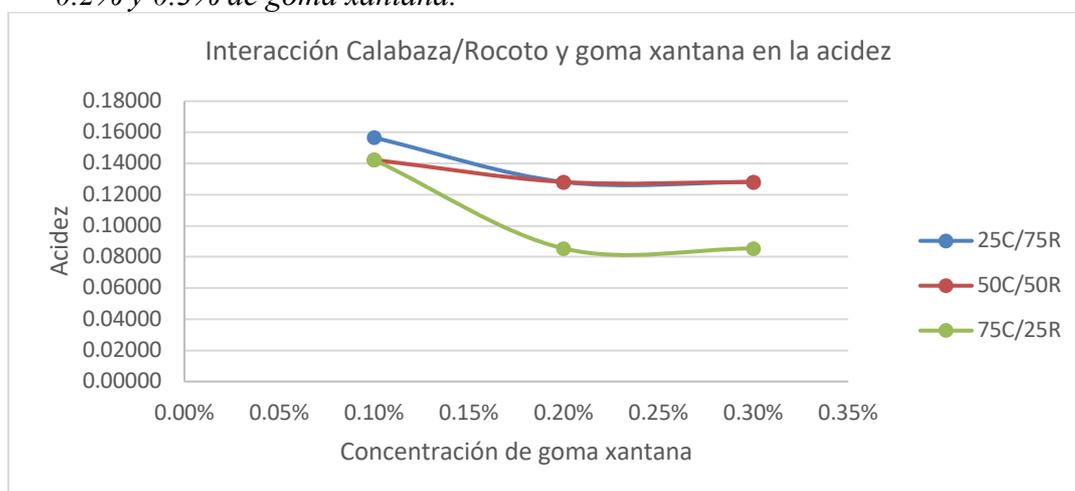
En la investigación de Flores (2019), en su formulación de salsa picante de rocoto y huacatay, las formulaciones analizadas también demostraron que no existe significación estadística, sus resultados variación entre pH 4.1 y 4, con estas comparaciones se demuestra de acuerdo con la literatura utilizada, que el pH no cambia con la interacción de la goma xantana.

7.2.3. Característica fisicoquímica de Acidez de la salsa picante a diferentes concentraciones de goma xantana.

En la figura 9, se muestra el valor más alto de acidez de 0.1565 ± 0.02 , este tratamiento está representado por la concentración de 25% de calabaza y 75% rocoto con 0,1% de goma xantana, también se presentan los valores más bajos de Acidez de 0.0854 ± 0 , el tratamiento tiene la concentración de 75% de Calabaza y 25% de Rocoto y 0.2% de goma xantana, el otro tratamiento tiene la concentración de 75% de Calabaza y 25% de Rocoto con 0.3% de goma xantana.

Figura 10.

Análisis de Acidez de la salsa picante de calabaza y rocoto a concentraciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% de goma xantana.



Nota: La figura muestra la interacción de la proporción calabaza/rocoto y goma xantana.

Con respecto al valor del % de acidez esta se expresó en función al ácido cítrico, en la figura 10 se observa que mientras aumenta la concentración de goma xantana disminuye los valores de acidez, sin embargo, no es mucho la variación, estos resultados se compara con lo reportado por Vilchez (2020) en la elaboración de una salsa picante de Ají Charapita con pulpa

de piña con tres concentraciones de goma xantana, el tratamiento de 0.1% obtuvo mayor valor de contenido de acidez 0.059, el tratamiento con 0.2% de goma xantana obtuvo el menor valor en acidez con 0.053, estos valores representados están dentro de la NTP 209.238:1986 (2012), similares a los de la investigación, donde se refleja que aumentando la concentración de goma xantana disminuye los valores de acidez.

Según los parámetros mencionados por la NTP 209.238:1986 (2012), (tabla 5) el % de acidez máximo es 9%. Asto y Suere (2013) al trabajar en la elaboración de salsa de ají jalapeño con diferentes concentraciones de goma xantana (0.2%,0.4% y 0.6%) demostraron que el contenido de goma xantana no presenta mucha variación en el valor de la acidez y reportaron un valor de 3,78%.

Según otras investigaciones la incorporación de goma xantana influyen significativamente en la acidez, disminuyendo su valor, fenómeno que se manifiesta por las propiedades encapsulantes de los hidrocoloides que les permiten retener ácidos orgánicos y otras sustancias ácidas que disimulan la acidez del producto (Lozano et al., 2020). De acuerdo con ello en esta investigación la goma xantana influye de manera directa en la disminución de la acidez, pero se manifiesta mejor con el tratamiento de concentración de 0,3% de goma xantana y 75% calabaza con 25% rocoto.

Tabla 19

Análisis de Varianza para la variable acidez

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
A: Con. De Calabaza / rocoto	2	0.005889	0.002945	14.33	0.000
B: Con. De goma	2	0.006711	0.003356	16.33	0.000
AB	4	0.001917	0.000479	2.33	0.095
Error	18	0.003698	0.000205		
Total	26	0.018216			

Nota: La tabla muestra el valor P para determinar el grado de significancia de los factores en la variable de estudio.

Los resultados de la tabla 19 ANOVA para la variable acidez muestra efectos significativos para las variables en estudio concentración de calabaza / rocoto y concentración de goma xantana, puesto que $p < 0.05$, lo cual indica que estos factores influyen en la acidez de las muestras de salsa. Por otro lado, se observa que la interacción de estos factores no influye ya que el valor de $p > 0.05$ es decir no producen efectos al actuar conjuntamente y se afirma que las variables no están asociadas o correlacionadas.

Tabla 20

Prueba de comparaciones múltiples tukey para el factor concentración de calabaza / rocoto para la variable acidez, confianza de 95%

Concentración de calabaza / rocoto (%)	N	Media	Agrupación
25/75	9	0.137556	A
50/50	9	0.132778	A
75/25	9	0.104111	B

Nota: La tabla muestra la media de cada concentración de Calabaza/Rocoto con las tres concentraciones de goma xantana.

La tabla 20 muestra los resultados la prueba de Tukey realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de la variable acidez y determinar la mejor concentración de calabaza /rocoto, para lo cual se le agrupo en dos grupos A y B, en donde el grupo A esta conformado por los tratamientos con (25/75 y 50/50 %) y el grupo B está conformado por el tratamiento con 75/25 %. Como se observa los tratamientos de 25/75 y 50/50 % comparten el mismo grupo, esto quiere decir que no existe diferencias significativas entre estos tratamientos. Siendo los tratamientos con 75/25 % los que son estadísticamente diferentes de los otros tratamientos, así mismo se observa que los tratamientos 25/75 % tiene mayor media 0.1376.

Tintaya (2022) en su investigación de salsa picante de aguaymanto y ají amarillo con 4 formulaciones variando las proporciones de pulpa, demostró que con mayor contenido de

aguaymanto incrementa el contenido de acidez, la proporción 50/50 presenta menor valor de acidez, comparando esto con la investigación donde la proporción de 75% de calabaza y 25% de rocoto es diferente al resto, que a mayor contenido de calabaza la acidez disminuye. La variabilidad del % de acidez se debe a las características de la materia prima utilizada en la formulación de las salsas como lo corrobora. Bardales (2012).

Tabla 21

Prueba de *comparaciones múltiples tukey* para el factor *concentración de goma xantana* para la variable *acidez*, confianza de 95%

Concentración de goma xantana (%)	N	Media	Agrupación
0.1	9	0.147111	A
0.2	9	0.113667	B
0.3	9	0.113667	B

Nota: La tabla muestra la media de cada concentración de goma xantana con las tres concentraciones de Calabaza/Rocoto.

La tabla 21 muestra los resultados la prueba de Tukey realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de la acidez para determinar la mejor concentración de goma xantana, para lo cual se le agrupo en dos grupos A y B, en donde el grupo A esta conformado por los tratamientos con (0.1 % de goma xantana) y el grupo B está conformado por los tratamientos con (0.2 y 0.3 %). Como se observa estos últimos comparten el mismo grupo, esto quiere decir que no existe diferencias significativas entre estos tratamientos. Siendo los tratamientos con 0.1 % los que son estadísticamente diferentes de los otros tratamientos, con una media de 0.1471 estadísticamente superior a los demás.

7.3.Determinación del efecto de la goma xantana en la Viscosidad de la Salsa de rocoto y calabaza.

La viscosidad se calculó a una velocidad de rotación de 100 rpm con el spindle N°5. Los resultados de la viscosidad promedio expresados como cP. (centipoise) se observan en la Tabla 22.

Tabla 22

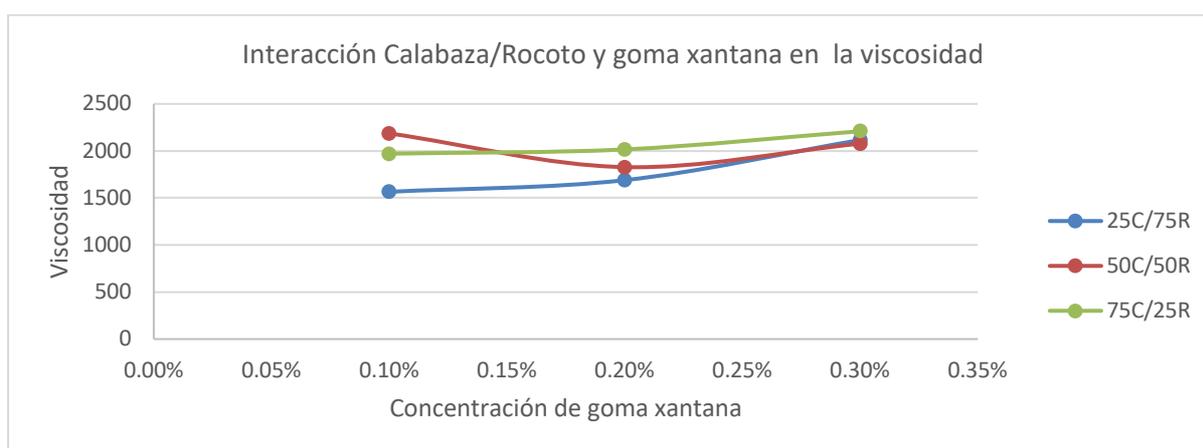
Viscosidad de la salsa de rocoto y calabaza en los tres tratamientos (0,1%, 0,2% y 0,3%).

Concentración de goma xantana	Proporción Calabaza/Rocoto	Viscosidad (cP)
0,1% Goma Xantana	25C/75R	1565±14.05
	50C/50R	2187±70.01
	75C/25R	1971±30.29
0,2% Goma Xantana	25C/75R	1689±22.03
	50C/50R	1828±36.66
	75C/25R	2016±62.10
0,3% Goma Xantana	25C/75R	2116±24.33
	50C/50R	2077±30.02
	75C/25R	2209±26.03

La Tabla 22 nos permite indicar que se tiene una mayor viscosidad de la salsa de Calabaza y Rocoto en el tratamiento a 0,3% de goma xantana y concentración de pulpa de 75% calabaza y 25% rocoto, con una media de 2209±26.03cp.

Figura 11.

Análisis de viscosidad de la salsa picante de calabaza y rocoto a concentraciones de 0.1%, 0.2% y 0.3% de goma xantana.



Nota: La figura muestra la interacción de la proporción calabaza/rocoto y goma xantana.

En la figura 11, se muestra el valor más alto de viscosidad de 2209±26.03, este tratamiento está representado por la concentración de 75% de calabaza y 25% rocoto con 0,3%

de goma xantana, comparado con el valor más bajo de viscosidad de 1565 ± 14.05 , el cual tiene la concentración de 25% de calabaza y 75% de rocoto y 0.1% de goma xantana.

La viscosidad es una de las propiedades más comunes en los estudios reológicos. Dicha propiedad mide la fricción interna del fluido, es decir, indica la resistencia que opone el fluido a ser deformado cuando una fuerza actúa sobre él. La viscosidad de un material puede ser medida con un viscosímetro rotacional. (Barnes 2000).

Las concentraciones de goma xantana de 0,2% y 0,3% con las proporciones de 75% Calabaza y 25% Rocoto presentan valores más altos de viscosidad en relación con las otras dos proporciones de pulpa. Este resultado va acorde a lo mencionado por Villalta & Albert (2001).

Asto y Suare (2013) reportan valores de mayor viscosidad para la salsa de ají jalapeño con tratamiento a 0,6% con una viscosidad media de 7096 cp. seguido de 5996,67 cp. para el tratamiento de 0,4% y por último 3660 cp. para 0,6%, indicando que la concentración de goma xantana tuvo un efecto notorio sobre la viscosidad, a mayor concentración de goma, se generaron soluciones más viscosas, estos valores de viscosidad son altas debido a las concentraciones utilizadas de goma xantana.

Tabla 23

Análisis de Varianza para la variable viscosidad

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
A: Con. De Calabaza / rocoto	2	404104	202052	131.09	0.000
B: Concentración de goma	2	417996	208998	135.60	0.000
AB	4	381816	95454	61.93	0.000
Error	18	27744	1541		
Total	26	1231660			

Nota: La tabla muestra el valor P para determinar el grado de significancia de los factores en la variable de estudio.

Los resultados de la tabla 23 ANOVA para la variable viscosidad muestra efectos altamente significativos para las variables en estudio concentración de calabaza / rocoto y

concentración de goma xantana, puesto que $p < 0.05$, lo cual indica que estos factores influyen en la viscosidad de las muestras de salsa. Así mismo se observa efectos significativos de la interacción de estos factores ya que el valor de $p < 0.05$ es decir producen efectos al actuar conjuntamente y se afirma que las variables están asociadas o correlacionadas entre sí.

Villalta y Monferrer (2001) establece que la viscosidad se ve influenciada por los ingredientes y aditivos que se usan en la formulación, este tipo de matrices alimentarias se conocen como hidrocoloides por la presencia de almidones, proteínas y estabilizantes los que actúan incrementando su viscosidad, con el 0,1 % de goma xantana se tiene mayor viscosidad con la proporción 50/50, con el 2% de goma xantana se tiene mayor viscosidad con la proporción 75/25, con el 3% mayor viscosidad con 75/25, y con lo que menciona Villalta y Monferrer (2001), la goma xantana actúa para mayor viscosidad con el mayor contenido de calabaza, esto porque en la composición de la calabaza presenta fibras solubles que en contacto con el agua forman un retículo donde queda atrapada, originándose soluciones de gran viscosidad.

Tabla 24

Prueba de comparaciones múltiples tukey para el factor concentración de calabaza / rocoto para la variable viscosidad, confianza de 95%

Concentración de Calabaza/rocoto (%)	N	Media	Agrupación
75	9	2065.33	A
50	9	2030.67	A
25	9	1790.22	B

Nota: La tabla muestra la media de cada concentración de Calabaza/Rocoto con las tres concentraciones de goma xantana.

La tabla 24 muestra los resultados la prueba de Tukey realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de viscosidad de la salsa, para determinar la mejor concentración, se le agrupo en dos grupos A y B, en donde el grupo A esta conformado por los tratamientos con (75/25 y 50/50 %) y el grupo B está conformado por el tratamiento

con 25/75 %. Como se observa que pertenecen al grupo A son estadísticamente iguales ya que pertenecen a un solo grupo, esto quiere decir que no existe diferencias significativas entre estos tratamientos. Siendo los tratamientos con 25/75 % los que son estadísticamente diferentes de los otros tratamientos, así mismo se observa que los tratamientos 75/25 % tiene mayor media 2065.33 y es estadísticamente superior a los demás tratamientos.

Tabla 25

Prueba de comparaciones múltiples tukey para el factor concentración de goma xantana para la variable viscosidad, confianza de 95%.

Concentración de goma xantana (%)	N	Media	Agrupación
0.3	9	2134.22	A
0.1	9	1907.56	B
0.2	9	1844.44	C

Nota: La tabla muestra la media de cada concentración de goma xantana con las tres concentraciones de Calabaza/Rocoto.

La tabla 25 muestra los resultados la prueba de Tukey realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de la viscosidad para determinar la mejor concentración de goma xantana, para lo cual se le agrupo en tres grupos A, B y C, como se observa los tres niveles de concentración pertenecen a grupos diferentes por tanto son estadísticamente diferentes siendo los tratamientos que pertenecen al grupo A (0.3 % de goma xantana) el que presente mayor media de viscosidad (2131.22) y los tratamientos con 0.2 % de goma agrupados en C tienen la menor viscosidad con una media de 1844.44.

Tabla 26

*Pruebas de HSD tukey para la interacción (concentración de calabaza /rocoto * concentración de goma xantana) para la variable viscosidad, confianza de 95%.*

Concentración de calabaza/rocoto*concentración de goma xantana (%)	N	Media	Agrupación
C1: 75/25 * 0.3	3	2209.33	A
C2: 50/50 * 0.1	3	2186.67	A B
C3: 25/75 * 0.3	3	2116.00	A B C
C4: 50/50 * 0.3	3	2077.33	B C D
C5: 75/25 * 0.2	3	2016.00	C D
C6: 75/25 * 0.1	3	1970.67	D
C7: 50/50 * 0.2	3	1828.00	E
C8: 25/75 * 0.2	3	1689.33	F
C9: 25/75 * 0.1	3	1565.33	G

Nota: La tabla muestra la agrupación de los tratamientos para encontrar similitud.

En la Tabla 26 se muestra los resultados de la prueba de Tukey realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de la variable viscosidad, y determinar la mejor combinación de los niveles de los factores en estudio, muestra que los tratamientos de las combinaciones C1 hasta C6 comparten al menos un grupo por tanto no hay diferencias significativas, mientras que los tratamientos de las combinaciones C7, C8 y C9 no comparten grupo por tanto son diferentes entre sí. Por otro lado, el tratamiento 75/25 % de calabaza/rocoto en combinación con 0.3 % de goma xantana es estadísticamente superior a los demás tratamientos con una media de 2209.33 de viscosidad.

Méndez (2017) al evaluar la inclusión de tarwi desamargado en salsa de rocoto señala que las diferencias de la viscosidad se debe a la interacción que se generan las partículas suspendidas en el interior, requiriéndose mayor esfuerzo de corte inicial y con ello se justifica el comportamiento semi líquido que presentan estos productos, además que las salsas en su

formulación tienen un sin número de ingredientes y agregando al proceso de fabricación que se somete son los responsables directos de la textura y sabor que produce, con ella en esta investigación se evaluó los tres tipos de formulaciones teniendo como resultado que la proporción 75/25 % de calabaza/rocoto, interactúa mejor con la goma xantana obteniendo valores altos de viscosidad.

7.3.1. Comparación de la viscosidad de la salsa elaborada con 2 salsas comerciales.

Tabla 27

Viscosidad de la salsa de rocoto y calabaza en los tres tratamientos (0,1%, 0,2% y 0,3%) y salsas comerciales.

Concentración de goma xantana	Proporción Calabaza/Rocoto	Viscosidad (cP)
0,1% Goma Xantana	25C/75R	1565±14.05
	50C/50R	2187±70.01
	75C/25R	1971±30.29
0,2% Goma Xantana	25C/75R	1689±22.03
	50C/50R	1828±36.66
	75C/25R	2016±62.10
0,3% Goma Xantana	25C/75R	2116±24.33
	50C/50R	2077±30.02
	75C/25R	2209±26.03
Salsas comerciales	SC1	1589±2.31
	SC2	2505±57.18

Nota: SC1 es Salsa comercial a base de rocoto y condimentos y SC2 Salsa comercial de ají con huacatay.

Tabla 28

Análisis de varianza de un solo factor para la variable viscosidad de los tratamientos y las muestras comerciales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Salsa	10	2498185	249818	160.26	0.000
Error	22	34293	1559		
Total	32	2532478			

Nota: La tabla muestra el valor P para determinar el grado de significancia de los factores en la variable de estudio.

Los resultados de la tabla 28 ANOVA para la variable viscosidad muestra diferencias significativas entre las formulaciones de la salsa y las salsas comerciales, puesto que $p < 0.05$, lo cual indica que al menos una salsa es estadísticamente diferente.

Tabla 29

Prueba de comparaciones múltiples tukey para la variable viscosidad

Salsa	N	Media	Agrupación
Salsa Comercial (ají con huacatay)	3	2505.3	A
75/25 * 0.3	3	2209.3	B
50/50 * 0.1	3	2186.7	B C
25/75 * 0.3	3	2116.0	B C D
50/50 * 0.3	3	2077.3	C D E
75/25 * 0.2	3	2016.0	D E
75/25 * 0.1	3	1970.7	E
50/50 * 0.2	3	1828.0	F
25/75 * 0.2	3	1689.3	G
Salsa comercial (rocoto y condimentos)	3	1589.33	G H
25/75 * 0.1	3	1565.33	H

Nota: La tabla muestra la agrupación de los tratamientos para encontrar similitud.

La tabla 29 muestra los resultados la prueba de Tukey realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios de viscosidad de la salsas comerciales y las salsas formuladas, y se observa que la salsa comercial ají con huacatay tiene mayor viscosidad que las demás salsas con una media de 2505.3 y es diferente estadísticamente a las demás formulaciones ya que no comparte grupo con otras salsas, así mismo la salsa formulada con 50 % de calabaza, 50 % de rocoto y 0.2 % de goma xantana es estadísticamente diferente

a las demás salsas porque no comparte grupo, por otro lado se observa que la salsa comercial a base de rocoto y condimentos es estadísticamente igual con las salsas de las formulaciones 25 % de calabaza, 75 % de rocoto y 0,2 % de goma xantana; y 25 % de calabaza, 75 % de rocoto y 0,1 % de goma xantana.

Como se observa en la Tabla 29, la salsa comercial de ají con huacatay presenta un valor más alto de viscosidad, dentro de sus ingredientes utiliza como estabilizante la goma tara y mayor concentración de ají que huacatay, la salsa comercial de rocoto y condimentos utiliza como estabilizantes la goma xantana y goma guar, la viscosidad es similar a los tratamientos en esta investigación con concentración de 0,1% y 0,2% de goma xantana, este resultado va acorde a lo mencionado por Villalta y Monferrer (2001), que indica que las salsas pueden modificar sus características mediante la adición de diferentes ingredientes y aditivos. Generalmente se trata de hidrocoloides (almidones, proteínas, aditivos estabilizantes del tipo “gomas”, etc.) estos ingredientes son los responsables de la estabilidad (generalmente por el aumento de la viscosidad).

7.3.2. Comparación de las características fisicoquímicas de la salsa formulada con los parámetros la de NTP 209.238:1986.

Tabla 30

Comparación de las características fisicoquímicas de la salsa formulada con los parámetros de la NTP 209.238:1986.

Evaluación fisicoquímica	Sólidos Solubles (°Brix)	Acidez	pH	
NTP				
209.238:1986	Mínimo 11%	Máximo 11%	3 – 4.5	
0,1% Goma Xantana	25C/75R	8.6 ±0.64	0.1565±0.02	4,2±0.17
	50C/50R	8±0.05	0.1423±0.02	4,1±0
	75C/25R	7,1±0.057	0.1423±0.02	4,2±0.35
0,2% Goma Xantana	25C/75R	6.9±0.0577	0.1280±0	4,2±0.21
	50C/50R	6.9±0.4041	0.1280±0	4,3±0
	75C/25R	6.9±0.1155	0.0854±0	4,5±0.07
0,3% Goma Xantana	25C/75R	7±0.0577	0.1280±0	4,13±0
	50C/50R	7±0.0577	0.1280±0	4,2±0
	75C/25R	6.1±0.0577	0.0854±0	4,2±0

La tabla 30 muestra que según la NTP 209.238:1986 (2012) el valor mínimo de °Brix es 11, los tratamientos evaluados no cumplen con el parámetro de °Brix, el principal factor es el grado de maduración de la materia prima utilizada para la elaboración sin embargo para que se cumpla con este parámetro se utiliza ciertos aditivos con la finalidad de incrementar los °Brix, las variables acidez y pH si cumplen con los parámetros de la NTP 209.238:1986.

VIII. CONCLUSIONES

La mejor concentración de goma xantana en función a la variable viscosidad es el 3 % de concentración de goma xantana, con el mayor valor de todos los tratamientos, en la variable pH no genera efectos significativos, en los °Brix influye que a mayor concentración de goma xantana, menor contenido de °Brix, en la variable acidez, la concentración de goma xantana disminuye el contenido de acidez y según la clasificación de las salsas, la salsa elaborada se clasifica según su temperatura como una salsa fría, y según su tipo de uso, es una salsa de acompañamiento.

Según los resultados obtenidos estadísticamente la mejor proporción de calabaza y rocoto, en la elaboración de una salsa picante variando las concentraciones de goma xantana (0.1%, 0,2% y 0.3%) es 75% calabaza y 25% rocoto con 0.3% de goma xantana con una viscosidad de 2209.33 cP, para las otras características fisicoquímicas como el pH no produce efectos significativos en la formulación, puesto que $p > 0.05$, para la acidez, la mejor concentración es 75% calabaza y 25% con un valor de 0.0854 ± 0 , para la variable °Brix la mejor concentración es 25% calabaza y 75% rocoto con el valor más alto de °Brix.

IX. RECOMENDACIONES

Evaluar otras variables como temperatura de almacenamiento y vida útil del producto final.

Realizar la evaluación sensorial de los tratamientos para determinar la mejor formulación aceptable para el consumidor.

Evaluar el efecto de las características fisicoquímicas de la salsa picante utilizando otro tipo de espesantes.

Realizar una investigación para evaluar la textura de la salsa de rocoto y calabaza.

Para obtener un producto más homogéneo durante la elaboración sería necesario la aplicación de un equipo tecnológico como un molino coloidal.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.O.A.C. (1995). Official Methods of Analysis. Association of Analytical Chemists. , 16.
- Ahmed, J. (2004). Rheological behaviour and colour changes of ginger paste during storage”.
International Journal of Food Science and Technology.
- Alvarez Maya, D. (2019). Análisis del sambo (C.ficifolia) y creación de propuestas gastronómicas de autor.
- AMBIENTE, G. R. (2006). Tomate de árbol (Cyphomandra betacea Send.). Trujillo - Perú.
- Ampuero Buendía, J. (2016). Efecto de la concentración de tres gomas sobre el índice de consistencia y la sinéresis de la salsa de Ají.
- Ampuero, J. (2016). Efecto de la concentración de tres gomas sobre el índice de consistencia y la sinéresis de la salsa de aji. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial y Agronegocios. Lima, Perú.
- Anzaldúa, A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. España. Editorial Acribia S.A.
- Anzaldua, A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza, España: Editorial Acribia, s.a.
- Arévalo, J., & Arias, G. (2008). Caracterización fisicoquímica del zambo (cucurbita ficifolia b) y elaboración de dos productos a partir de la pulpa.
- Arias, F. (2015). El proyecto de investigación. (Sexta edición). Caracas.
- Armijo Zambrano, G. (2020). Determinación de la vida útil de la pulpa de guanábana (Annona muricata), conservada con jengibre (Zingiber officinale) como agente antimicrobiano. (Ingeniero Agroindustrial), Universidad Estatal Amazónica. Puyo-Ecuador.
- Asto Ramos, A., & Suare Rosales, A. (2013). Comportamiento reológico de la salsa de ají jalapeño (capsicum annum) a diferentes concentraciones de goma xantana. Perú.

- Badui, W. (1996). Diccionario de tecnología en los alimentos. México DF: Editorial Alambra Mexicana.
- Bailón-Moreno, R., Olivares-Arias, V., Vicaria, J., & Chiadmi-García, L. (2018). Shelf-life kinetic model for freeze-dried oranges using sensory analysis and luminance determination. *Journal of food science and technology*.
- Baldeón, E. E. (2019). Plan de negocio para la elaboración y comercialización de salsas picantes en los bares y restaurantes del sector la Garzota en la ciudad de Guayaquil [Tesis para Título, Universidad De Guayaquil].
- Bardales, G. (2012). Caracterización fisicoquímica, sensorial y microbiológica de la salsa elaborada a partir de espárrago verde (*Asparagus officinalis* L). Universidad César Vallejo. Trujillo.
- Barnes, H. (2000). A handbook of elementary rheology. Obtenido de Institute of Non-Newtonian Fluid Mechanics.
- Buendía, L., Colás, P., & Hernández, F. (2001). Métodos de investigación en Psicopedagogía. Madrid: McGraw-Hill.
- Camarero, J. (2006). Manual Didáctico de Cocina. Tomo II. España: Editorial Innovación y Cualificación S.L.
- Camayo, B., Quispe, M., Cruz, E., Manyari, G., Espinoza, C., & Cruz, A. (2020). Compota de zapallo (*Cucúrbita máxima Dutch*.) infantiles, funcional, de bajo costo, sin conservantes de considerable tiempo de vida útil: características reológicas, sensoriales, fisicoquímicas, nutritivas y microbiológicas. . *Scientia Agropecuaria*.
- Cárdenas, M. (2018). Metodología para el cálculo de los costos de producción del cultivo tomate de árbol en el municipio de cabrera, cundinamarca. Tesis de titulación, Cundinamarca.
- Carmona, J. A. (2015). Reología de dispersiones acuosas de Goma Xantana de prestaciones avanzadas. Tesis Doctoral Universidad De Sevilla.

- Carrillo, M. L., & Reyes, A. (enero - Junio de 2013). Vida útil de los alimentos. Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Vol. 2(3).
- Castillo, E., Alvarez, C., & Contreras, Y. (2018). Caracterización fisicoquímica de la cáscara del fruto de un clon de cacao (*theobroma cacao* l.) Cosechados en Caucagua estado Miranda.
- Castro, H., Benelli, P., Sandra, F., & Parada, F. (2012). Supercritical fluid extracts from tamarillo (*Solanum betaceum* Sendtn) epicarp and its application as protectors against lipid oxidation of cooked beef meat.
- Causol, K. (2016). Formulación de una salsa picante a base de pulpa de cocona (*solanum sessiliflorum*), ají amarillo (*capsicum baccatum*) y ají charapita (*capsicum chinense*)[tesis para título, Universidad Le Cordon Bleu].
- 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*), [Tesis para optar el título profesional de ingeniero Agroindustrial]. Facultad de ingeniería agroindustrial, Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote, Perú.
- 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.
- Chavarrias, M. (2013). Seguridad alimentaria, sociedad y consumo. Mexico.
- Cico, & Corpei. (2009). Perfil del tomate de árbol. Ecuador.
- Codex Alimentarius. (1997). Higiene de los alimentos.
- CODEX. (2011). Norma Regional para la Salsa De Ají (chiles). Lima. (C. S. 306R-2011, Ed.)
- Cogorno, P. C. (2020). análisis estratégico del sector de salsas de mesa en el Perú. Trabajo de investigación para la obtención del grado de bachiller en ciencias con mención en ingeniería industrial. pontificia universidad católica del Perú.

- Collazos, C., White, P., & White, S. (1996). La composición de los alimentos peruanos. Instituto Nacional de Nutrición. Lima/Perú.
- Cometivos, K. J. (2015). Elaboración de un alimento tipo compota a partir de la calabaza (*Cucúrbita ficifolia* Bouché) con adición de harina de maiz (*Zea mays*) y leche evaporada [Tesis para Título, Universidad Nacional Agraria De La Selva].
- Coronel Rodriguez, L. (2011). Química General. La paz, Bolivia.
- CORPEI. (s.f.). Frutas exóticas ecuatorianas en mercados internacionales. Obtenido de <https://corpei.org/2019/01/02/frutas-exoticas-ecuatorianas-en-mercados-internacionales/>
- Cortez, C. (2021). Elaboración de una salsa picante con aguaje (*Mauritia flexuosa* L. f), Aji Charapita (*Capsicum frutescens* L.), Palillo (cúrcuma *Longa* L.) y evaluación de su estabilidad en almacenamiento [Universidad Nacional Agraria De La Selva, Tesis de Maestría].
- Cortijo, P., & Holding, V. (2017). Determinación del tiempo de vida útil de una salsa picante a partir de rocoto (*Capsicum Pubescens*) y chocho (*Lupinus Mutabilis*) (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Santa, Chimbote.
- Costell, E., & Duran, L. (1981). El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos II. Planteamiento y Planificación – Selección de pruebas. Vol.21. Agroquímicas y Tecnología Alimentaria.
- Diezma Iglesias, B. (2016). control de calidad de productos de iv gama . Laboratorio de Propiedades Físicas y Técnicas Avanzadas en Agrolimentación , 4.
- Domene Ruiz, M., & Segura Rodríguez, M. (septiembre de 2014). Parámetros de calidad interna de hortalizas y frutas en la industria agroalimentaria. Obtenido de <https://www.cajamar.es/pdf/bd/agroalimentario/innovacion/investigacion/documentos-yprogramas/005-calidad-interna-1410512030.pdf>

- Elizagoyen, E. (2019). Factores que influyen sobre la vida útil sensorial de productos alimenticios: almacenamiento en el hogar, fecha de vencimiento, tipo de producto, perfil del consumidor y entorno de evaluación. (Doctor en Ciencias Exactas), Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Argentina.
- Exportadora, M. d. (2011). Perfil comercial del rocoto. Sierra y Selva Exportadora.
- exportadora, S. (2012). Perfil comercial del rocoto fresco. 25 p. Lima, Perú.
- FAO. (1993). Procesamiento de frutas y hortalizas mediante metodos artesanales y de pequeña escala.
- FAO. (2007). "HORTALIZAS". Obtenido de <https://www.fao.org/3/w0073s/w0073s0w.htm>.
- Fellows, P. (2017). Food processing technology: principles and practice. Elsevier.
- Flores, N. (2015). Entrenamiento de un Panel de Evaluación Sensorial, para el Departamento de Nutrición de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile (Tesis de pregrado).
- Flores, N. (2019). Elaboració de una salsa a base de huacatay (*Tagetes minuta*) y rocoto (*Capsicum pubescens*) evaluando sus características fisicoquímicas y sensoriales [Tesis para Titulo, Universidad Nacional De Cajamarca] <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20>.
- Garcia-Ochoa, F., V.E, Casas, J., & Gomez, E. (2000). Xanthan gum: production, recovery, and properties. *Biotechnology advances*, 18(7), 549-579.
- Garcia, C. (2008). Métodos de cocción y sus principales bases y salsas. .
- García, C. L. (2006). Características de la especie cucúrbita pepo l. Y su semilla en el tratamiento de la próstata. Resumen del congreso de fitoterapia.
- García, C., & Molina, m. (2008). Estimación de la vida útil de una mayonesa mediante pruebas aceleradas.

- Gerónimo, R., & Pérez, I. (2021). determinación de solidos totales y materia grasa en leche evaporada de mayor consumo en lima metropolitana. para obtener el título profesional de químico farmacéutico. Huancayo, Perú.
- Gil, H. Á. (2010). Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Madrid: Editorial Médica Panamericana S.A.
- Goyenola. (2007). Mas de Ciencia. Obtenido de Red de Monitoreo Ambiental Participativo de Sistemas Acuáticos.
- GRIJALVA, J. (2004). Fruticultura: Cultivo de tomate de árbol. Sangolquí. . Ecuador.
- Guinee, T. (2004). El salado y el papel de la sal en el queso. Revista Internacional de Lácteos Tecnología.
- Hennoek, M., Rahalkar, R. R., & Richmond, P. (1984). Effect of Xanthan Gum Upon the Rheology and Stability of Oil-Water Emulsions. Journal of Food Science, 49(5), 1271-1274. .
- Hernandez, E. (2005). Evaluación Sensorial. Universidad Nacional Abierta y Adistancia - Unad. . Bogota: Curso Tecnologia De Cereales y Oleaginosas Guía didáctica Primera Edición.
- Hutton, T. (2002). Sodio. Funciones tecnológicas de la sal en la elaboración de alimentos y productos de bebida. Diario de comida británica.
- Ibáñez, F., Torre, P., & Irigoyen, A. (febrero de 2003). Aditivos Alimentarios. Navarra, España.
- Ibarz, A., & Barbosa-Cánovas, G. (2005). Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos. Grupo Mundi-prensa, 865.
- INIA. (2009). Tomate de árbol. Lima.
- Juank, G. (2016). obtención de salsa picante de tabasco (*capsicum frutescens*) utilizando almidón de yuca (*manihot esculenta*) y de chontaduro (*bactris gasipaes*) como espesante. Para la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Pastaza, Ecuador.

- Julia, E. M. (2007). Evaluación sensorial de los alimentos. Habana, Cuba: Editorial Universitaria-ISBN 978-959-16-0539-9.
- Kealy, T. (2006). Application of liquid and solid rheological technologies to the textural characterization of semi-solid foos. *Food Research International*, 265-271.
- Kishore, K., Pathak, A., Shukla, R., & Bharali, R. (2010). Effect of storage temperature on physicochemical and sensory attributes of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). Association of Food Scientists & Technologists.
- Kyung, K., Kim, M., & Kim, Y. (2002). Alliinase- Independent Inhibition of *Staphylococcus aureus* B33 by Heated Garlic". *Journal of Food Science*. New York.
- Levenspiel, O. (1993). Flujo de Fluidos e Intercambiador de calor. España: Editorial Reverte S.A.
- Li, X., & Wang, S. (2018). Shelf life of extra virgin olive oil and its prediction models. *Journal of Food Quality*.
- Loor, A., & Lucas, C. (2021). Determinación del porcentaje de goma garrofin y ácido acético para efecto estabilizante en salsa picante de piña [Tesis de Titulación, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López].
- Lozada, C. (2009). Ficha Técnica Rocoto, *Capsicum pubescens*. Publicación virtual red peruana de alimentación y nutrición.
- Lozano, J. (1998). Ciencia y Salud, editores. La Alimentación: Nutrición y Ciencia picante.
- Lucas, K., Maggi, J., & Yagual, M. (2011). Creación de una empresa de producción, comercialización y exportación de tomate de arbol en el area de Sangolquí, Provincia de pichincha [Tesis para título, Escuela superior politécnica del litoral, Facultad de economía y negocios, Guayaquil].
- Márquez, C., Otero, C., & Cortéz, M. (2007). Cambios fisiológicos, texturales, fisicoquímicos y microestructurales del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* S.) en poscosecha.

- Medina, P. I. (2013). Evaluación sensorial de pan dulce. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro [Tesis para obtener título]. México.
- Mejía Brizuela, N. (2011). Preparación y caracterización de sacáridos para aplicaciones holográficas. [Doctorado]. Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica.
- Melgarejo, L., Hernández, M., Barrera, J., & Bardales, X. (2004). Caracterización y usos potenciales del banco de germoplasma de ají amazónico [Primera edición]. Bogotá-Colombia: ISBN.
- Mendez, V. (2017). Efecto de proporciones de tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) sobre las características sensoriales, reológicas y fisicoquímicas de una salsa de rocoto (*Capsicum pubescens*). Trujillo, PERU.
- Meza, N., & Mendez, J. (2009). Características del fruto de tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* [Cav.] Sendtn) basadas en la coloración del arilo, en la zona Andina Venezolana.
- MIDAGRI. (2011). Perfil Comercial del Rocoto. En M. d. Exportadora. Perú: Sierra y Selva Exportadora.
- Mieles, M., Yépez, L., & Ramírez, L. (2018). Elaboración de una bebida utilizando Subproductos de la industria láctea. Enfoque UTE.
- Millán Cardona, L., & Ciro Velásquez, H. (2005). Caracterización mecánica y físico-química del banano tipo exportación (CAVENDISH VALERY). 162-191.
- Millán, M., & Ciro, H. (2012). Caracterización mecánica y físico-química del banano tipo exportación (Cavendish valery) [en línea]. Colombia: Corporación Universitaria Lasallista.
(<http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/136/1/10.%20163-192.pdf> ed.). Colombia.
- Missouri Botanical Garden. (07 de Febrero de 2024). Obtenido de Tropicos.org.Missouri Botanical Garden: <https://www.tropicos.org/name/29603363>

- Morales, I. (2008). Vida útil de alimentos. *Revista Alimenticia*.
- NORMA PERUANA 209.238, 1. (2012). Salsa De Ají. *El Peruano, Normas Legales*. NTP 209.238:1986.
- Olmedillo, B., Granado, F., Blanco, I., Gil-Martínez, E., & Rojas-Hidalgo, E. (2001). Composición en carotenoides y en equivalentes de retinol de verduras, hortalizas y frutas -crudas y cocidas- por 100 g de porción comestible.
- Quintáns, L. (11 de Diembre de 2008). *Reología de Productos Alimentarios*.
- Quinteros Chávez, G. (2010). Caracterización fisicoquímica y nutricional de tres morfotipos de sambo(Cucúrbita ficifolia), cultivados en el cantón Cotacachi.
- Quispe Rueda, J. A. (2016). Parámetros tecnológicos en la elaboración de crema de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* endt) con adición de rocoto (*Capsicum Pubescen*). Tesis para optar título profesional de Ingeniero Agroindustrial. Huánuco, Perú.
- Ramírez, S., & Baigts, A. D. (2016). Efecto del tratamiento térmico en el comportamiento reológico de salsas de chile habanero (*Capsicum chinense*) adicionadas con gomas guar y xantana. . *Agrociencia*.
- Salas, V., & Vargas, D. (2001). Caracterización reológica de papillas alimenticias para niños de corta edad. *Universidad Nacional Agraria La Molina*. . Lima.
- Sandoval, R. (2009). Determinación de pH y acidez titulable en los alimentos.
- Sharma, B., Naresh, L., Dhuldhoya, N., Merchant, S., & Merchant, U. (2006). Xanthan gum- a boon to food industry. . *Food promotion chronicle*, 1(5), 27-30.
- Singh, R., & Heldman, D. (2014). *Introduction to food engineering* (. Gulf Professional Publishing. .
- Sivan, G. (2001). Protection Against *Helicobacter pylori* and Other Bacterial Infections by Garlic. *Journal of Nutrition*.
- Suarez, E. (2016). Efecto del sistema de producción en la maduración fisiológica de Cucurbita moschata var. Bolo Verde. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. .

- Sunuc, P. (2015). Estandarización de los procesos de salsas a base de chile cobanero, chamborote, chiltepe y vino de fresa en el programa de Agroindustria-ICTA-Chimaltenango [tesis para título, Universidad De San Carlos De Guatemala].
- Sworn, G. (2009). Xanthan gum. In Phillips, G.O. & Williams, P.A. (Eds), Handbook of hydrocolloids (2th ed., pp. 186-188 ed.). Woodhead Publishing, Cambrided, UK. .
- Szczesniak, A. (1998). Sensory texture profiling. Historical and Scientific perspective. Food Technology.
- Tintaya, K. (2022). Propiedades físicas, fisicoquímicas, químico proximales y reológicas de una salsa mix de aguaymanto y ají amarillo. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniera en industrias alimentarias. Huancayo - Perú.
- Toledo, R., Singh, R., & Kong, F. (2018). Fundamentals of Food Process Engineering. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature.
- Touraille, & Hossenslopp, J. (2001). Sensory evaluation: Guide of good practice. Francia, Paris: ACTIA.
- Trejo Trejo, E., Trejo Trejo, N., Arroyo Cruz, C., & Reynoso Ocampo, C. (2022). Aprovechamiento de la pulpa de chilacayote (*Cucurbita ficifolia* Bouché): Formulación y evaluación de una conserva. Revista de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable (REINGTEC).
- Tropics), M. B. (s.f.). Obtenido de <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>
- Urlacher, B., & Noble, O. (1997). Xanthan gum. In Thickening and gelling agents for food. Springer US, pp. 284-311.
- USDA. (2014). National Nutrient Database for Standard Reference, Release 25 Search by food. United States Department of Agriculture. EE.UU.
- Vilchez, Z. (2020). Comportamiento reológico de salsa picante de aji charapita (*Capsicum frutescens*) con pulpa de piña (*Ananas comosus*), utilizando goma xantana. Tesis para optar el titulo profesional de Ingeniera Agroindustrial. Tarma, Perú.

- Villalta Jordi, A., & Albert, M. (2001). Ingeniería de Alimentos (2a ed ed.). España: B.D.N,S.L.
- Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L., & Elias, L. (1992). Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Canadá: International DevelopmentResearch Centre.
- Yun-Hon, J. C. (2015). Evaluación de las variedades de ají capsicum ssp. piri piri (C. frutesces), tabasco (C. frutesces) y de árbol (C. annum), para la elaboración de una salsa picante agridulce.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Fotos del Procedimiento para la elaboración de la Salsa de Rocoto y Calabaza.



1. Pesado



2. Lavado y desinfección



3. Corte y pelado



4. Escaldado



5. Licuado



6. Pasteurizado



7. Envasado



8. Enfriado, sellado y almacenado.



Anexo 2. Determinación de Sólidos solubles

Método: Usando Refractómetro Abbe

Procedimiento

- Colocar un par de gotas de la sustancia en el prisma principal.
- Se cierra el prisma secundario y se observa a través del ocular la medida del índice de refracción.
- Hacer la lectura tras unos minutos de contacto para conseguir una estabilización de la temperatura.
- ENFOCAR: observando a través del objetivo de enfoque tendremos en campo la retícula. Se gira cuidadosamente la rueda de enfoque hasta que se consiga una clara línea de demarcación entre los campos claro/oscuro.
- AJUSTE DE CAMPOS: una vez delimitados los dos campos claro y oscuro giraremos lentamente hasta conseguir que la separación entre campos coincida, exactamente, con el punto central delimitado por dos diagonales.
- LECTURA: observando a través del ocular de aumento se efectúa la lectura del índice de refracción hasta la cuarta cifra. A continuación, se gira el tambor unos 180° y se repite todo el proceso de enfoque y ajuste. Se vuelve a hacer la lectura que debe coincidir en la cuarta cifra significativa.
- Tras la medición limpiar perfectamente con éter o alcohol y con ayuda del algodón los prismas.



Anexo 3. Determinación de pH

Método: Usando 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 gotero.
- 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 de este.



Anexo 4. Determinación de Acidez

Método: Por titulación

Procedimiento

- Se mezcla el producto perfectamente para asegurar una muestra uniforme.
- Se prepara una solución pesando en un vaso de precipitado 300 g de la muestra cuidadosamente mezclada, los que se transfieren a un matraz de 2 000 ml.
- Se filtra a través de algodón absorbente o papel de filtración rápida lavando con agua caliente el residuo.
- La muestra pesada o medida se transfiere al Erlenmeyer de 500 ml, y se diluye aproximadamente a 250 ml con agua destilada previamente neutralizada o recientemente hervida.
- Se titula con la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, usando 0,3 ml de la solución indicadora de fenolftaleína por cada 100 ml de la solución que se va a titular, y se anota el volumen gastado de álcali.
- La acidez titulable de estos productos se expresa en gramos del ácido predominante de la fruta en 100 g de producto, y se calcula por la fórmula siguiente.

$$\%AT = \{V * N * E / 10(A)\} * 100$$

- El resultado se expresa como porcentaje de ácido cítrico cítrico.
- correspondiendo cada ml de NaOH N/10 a 0,06404 g de ácido cítrico anhidro.



Anexo 5. Determinación de la viscosidad

Método: Equipo Reómetro

Procedimiento

- Se determina el tipo de aguja, las agujas por lo general tienen forma cilíndrica, algunas pueden tener un disco en la parte baja, las agujas Brookfield las que se emplean en todos los rangos incluyendo las que vienen en los accesorios.
- Se indica en el reómetro el número de aguja a utilizar.
- Lo siguiente es definir la velocidad de rotación a la cual se deberá medir la viscosidad.
- Se establece el tiempo de rotación de la aguja durante la prueba, así como cada cuando se debe de tomar un valor o punto a medir.
- Se procede a medir el valor de la viscosidad y los datos brindados, están en unidades cP.

