UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“EFECTO DE LA CONCENTRACION DE TRES GOMAS DE ORIGEN VEGETAL EN LA ESTABILIDAD DE LA PASTA DE AJI CHARAPITA *Capsicum frutescens L*”.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

MAX LEWISS MAFALDO DAVILA

PUCALLPA - PERÚ

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentada por MAFALDO DÁVILA MAX LEWISS, denominada: EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE TRES GOMAS DE ORIGEN VEGETAL EN LA ESTABILIDAD DE LA PASTA DE AJI CHARAPITA (*Capsicum frutescens L)*. Para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de TITULO PROFESIONAL.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos:.....Aprobado..... Con el calificativo (17).

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: (grado académico.....), (Título de INGENIERO AGROINDUSTRIAL), de conformidad con lo estipulado en el Art. 3 y 6 del reglamento para el otorgamiento de grado académico de bachiller y título profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, ...04..... de ....nov.... del 2022.

Ing. Javier Amacifuen Vigo. Dr.
Presidente

Ing. Isaías González Ramírez.
Secretario

Ing. Carlos Ruiz Padilla. M.Sc.
Miembro

Ing. Edgar Vicente Santa Cruz. M.Sc.
Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Calificador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Ing. Javier Amacifuen Vigo. Dr. .....
Presidente

Ing. Isaías González Ramírez. .....
Secretario

Ing. Carlos Ruiz Padilla. M.Sc. .....
Miembro

Ing. Edgar Vicente Santa Cruz. M.Sc. .....
Asesor

Ing. Gerald Pisfil Cachique .....
Co-Asesor

Bach. Max Lewiss Mafaldo Dávila .....
Tesista

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

REPORTE URKUND.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION DE PRODUCCION INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N° V/0178-2021

La **Dirección de Producción Intelectual**, hace constar por la presente, que el INFORME FINAL de tesis, **Titulado**:
"EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE TRES GOMAS DE ORIGEN VEGETAL EN LA ESTABILIDAD DE LA PASTA DE AJÍ CHARAPITA (*Capsicum Frutescens L*).

Cuyo autor (es)	:	**MAFALDO DÁVILA, MAX LEWISS**
Facultad	:	CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela Profesional	:	INGENIERIA AGROINDUSTRIAL.
Asesor(a)	:	Mg. VICENTE SANTA CRUZ, EDGAR

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 2 %.**
En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.
En señal de conformidad y verificación se entrega la presente constancia.

Fecha: 03/05/2021

Dr. ABRAHAM ERMITANIO HUAMAN ALMIRON
Dirección de Producción Intelectual

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACION DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Max Lewiss Mafaldo Dávila

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:
"Efecto de concentración de tres gomas de origen vegetal en la estabilidad de la pasta de ají charapita"

Sustentada el año: 2022

Con la asesoría de: Ing. MS.C. Edgar Vicente Santa Cruz

En la Facultad: Ciencias Agropecuarias

Escuela profesional: Ingeniería Agroindustrial

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [✓] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali y del Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 15 / 12 / 2022

Email: Max. Mafaldox@gmail.com
Teléfono: 921837875

Firma:
DNI: 47882860

DEDICATORIA.

A Dios, por haberme permitido lograr este gran paso profesional, por haberme dado sabiduría, amor y perseverancia para seguir adelante día a día, y así poder lograr los objetivos trazados en mi vida.

A toda mi familia en especial a mis padres Juanita y Luis A. por nunca haber perdido la fe en mí, en darme la educación y consejos para salir adelante a pesar de las dificultades, conté con sus apoyo en todo momento, mi amor eterno para ellos.

A mis Hermanos Juan Luis, Sarita, Angelita y Patrick, por sus apoyo incondicional de distintas formas a lo largo del camino.

A mi compañera de vida Lorena y nuestra hija Alaïa, ambas son el plus que me impulsan a seguir adelante día a día.

AGRADECIMIENTO.

Mi sincero agradecimiento a la carrera de Ingeniería Agroindustrial de esta prestigiosa casa de estudios, y a todo el personal docente que impartió sus conocimientos a lo largo de mis estudios superiores.

Al Ing. Edgar Vicente Santa Cruz. M.Sc, como asesor y amigo, por haber confiado en mí, por su paciencia, orientación y sabios consejos para el desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación.

A los miembros del jurado: Ing. Javier Amacifuen Vigo. Dr., Ing. Isaías González Ramírez. e Ing. Carlos Ruiz Padilla. M. Sc., por sus acertadas observaciones en la evaluación de este trabajo de investigación.

A mi gran amigo y co-asesor el Ing. Gerald Pisfil Cachique, por proporcionarme valiosas pautas en el desarrollo de la investigación, mostrando siempre interés y voluntad para darme su apoyo.

A mi familia por su apoyo constante y ser inspiración permanente para mi vida, estaré agradecidos con ellos, por toda la vida.

INDICE.

Pág.

RESUMEN.....xi

ABSTRACT..... xii

LISTA DE CUADROS..... xiii

LISTA DE FIGURAS.....xvi

I. INTRODUCCION.....1

II. REVISION DE LITERATURA.....2

2.1. ANTECEDENTES.....2

2.2. GENERALIDADES DE LAS GOMAS.....5

2.2.1. Gomas.....5

2.3. SINERESIS.....10

2.4. PASTA DE AJI.....11

2.5. AJI CHARAPITA *(Capsicum frutescens L)*.....11

2.2.2. Composición química.....13

2.2.3. Valor nutricional.....14

III. MATERIALES Y METODOS..... 14

3.1. UBICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACION..... 14

3.1.1. Fase de producción.....14

3.1.2. Fase de laboratorio.....15

3.1.3. Duración del proyecto.....15

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.....15

3.2.1. Materia prima.....15

3.2.2. Materiales de proceso.....15

3.2.3. Insumos.....15

3.2.4. Equipos.....15

3.2.5. Materiales de análisis de laboratorio.....16

3.2.6. Indumentaria.....16

3.2.7. Materiales de limpieza.....16

3.2.8. Materiales de escritorio.....16

3.3. METODOLOGIA PARA LA ELABORACION DE PASTA DE AJI CHARAPITA *(Capsicum frutescens L)* CON EL USO DE TRES GOMAS DE ORIGEN VEGETAL: XANTANA, GUAR Y TARA (0.8%Y 1%)..... 17

3.3.1. Descripción de operaciones.....18

3.4. METODOS DE ANALISIS.....20

3.4.1. Análisis fisicoquímicos.....20

3.4.2. Análisis microbiológicos.....21

3.4.3. Análisis sensorial..... 21

3.5. DISEÑO ESTADISTICO DE LA INVESTIGACION..... 22

3.5.1. Pruebas paramétricas..... 23

3.5.2. Pruebas no paramétricas..... 25

3.6. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION.....25

3.6.1. Tipo de investigación.....25

3.6.2. Nivel de investigación..... 25

3.6.3. Población y muestra..... 26

3.7. MEDICION DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE..... 26

3.7.1. Variable independiente..... 26

3.7.2. Variable dependiente..... 27

3.8. DESCRIPCION DE TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....27

IV. RESULTADOS.....28

4.1. EFECTO DE LA CONCENTRACION DE TRES GOMAS EN LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LA PASTA DE AJI CHARAPITA *(Capsicum frutescens L).....* 28

4.2. EFECTO DE LA CONCENTRACION DE TRES GOMAS EN LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DE LA PASTA DE AJI CHARAPITA *(Capsicum frutescens L)*.....28

4.2.1. Elección de los mejores tratamientos en estudio en función al análisis sensorial.....31

4.3. EFECTO DE LA CONCENTRACION DE 0.8% DE TRES GOMAS EN LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LA PASTA DE AJI CHARAPITA *(Capsicum frutescens L)*.....32

V. DISCUSIONES.....33

5.1. EFECTO DE LA CONCENTRACION DE TRES GOMAS EN LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LA PASTA DE AJI CHARAPITA *(Capsicum frutescens L)*.....33

5.1.1. Humedad expresada en porcentaje.....33

5.1.2. Sinéresis expresada en porcentaje.....35

5.1.3. Solidos solubles (°Brix).....37

5.1.4. pH.....38

5.1.5. Acidez total expresada e porcentaje.....40

5.2. EFECTO DE LA CONCENTRACION DE TRES GOMAS EN LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DE LA PASTA DE AJI CHARAPITA *(Capsicum frutescens L)*.....41

5.2.1. Textura.....41

5.2.3. Grado de aceptabilidad.....42

5.2.4. Elección de los mejores tratamientos en estudio en función al análisis sensorial.....43

5.3. EFECTO DE LA CONCENTRACION DE 0.8% DE TRES GOMAS EN LAS CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICAS DE LA PASTA DE AJI CHARAPITA (Capsicum frutescens L).....43

VI. CONCLUSIONES.....44

VII. RECOMENDACIONES.....45

VIII. LITERATURA CITADA.....46

IX. ANEXOS.....51

RESUMEN.

La investigación se realizó en la Universidad Nacional de Ucayali, en los Laboratorios de Tecnología de Frutas y Hortalizas y Microbiología de alimentos, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial en la ciudad de Pucallpa. El objetivo fue determinar el efecto de la adición de gomas de origen vegetal (Xantan, Guar y Tara) en concentraciones de 0.8 y 1 %, en la estabilidad de la pasta de ají charapita (*Capsicum frutescens L*). Se aprovechó el ají charapita de las parcelas de la Asociación de Productores Ecológicos - PIMENTAL. A nivel estadístico se empleó un diseño completo al azar (DCA) con arreglo factorial 3 x 2 x 3, donde los tipos de gomas fueron: Xantan, guar y tara con niveles de 0.8 y 1 % con 3 repeticiones, dando como interacción factorial: XP_1 = Xantan al 0.8%, XP_2 = Xantan al 1%, GP_1 = Guar al 0.8%, GP_2 = Guar al 1%, TP_1 = Tara al 0.8%, y TP_2 = Tara al 1%. Se realizaron análisis fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos. Para el análisis fisicoquímico de humedad, acidez titulable y sinéresis expresada en porcentaje, solidos solubles (°Brix), y pH, se manejó el software Minitab 17, encontrándose diferencias estadísticamente significativas a un $p<0.05$ entre combinaciones, posteriormente se aplicó el test de Tukey a un $\alpha = 0,05$; siendo los mejores XP_1, GP_1 y TP_1. En lo sensorial (color, sabor, aroma, textura, y grado de aceptabilidad) se usó el software Infostat 17, siendo los mejores XP_1, GP_1 y TP_1. Las pruebas microbiológicas realizadas a las mejores combinaciones se encontraron dentro de los parámetros de la norma sanitarita NTP N° 071. Se concluye que las mejores combinaciones en estudio fueron XP_1, GP_1 y TP_1.

Palabras Clave: Gomas, Sinéresis, Pasta de Ají charapita (*Capsicum Frutescens L*).

ABSTRACT.

The research was carried out at the National University of Ucayali, in the Fruit and Vegetable Technology and Food Microbiology Laboratories, of the Agroindustrial Engineering career in the city of Pucallpa. The objective was to determine the effect of the addition of gums of vegetable origin (Xanthan, guar and tara) in concentrations of 0.8 and 1 %, on the stability of charapita chili paste (Capsicum frutescens L). The charapita pepper was used from the plots of the Association of Ecological Producers - PIMENTAL. At the statistical level, a complete random design (DCA) with a 3 x 2 x 3 factorial arrangement was used, where the types of gums were: Xanthan, guar and tara with levels of 0.8 and 1% with 3 repetitions, giving as factorial interaction: XP_1 = 0.8% Xanthan, XP_2 = 1% Xanthan, GP_1 = 0.8% Guar, GP_2 = 1% Guar, TP_1 = 0.8% Tare, and TP_2 = 1% Tare. Physicochemical, sensory and microbiological analyzes were performed. For the physicochemical analysis of humidity, titratable acids and syneresis expressed in percentage, soluble solids (°Brix), and pH, the Minitab 17 software was used, finding statistically significant differences at $p<0.05$ between combinations, subsequently the test of Tukey at a = 0.05; being the best XP_1, GP_1 and TP_1. In the sensory (color, flavor, aroma, texture, and degree of acceptability) the Infostat 17 software was used, being the best XP_1, GP_1 and TP_1. The microbiological tests carried out on the best combinations were found within the parameters of the NTP N° 071 sanitary standard. It is concluded that the best combinations under study were XP_1, GP_1 and TP_1.

Key Words: Gums, Syneresis, Chili pepper paste (*Capsicum Frutescens L*).

LISTA DE CUADROS.

En el Texto: **Pág.**

Cuadro 1. Características principales de diversas gomas. 6
Cuadro 2. Descripción taxonómica del ají charapita. 12
Cuadro 3. Los ajíes más comunes en chacras y mercados del Perú. 12
Cuadro 4. Ají charapita (*Capsicum Frutescens L)*. 13
Cuadro 5. Composición nutricional del ají charapita. 14
Cuadro 6. Formulacion de la pasta de aji charapita 24
Cuadro 7. Distribucion de los tratamientos. 24
Cuadro 8. Análisis de Varianza para DCA con arreglo factorial 3 x 2 x 3. 25
Cuadro 9. Variables independientes. Factores, niveles e interacción. 26
Cuadro 10. Características fisicoquímicas de los tratamientos de la pasta de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*). 28
Cuadro 11. Textura y grado de aceptabilidad de la pasta de ají charapita. 30
Cuadro 12. Resultado de los mejores tratamientos en estudio enfocado en el análisis sensorial. 31
Cuadro 13. Resultado microbiológico de las diferentes gomas (Xantana, guar y tara) al 0.8% - Mejor Tratamiento. 32

En el Anexo:

Cuadro 14A. Análisis de varianza de la humedad expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita. 52
Cuadro 15A. Comparación (Gomas y Porcentaje) de medias ajustadas de la humedad expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita. 52
Cuadro 16A. Comparación de interacción (Gomas*Porcentaje) de medias ajustadas de la humedad expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita. 53
Cuadro 17A. Análisis de varianza de la sinéresis (peso) expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita. 54
Cuadro 18A. Comparación (Gomas y Porcentaje) de medias ajustadas de la sinéresis (peso) expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita. 54
Cuadro 19A. Comparación de interacción (Gomas*Porcentaje) de medias ajustadas de la sinéresis (peso) expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita. 54

Cuadro 20A. Análisis de varianza de solidos solubles (°Brix) de la pasta de ají charapita. 55
Cuadro 21A. Comparación (Gomas y Porcentaje) de medias ajustadas de solidos solubles (°Brix) de la pasta de ají charapita. 56
Cuadro 22A. Comparación de interacción (Gomas*Porcentaje) de medias ajustadas de solidos solubles (°Brix) de la pasta de ají charapita. 56
Cuadro 23A. Análisis de varianza de pH de la pasta de ají charapita. 57
Cuadro 24A. Comparación (Gomas y Porcentaje) de medias ajustadas de pH de la pasta de ají charapita. 58
Cuadro 25A. Comparación de interacción (Gomas*Porcentaje) de medias ajustadas de solidos solubles (°Brix) de la pasta de ají charapita. 58
Cuadro 26A. Análisis de varianza de acidez total expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita. 59
Cuadro 27A. Comparación (Gomas y Porcentaje) de medias ajustadas de acidez total expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita. 60
Cuadro 28A. Comparación de interacción (Gomas*Porcentaje) de medias ajustadas de acidez total expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita. 60
Cuadro 29A. Evaluación de test de Friedman de los atributos sensoriales de la pasta de ají charapita. 62
Cuadro 30A. Evaluación de medias del atributo sensorial de sabor de la pasta de ají charapita. 62
Cuadro 31A. Evaluación de medias del atributo sensorial de aroma de la pasta de ají charapita. 62
Cuadro 32A. Evaluación de medias del atributo sensorial de color de la pasta de ají charapita. 63
Cuadro 33A. Evaluación de medias del atributo sensorial de textura de la pasta de ají charapita. 63
Cuadro 34A. Evaluación de medias de grado de aceptabilidad de la pasta de ají charapita. 63
Cuadro 35A. Análisis Fisicoquímicos de la pasta de ají charapita (Sin adición de gomas). 66
Cuadro 36A. Datos de humedad expresada en porcentaje en la pasta de ají charapita utilizando concentraciones de 0.8 y 1% en tres gomas diferentes. 66

Cuadro 37A. Datos de sinéresis (peso) en la pasta de ají charapita utilizando concentraciones de 0.8 y 1% en tres gomas diferentes. 67
Cuadro 38A. Datos de pH en la pasta de ají charapita utilizando concentraciones de 0.8 y 1% en tres gomas diferentes. 68
Cuadro 39A. Datos de solidos solubles (°Brix) en la pasta de ají charapita utilizando concentraciones de 0.8 y 1% en tres gomas diferentes. 69
Cuadro 40A. Datos de acidez total expresada en porcentaje en la pasta de ají charapita utilizando concentraciones de 0.8 y 1% en tres gomas diferentes... 70

LISTA DE FIGURA.

En el Texto: **Pág.**

Figura 1. Estructura química de la Goma Xantana..... 7
Figura 2. Estructura química de la Goma Guar. 8
Figura 3. Estructura química de la goma Tara..... 9
Figura 4. Calculo de sinéresis. 10
Figura 5. Diagrama de bloques para la elaboración de pasta de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*). 17
Figura 6. Esquema de DCA con arreglo factorial 3 x 2 x 3. 23
Figura 7. Efecto de la concentración de tres gomas en la humedad de la pasta de ají charapita..... 33
Figura 8. Efecto de la concentración de tres gomas en la sinéresis de la pasta de ají charapita..... 35
Figura 9. Efecto de la concentración de tres gomas en los sólidos solubles (°Brix) de la pasta de ají charapita. 37
Figura 10. Efecto de la concentración de tres gomas en el pH de la pasta de ají charapita..... 38
Figura 11. Efecto de la concentración de tres gomas en la acidez total de la pasta de ají charapita. 40
Figura 12. Textura en función al uso de las concentraciones de 3 gomas utilizadas en la pasta de ají charapita. 41
Figura 13. Grado de aceptabilidad en función al uso de las concentraciones de 3 gomas utilizadas en la pasta de ají charapita..... 42

En el Anexo:

Figura 14A. Interacción de Goma*Porcentaje en la humedad expresada en porcentaje..... 53
Figura 15A. Interacción de Goma*Porcentaje en la sinéresis (peso) expresada en porcentaje. 55
Figura 16A. Interacción de Goma*Porcentaje solidos solubles (°Brix)..... 57
Figura 17A. Interacción de Goma*Porcentaje en pH. 59
Figura 18A. Interacción de Goma*Porcentaje en acidez total expresada en porcentaje..... 61

Figura 19A. Análisis sensorial de sabor. 64
Figura 20A. Análisis sensorial de aroma. 64
Figura 21A. Análisis sensorial de color. 65
Figura 22A. Resultado microbiológico de Goma Xantana al 0.8%. 84
Figura 23A. Resultado microbiológico de Goma Guar al 0.8%. 85
Figura 24A. Resultado microbiológico de Goma Tara al 0.8%. 86
Figura 25A. (1) Recepción del ají charapita (*Capsicum Frutescens L*); (2) Pesado; 3) Despenduculado. 87
Figura 26A. (4) Pesado; (5) Selección y clasificación; (6) Lavado. 87
Figura 27A. (7 y 8) Previo licuado; (9) Pre cocción. 87
Figura 28A. (10) Licuado; (11) Refinado; (12) Estandarización de gomas de origen vegetal (Guar, Xantan y Tara). 87
Figura 29A. (12) Pasteurización; (13) Adición de gomas; (14) Envasado. 87
Figura 30A. (15) Enfriado; (16) Etiquetado; (17) Almacenamiento. 87
Figura 31A. (1) Esterilización y secado de placas Petri; (2) Peso de las placas Petri; (3) Peso de placa Petri + muestra de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*) con diferentes gomas de origen vegetal (Guar, Xantana y Tara). 87
Figura 32A. (4) Secado de las muestras. (5) 24 horas en estufa. (6) Peso final. 87
Figura 33A. (1) Calibración del Potenciómetro con solución buffer a pH: 4.5; (2 y 3) Peso de la muestra. 87
Figura 34A. (4) Peso de la muestra; (5 y 6) Lectura del pH. 87
Figura 35A. (1) Muestra de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*); (2 y 3) Calibración del refractómetro. 87
Figura 36A. (4) Lectura de las muestras. 87
Figura 37A. (1) Preparación de las muestras. 87
Figura 38A. (2) Peso de la muestra; (3) Centrifugación; (4) Lectura de la sinéresis. 87
Figura 39A. (1) Preparación de las muestras: Filtración y homogeneización. . 87
Figura 40A. (2) Peso de la muestra; (3) Titulación; (4) Lectura de la acidez. .. 87
Figura 41A. (1)Panelistas a (2) Panelistas b (3) Muestras en estudio..... 95

I. INTRODUCCIÓN.

La producción del ají charapita amarillo *(Capsicum Frutescens L)* en Ucayali oscila aproximadamente en 2.31 Toneladas anuales (MINAGRI, 2017), la base productiva se centra en los distritos de Yarinacocha, Manantay (Pucallpillo) , y Campo verde, ubicados en la provincia de Coronel Portillo (Panduro, 2002). El volumen productivo es destinado principalmente para autoconsumo rural, mercado local y nacional.

En Ucayali empresas como APE - PIMENTAL (Asociación de Productores Ecológicos), vienen utilizando tecnologías intermedia para dar valor agregado al procesamiento de pasta de ají charapita *(Capsicum Frutescens L)*, sin embargo, presenta fallas o desviaciones en sus características de índole reológica y textural, debido a la aparición de agua que se libera de la matriz alimentaria durante el almacenamiento denominada sinéresis. Habiendo dicho esto muchas investigaciones han encontrado que los hidrocoloides pueden ser usados para mejorar la textura de los alimentos y su capacidad de retención de agua, incrementando su calidad total durante el almacenamiento (Rosell *et al.* 2001).

Por lo antes expuesto el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la concentración de tres gomas de origen vegetal Xantana, Tara y Guar (al 0.8 y 1% respectivamente), en la estabilidad de la pasta de ají charapita.

De este modo afectaría de manera positiva en el interés de los agricultores para mejorar sus volúmenes de producción, asimismo en su economía. Por otro lado se busca darle un realcé a materias primas autóctonas del país que deben ser valoradas y conocidas por otras culturas y/o paladares.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. ANTECEDENTES.

Benucci (2001), en el trabajo de investigación: Elaboración de un aderezo tipo salsa utilizando diferentes agentes espesantes. Se evaluó la utilización de dos gomas en la elaboración de un aderezo tipo salsa, se determinó la concentración óptima y los parámetros fisicoquímicos y sensoriales. Se elaboró una salsa tipo con goma xantana y salsas con diferentes concentraciones de goma xantana, gleditsia y algarrobo cuyos tratamientos fueron 100% algarrobo (TA); 100% gleditsia (TG); 75% algarrobo 25% xantana (TAX); 75% gleditsia 25% xantana (TAG) con 4 repeticiones en cada tratamiento. Se concluye que los valores de índole instrumental y sensorial presentan una mayor consistencia en los tratamientos 75% gleditsia y 25% xantana y 100% xantana y con respecto a la aceptabilidad se presentaron diferencias significativas, siendo los tratamientos 100% xantana y 75% gleditsia 25% xantana los mejores evaluados.

Asto y Suere (2013), en el trabajo de investigación: Comportamiento reológico de la salsa de ají jalapeño (*capsicum annuum*) a diferentes concentraciones de goma xantana. Se estudió el comportamiento reológico de la salsa de ají jalapeño a tres concentraciones de goma xantana (0,2; 0,4 y 0,6% P/P). Se concluye que la concentración de goma xantana tiene un efecto significativo sobre el comportamiento reológico. A medida que la concentración de goma xantana aumenta, la viscosidad incrementa.

Mora *et al.* (2013), en el trabajo de investigación: Sinéresis, características reológicas y consistencia sensorial de salsa de alcachofa (*cynara scolymus l.*). Se investigó el efecto de la concentración de tres hidrocoloides: CMC, goma

guar y goma xantana, y sus mezclas en la sinéresis, características reológicas y consistencia sensorial de salsa de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) variedad Imperial Star. Se aplicó un diseño de mezclas simplex reticular con centroide ampliado bajo la metodología de superficie de respuesta para establecer el efecto de la concentración de hidrocoloides sobre la sinéresis, características reológicas y consistencia sensorial. Se concluye que la mezcla óptima, correspondiente a: 0,28% CMC; 0,13% goma guar y 0,59% goma xantana, se obtuvo una sinéresis de 0,089% y una calificación de 6 “me gusta ligeramente” en cuanto a la consistencia sensorial.

Ramírez-Sucre y Baigts-Allende (2016), en el trabajo de investigación: Efecto del tratamiento térmico en el comportamiento reológico de chile habanero(*Capsicum chinense*) adicionadas con gomas Guar y Xantana. Se utilizaron concentraciones de las gomas al 0.2, 0.5 y 0.7 % respectivamente, en salsas de chile habanero (*Capsicum chinense*) con pastas de chile comercial y agua. Concluyeron que la utilización de la goma Xantana y Guar, en concentraciones de 0.5 % conservan las propiedades reológicas (espesantes) después de haberse calentado a temperaturas altas, por lo cual se puede usar para elaborar salsas de chile habanero con tratamiento térmico.

Ampuero (2016), en el trabajo de investigación: Efecto de la concentración de tres gomas sobre el índice de consistencia y la sinéresis de la salsa de ají**.** Se 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).* Concluyeron que en función a la sinéresis y el índice

reológico las gomas no influyeron de forma significativa. Asimismo, aplicando el método de diseño de mezclas se logró optimizar los porcentajes de incorporación de los hidrocoloides. Dichos 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.

Mafla y Pérez (2016), en el trabajo de investigación: Utilización de Jalapeño (*Capsicum annuum*), Pimiento verde (*Capsicum annuun L.*) y Espinaca (*Spinacia eleracea L*.) como fuentes de antioxidantes en la elaboración de una salsa picante. Se determinaron el efecto de la combinación de diferentes porcentajes de goma xantana y vinagre en pH, acidez y °Brix. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con 3 tratamientos y 4 repeticiones, se determinó que no existió diferencia significativa en °Brix y acidez, mas sí en pH ($\alpha = 0,05$). Se concluyó que en la separación de fases los tratamientos elegidos fueron el B y C al ser los más estables (84% y 100% respectivamente) y el tratamiento B fue el preferido sensoriamente al 5% de probabilidad.

Chávez (2018), en el trabajo de investigación: Crema picante a partir del ají charapita (*capsicum frutescens)* y cocona (*solanum sessiliflorum),* envasado en sachets. Se determinaron parámetros tecnológicos para la obtención de crema picante, se rescató una receta casera y se tecnifico con un diseño experimental totalmente al azar (DCA), se formuló 18 tratamientos y los factores de estudio del tipo **F1**= Tipo de espesante, **F2** = Concentración de espesante y **F3** = Concentración de ají charapita; la formulación de mayor aceptación por análisis sensorial fue con CMC al 0.015%, cocona (*Solanum sessiliflorum*) al 99% y al

1% de ají charapita (*Capsicum frutescens*), los análisis fisicoquímicos determinaron que el contenido de humedad es 87.01%, ceniza 2.31%, grasa 4.00 %, proteína 1.31%, carbohidratos 5.37 %, fibra total 13.10%, Cloruro de sodio 2.38, Acidez titulable (Ácido cítrico) 1.05%, pH 4.02. Los análisis microbiológicos de la crema picante indican estar dentro de los límites permisibles según norma sanitaria NTS N° 071, se estima una vida útil de 6 meses y es apto para consumo humano.

2.2. GENERALIDADES DE LAS GOMAS

2.2.1. Gomas.

Whistler (1993) define a una goma como una molécula polisacárida de elevado peso molecular, siendo de carácter hidrofóbico o hidrofilico, con características coloidales en un determinado solvente produciendo geles, disoluciones o dispersiones, altamente viscosas a concentraciones bajas.

Glicksman (1991) indica que ninguna goma debe intervenir en el cambio de aroma y sabor en el producto que se desee obtener, sin embargo son determinantes en su aceptabilidad mejorando considerablemente la textura y consistencia. Es por ello que debido a su complejidad el organismo humano es incapaz de metabolizar, por lo cual no tienen aporte calórico al alimento.

Hertz (2007) expone que el termino gomas se puede utilizar en tecnología de alimentos a compuestos solubles o dispersables en agua, que sean capaces de aumentar la viscosidad, consistencia y estabilidad de sistemas alimenticios.

Cuadro 1. Características principales de diversas gomas.

Nombre	Fuente	Usos	Principales Características
Goma Guar	Semillas de *Cyamopsis tetragonolubus .*	Espesante y estabilizante para helados, salsas y lácteos.	Se dispersa en agua fría o caliente, no melifica. Posee alta viscosidad en bajas concentraciones
Goma Algarrobo	Obtenido de la *Ceratonia sliqua* de la familia *Leguminosae*	Estabilizante de emulsiones, espesante de helados y lácteos	Se dispersa en agua fría o caliente, formando un sol. Sinergismo con carragenana. No melifica
Goma Arábica	Exudado de la *Acacia senegal* y otras especies de la familia *Leguminoseae*	Estabilizante de emulsiones y encapsulante	Bastante soluble en agua. Debido a su bajo peso molecular (250000 Da)
Goma Xantana	Fermentación de sustrato conteniendo D- glucosa con *Xanthomonas campestres.*	Estabilizante y espesante. Muy usada en salsas para ensaladas	Soluble en agua fría o caliente. Solución viscosa poco afectada por el pH y por la temperatura. No melifica

Fuente: Adaptado de Pasquel 2001.

2.2.1.1. Goma Xantan (E-415).

Para Cubero *et al.* (2002) se obtiene de una polimerización por fermentación de la dextrosa por la bacteria *Xanthomonas campestres*. Es un heteropolisacárido en cuya molécula se han podido identificar D-glucosa, que constituye la cadena principal y moléculas de D-manosa, y D-glucorínico. La estructura se muestra en la Fig. 1.

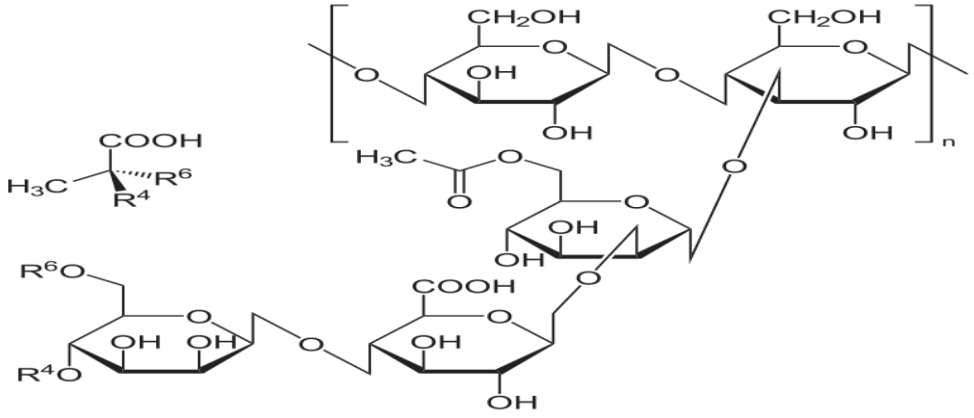


Figura 1. Estructura química de la Goma Xantan.

Fuente: Tomado de Gelymar 2006.

2.2.1.2. Goma Guar (E-412).

Cubero *et al.* (2002) indica que proviene del endosperma de las semillas de la planta de Guar, que tienen origen en la India y Pakistan, y pertenece a la familia de las leguminosas. Es un galactomanano de cadena manosa ramificada con unidades de galactosa de 2:1. Su gran afinidad con el agua, permite un grado alto de viscosidad en sistemas acuosos y lácticos, incluso en dosis bajas, comportándose como un compuesto pseudoplastico. Como se muestra en la Fig. 2.

El mismo autor Cubero *et al.* (2002) menciona que es un agente que actúa como espesante en función de la temperatura, y puede

utilizarse en una amplia variedad de productos, gracias a su gran capacidad como estabilizante en rangos de pH de 3-11. Tiene alta solubilidad en medio frio, y se ve afectado su capacidad cuando se trabaja con altas temperaturas. Es poco sensible a efectos mecánicos y mantiene sus características a un prolongado tiempo de ciclos de congelación y descongelación.

Presenta alta estabilidad cuando se utiliza en productos que son almacenados a temperatura ambiente.

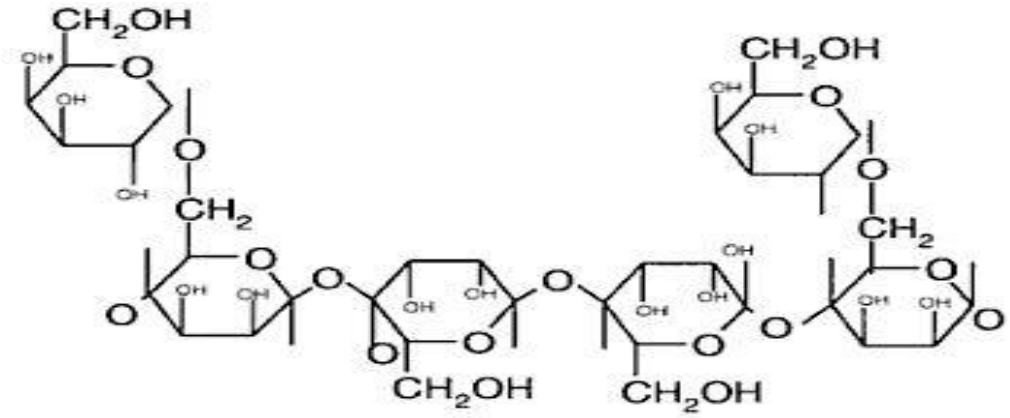


Figura 2. Estructura química de la Goma Guar.

Fuente: Tomado de Cubero *et al.* 2002.

2.2.1.3. Goma Tara E-415).

Cubero *et al.* (2002) menciona que es un hidrocoloide de alto peso molecular obtenido del endospermo de la semilla de Tara (*Cesalpina spinosum*, algarrobo de Sudamérica). Es un galactomanano de una cadena principal de manosa con cadenas laterales de galactosa en proporción 3:1. Se disuelve bastante bien en agua fría, su máxima capacidad de hidratación se alcanza en caliente. Su estructura se presenta en la Fig. 3.

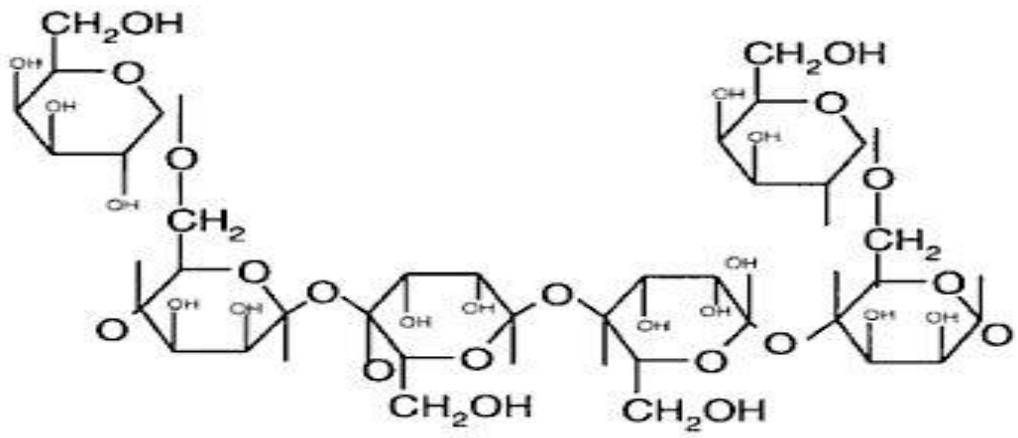


Figura 3. Estructura química de la goma Tara

Fuente: Tomado de Cubero *et al.* 2002.

Tiene grandes propiedades reológicas, su capacidad estabilizante es notable en sistemas acuosos, y tiene numerosas aplicaciones en la industria alimentaria entre ellas están: salsas emulsionadas, productos lácteos, y productos dietéticos con bajo aporte calórico. (Taherian *et al.* 2007).

En cuanto a sus características Calvo (1991) menciona que tiene gran versatilidad para solubilizarse en agua fría y caliente, produciendo elevadas viscosidades a bajas concentraciones. Tiene gran estabilidad en medios ácidos y resiste muy bien los procesos de congelación y descongelación. Su independencia del pH hace que pueda soportar un rango inferior a 2, haciendo posible su uso en alimentos muy ácidos, como salsas para ensaladas, pastas de ajíes, etc.

Po su parte Sanderson (1981) menciona que la viscosidad de sus soluciones no varía por su excelente capacidad para soportar intervalos de temperatura de 0 a 100°C, y de 1 a 13 de pH, es por ellos que es una de las gomas de mayor preferencia utilizado en la industria alimentaria y no alimentaria. Tiene características funcionales como agente espesante,

estabilizante y de suspensión, todas estas características hace que destaque entre otros hidrocoloides.

2.3. SINERESIS

Tamine y Robinson (1991) indican que la sinéresis o capacidad de liberación de agua es un fenómeno que varía dependiendo del tipo de alimento. Uno de los factores que influyen en el incremento de sinéresis es el desarrollo de la alta acidez, así como también la agitación, del mismo modo si se somete a la matriz alimentaria a elevadas temperaturas. Así mismo se ve afectada por la presencia de aditivos alimentarios como pueden ser hidrocoloides y por la adición de minerales.

Así mismo White *et al.* (1989) señalan que uno de los factores negativos en salsas es la a aparición de sinéresis o separación de una fase acuosa. En este tipo de sistemas es frecuente notar la separación de agua debido a la tendencia de las moléculas a reasociarse formando agregados insolubles.

De acuerdo a la metodología de Downey (2003) la sinéresis se calcula mediante el volumen de líquido que exuda de la salsa (sobrenadante), y se evalúa directamente por centrifugación. Se pesa 10 g de salsa en tubos centrifuga a temperatura ambiente y se centrifuga a 3000 rpm por 10 minutos. El porcentaje de sinéresis se calcula mediante la ecuación:

$$S = \frac{M_2}{M_1} x\ 100$$

Figura 4. Calculo de sinéresis.

Fuente: Tomado de Downey 2003.

Dónde:

M1: Peso muestra

M2: Pérdida de peso después de centrifuga.

S: Porcentaje de sinéresis

Para Aloida y Cepero (2003) la goma tara presenta una buena capacidad de absorción de agua, sin que se permita la sinéresis. Asimismo actúa de manera sinérgica con k-carragenina y goma xantana para incrementar la fuerza de gelificación y de esta manera ayude al gel formado a no presentar sinéresis.

2.4. PASTA DE AJÍ

López (2008) indica que la pasta de ají es el producto destinado a ser utilizado como aliño y condimento; elaborado a partir de la parte comestible de materias primas limpias y en buenas condiciones, que se mezclan y elaboran para obtener la calidad y características deseadas tratado térmicamente de manera apropiada antes de haber sido cerrado herméticamente en un envase para evitar su deterioro y prolongar su tiempo de vida útil.

2.5. AJI CHARAPITA (*Capsicum Frutescens L*)

Para DeWitt y Bosland (2009) una característica de todas las frutas de *Capsicum Frutescens* es el fuerte olor aromático de la vaina. “Charapita” es una variedad silvestre que se encuentra en la selva del Perú, cerca de la ciudad de Iquitos, donde a la gente se les llama “charapas”; de ahí el nombre. Así mismo en cuanto a sus características la vaina esférica es muy pequeña (menos de $^1/_2$ pulgada de diámetro) y muy caliente. Se consumen junto con los alimentos, o se utilizan como ingrediente en la preparación de todos los tipos de platos. En el cuadro 2 se muestra la descripción taxonómica del ají charapita

(*Capsicum Frutescens*). Del mismo modo en el cuadro 3 y 4 se muestra su forma en el mercado amazónico y un resumen general de la variedad *Capsicum Frutescens*.

Cuadro 2. Descripción taxonómica del ají charapita.

Tipo	Fenerogramas
Sub tipo:	Angioespermas
Clase:	Dicotiledonea
Sub clase:	Metacramideae
Orden:	Tubiflores
Familia:	Solanaceae
Género:	*Capsicum Frutescens*

Fuente: Tomado de Strasburger *et al.* 1960.

Cuadro 3. Los ajíes más comunes en chacras y mercados del Perú.

Ajíes Amazónicos	
Nombres comunes:	Charapitas y charapones
Nombre científico:	*C.Frutescens L.*
Regiones:	Amazonia
Diversidad:	Alta
Observaciones:	Amarillos, a veces rojos, muy pequeños, redondos o ligeramente alargados. Es el principal ají amazónico.

Fuente: Tomado de Ugás *et al.* 2012.

Cuadro 4. Ají charapita (*Capsicum Frutescens L)*.

Datos agronómicos	
Habito de crecimiento:	Postrada
Rendimiento:	0.33 kg/planta
Rango de referencia:	0.045 - 7.3 kg/planta
Mediana de referencia:	0.76 kg
Características del fruto fresco	
Color fruto maduro:	Amarillo, naranja y pálido
Forma del fruto:	casi redondo
Longitud del fruto:	1.0 cm
Diámetro:	0.9 cm
Peso del fruto:	0. 4 g
Usos	
Platos típicos regionales:	Ají de cocona, patarashca, patacones, tacacho, juanes, salsas, encurtidos en vinagre o aceite de oliva, guisos.
Productos potenciales según expertos	
Productos:	Aceite, deshidratados, cosméticos, y aromaterapia
Característica bioquímica notable	
Principal:	Contenido muy alto de capsaicinoides

Fuente: Adaptado de Jäger *et al.* 2013.

2.5.1. Composición química.

Según Brack (2003) las variedades de ají podrían ser o no ser picantes. En la actualidad, la razón química del picor del ají se debe a un alcaloide llamado capsicina ($C_{18}H_{27}NO_3$), que consiste en una sustancia fenol etérica, picante para el paladar, y cuyo sabor será percibido aun cuando esta se encuentre en soluciones de 1:100 000.

Rodriguez-Amaya (1997) señala que estos son pigmentos naturales y muy comunes en la mayoría de alimentos de origen vegetal, son responsables de la coloración amarilla, anaranjada o roja. Está presente en algunos alimentos de origen animal, así como también en insectos, crustáceos, pájaros y peces. Actualmente se conocen en torno de 600 compuestos de esta

familia, los cuales se dividen en dos tipos: los carotenos (hidrocarburos), y las xantofilas (derivados oxigenados).

2.5.2. Valor nutricional.

Cuadro 5. Composición nutricional del ají charapita.

Composición en 100 g de alimento		
Componente	**Unidad**	**Cantidad**
Energía	Kcal	78
Energía	KJ	326
Agua	G	76.3
Proteína	G	3.9
Grasa total	G	0.8
Carbohidratos totales	G	17.4
Cenizas	G	1.6
Vitamina C	Mg	5.66

Fuente: Tomado de MINSA 2013, citado por Flores 2019.

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. UBICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

El presente desarrollo del trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado en la Carretera Federico Basadre Km 6,200 cuyas coordenadas de latitud Sur 8°23’48,11”, longitud Oeste 74°35’10,93° y altitud de 154 msnm. De manera específica en el laboratorio de Tecnología de frutas y hortalizas. Laboratorio de Microbiología de alimentos, pertenecientes a la Carrera de Ingeniería Agroindustrial.

3.1.1. Fase de producción

Se realizó en el Laboratorio de Tecnología de frutas y Hortalizas de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, dentro de las instalaciones de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicada en el Km 6.2 la Carretera Federico Basadre en la ciudad de Pucallpa.

3.1.2. Fase de laboratorio

Se realizó en simultáneo en el Laboratorio de Tecnología de frutas y hortalizas y Laboratorio de Microbiología de alimentos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, ubicadas dentro de las instalaciones de la Universidad Nacional de Ucayali en el Km 6.2 la Carretera Federico Basadre en la ciudad de Pucallpa.

3.1.3. Duración del proyecto

El trabajo de investigación fue desarrollado en un lapso de 6 meses.

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.

3.2.1. Materia prima.

El ají charapita se obtuvo de la Asociación de productores ecológicos APE – PIMENTAL que está ubicado en el Caserío Pimental, Carretera Tournavista km 5 – perteneciente al distrito de Campo Verde, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali.

3.2.2. Materiales de proceso.

Cuchillos, envases de vidrio, recipientes de acero inoxidable, cucharas, jarras graduadas de 5 L de plástico, espátula, y tamiz.

3.2.3. Insumos.

Agua, vinagre, sal, azúcar, Bisulfito de sodio, ajos, sorbato de potasio, goma xantana, goma guar, goma tara, ácido cítrico y glutamato monosódico.

3.2.4. Equipos.

Autoclave, cocina semi-industrial a gas y licuadora semi-industrial.

3.2.5. Materiales de análisis de laboratorio.

Balanza analítica, refractómetro, potenciómetro, termómetro digital.

3.2.6. Indumentaria.

Mandil (Guardapolvo), guantes de látex de 7 plg, cofia, botas blancas, toca, y protector bucal.

3.2.7. Insumos de limpieza.

Detergente, hipoclorito de sodio, trapo industrial.

3.2.8. Materiales de escritorio.

Cuaderno de notas, lapiceros, calculadora científica, plumón, cámara digital.

3.3. METODOLOGIA PARA LA ELABORACION DE PASTA DE AJI CHARAPITA (*Capsicum frutescens L*) CON EL USO DE TRES GOMAS DE ORIGEN VEGETAL: XANTAN, GUAR Y TARA (0.8 y 1 %).

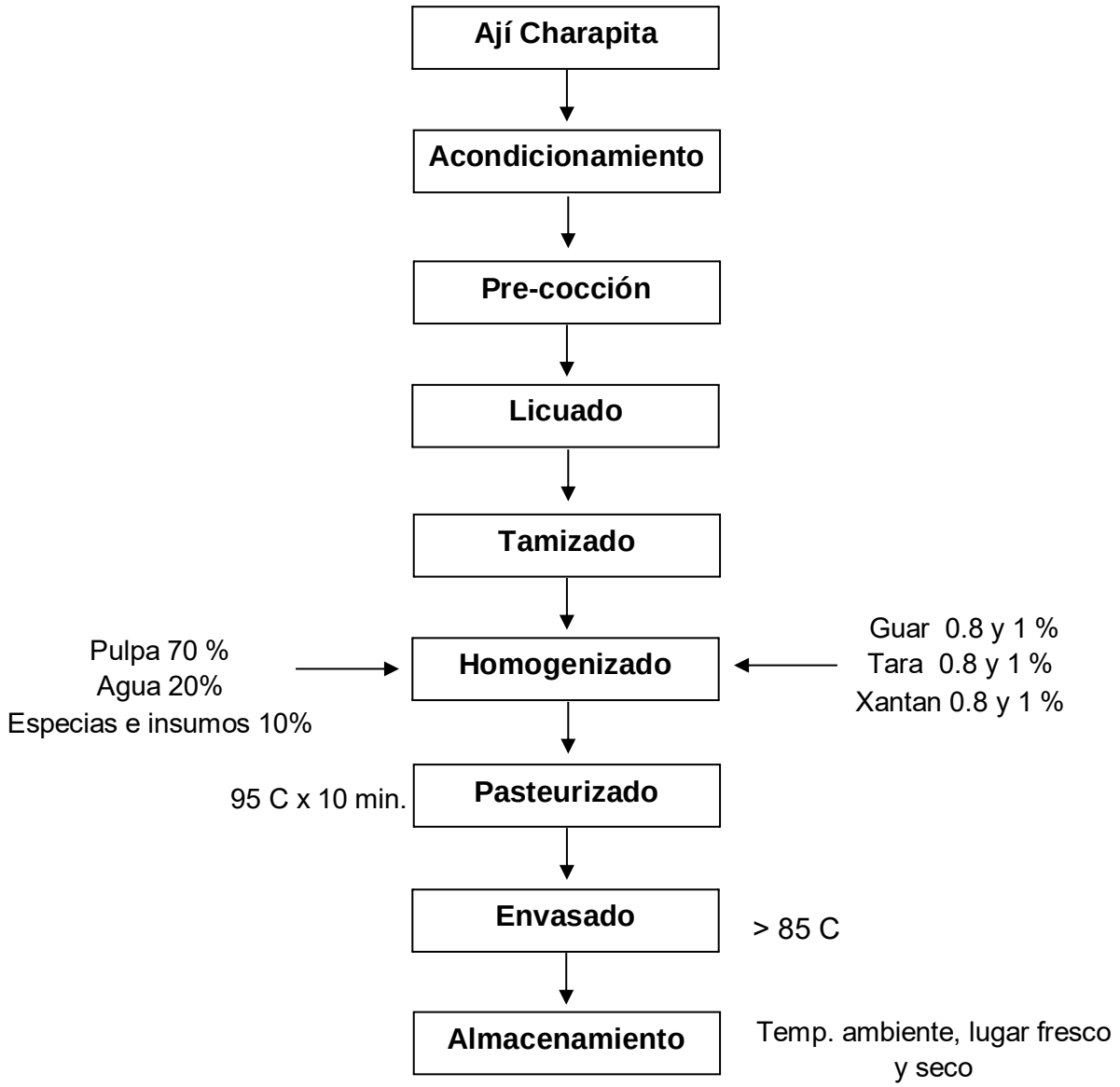


Figura 5. Diagrama de bloques para la elaboración de pasta de ají charapita (*Capsicum frutescens L*).

Fuente: Adaptado de APE-PIMENTAL 2016.

3.3.1. Descripción de operaciones

En primer lugar se realizó la limpieza (control higiénico sanitario) de las instalaciones del laboratorio de Tecnología de frutas y hortalizas y laboratorio de Microbiología de alimentos de la Universidad Nacional de Ucayali.

Se procedió a la elaboración de la pasta de ají charapita (***Capsicum Frutescens L)*** de la siguiente manera:

Recepción:

La materia prima (ají charapita) fue recepcionada e inpeccionada con la finalidad de realizar el control del peso, descartando los frutos en estado de podredumbre y magulladuras.

Des pedunculado:

En esta etapa se retira el pedúnculo de cada ají manualmente, ya que no forman parte del proceso para la obtención de pulpa.

Selección-Clasificación:

Seleccionamos los frutos agrupándolos por simetría de tamaño y forma, para posteriormente retirar los frutos con magulladuras o estado de podredumbre, considerando los frutos de mejor estado de madurez y textura.

Lavado-Desinfección:

Posteriormente los frutos de ají de mejor estado, son lavados en un recipiente de acero inoxidable inmersos en una solución de agua potable e hipoclorito de sodio por 5 minutos, con el objetivo de disminuir la carga microbiana.

Pre-cocción:

Los ajíes son sumergirnos en agua hirviendo por un lapso de 10 minutos, con el objetivo principal de inactivas enzimas, ablandar tejidos y garantizar una disminución de carga microbiana aún presente después de la desinfección.

Licuado-tamizado:

Los ajíes pre cocidos son triturados en una licuadora industrial de alta potencia para facilitar la separación de la pulpa y cascara-semillas en la siguiente etapa que es el tamizado, en donde se utilizó coladores de "1ųm" que garantizan una óptima separación de la pulpa sin dejar pasar los residuos que no forman parte del proceso.

Homogenizado:

La pulpa de ají es mezclado en una olla de acero inoxidable, donde se va pasteurizar con agua al 20% y otros ingredientes como ácido cítrico, haciendo posteriormente un control de pH en la mezcla final, la cual debe ser menor a 4.5 y de manera ideal entre 3.5-3.8.

Pasteurizado:

La pasteurización se realiza en una cocina industrial, cuando la cocción alcance los 95°C, se busca mantener constante a esa temperatura por un tiempo determinado de 10 minutos. Estos parámetros garantizan un adecuado control para mantener la salubridad del producto final.

Envasado:

La pasta de ají es envasado en envases de vidrio tapa rosca, a temperatura mayor a 85°C con el fin de pasteurizar los envases y tapas para su esterilización.

Almacenado:

El almacenado se lleva a cabo en un ambiente fresco y seco e iluminado para poder realizar las observaciones respectivas y toma de notas.

Cuadro 6. Formulación de la pasta de ají charapita

Ingredientes	Cantidad (gr.)	%
Pulpa de charapita	1260 g	70
Ajos	18g	1
Sal	54g	3
Vinagre	108ml	6
Azúcar	18g	1
glutamato monosódico	18g	1
Agua	324ml	18

Nota: La pasta final obtenida se dividirá en tres cantidades de 600 gramos para adicionar las gomas a cada tratamiento en estudio (0.8 y 1%)

3.4. METODOS DE ANALISIS

La metodología utilizada para evaluar las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de la pasta de ají charapita utilizando tres gomas de origen vegetal: Xantan, guar y tara (0.8 y 1 %) fueron las siguientes:

3.4.1. Análisis fisicoquímicos.

La metodología que se empleó para el desarrollo del análisis fisicoquímico se realizó en el laboratorio de Tecnología de frutas y hortalizas, y Microbiología de alimentos (análisis de pH, acidez total, solidos solubles, humedad y sinéresis), laboratorio de Tecnología de industrias lácteas (análisis sensorial). A continuación se detalla los métodos usados (Ver metodología en Anexo 5).

Se realizaron los siguientes análisis fisicoquímicos a la pasta de ají charapita: pH, acidez, sinéresis, humedad y solidos solubles. Determinación de:

- pH por potenciómetro.
- Acidez total por volumetría (Meyer, 1990).
- Sinéresis por centrifugación (Downey, 2003).
- Contenido de humedad por el método de la estufa (Meyer, 1990).

- Contenido de solidos solubles por refractometría (Meyer, 1990).

3.4.2. Análisis Microbiológico.

Se realizó el análisis microbiológico de acuerdo a la Norma Técnica Peruana N° 071 - MINSA/DIGESA-V-01. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Capitulo V. Inciso 13.2 (Ver valores máximos permitidos de índole microbiológica en el Anexo 8); del mismo modo Ver resultado de análisis en Anexo 9.

- **T_1** = Goma Xantana al 0.8 %.
- **T_3** = Goma Guar al 0.8 %.
- **T_6** = Goma Tara al 0.8 %.

El análisis microbiológico fue realizado en los Laboratorios de Natura Analítica. Sección II: Análisis de aguas y alimentos.

3.4.3. Análisis sensorial.

El análisis sensorial se desarrolló a través de una cartilla en escala hedónica: Color, aroma, sabor, textura y grado de aceptabilidad (Ver Ficha sensorial en Anexo 6).

3.4.3.1. Metodología de análisis sensorial.

Para el análisis sensorial, se realizaron con un panel no entrenado de un grupo de estudiantes (20) de la Universidad Nacional de Ucayali seleccionados al azar.

Este análisis sensorial fue desarrollado en tres etapas, cada etapa se realizó después de cada treinta minutos debido a la pungencia del producto y con ello no alterar los resultados del análisis; se codificaron las muestras con tres dígitos para cada tipo de goma (Xantana, guar y tara) y

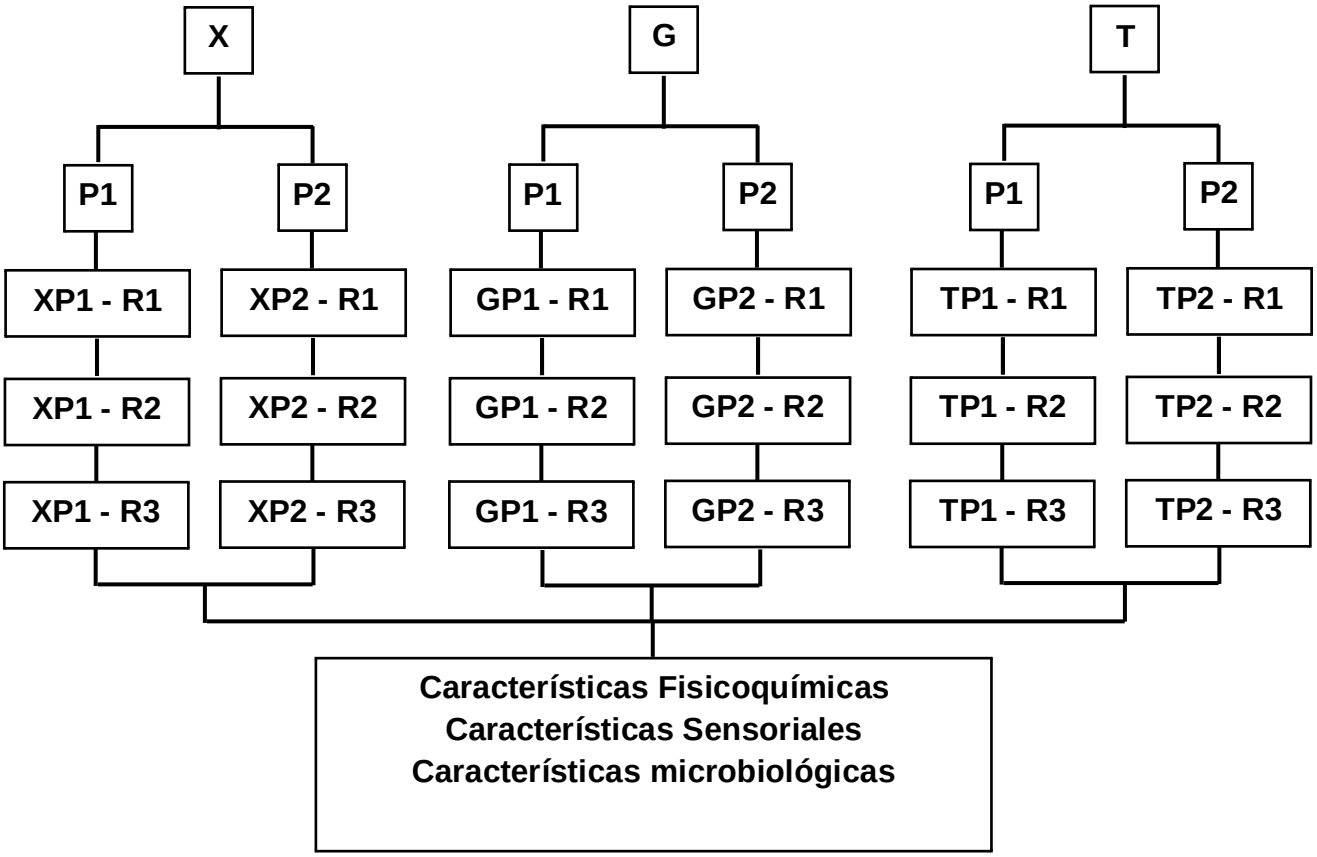
concentración (0.8 y 1 %) y se entregó al panel sensorial para el respectivo análisis, las muestras (20 g); además se acompañó con una galleta de agua (como vehículo) y de un vaso con agua para el enjuague respectivo. Al final se le pidió a los panelistas degustar el producto y escribir en la hoja la puntuación de acuerdo a su opinión, gusto y/o agrado (Ver resultados en el Anexo 3).

3.5. DISEÑO ESTADÍSTICO DE LA INVESTIGACIÓN.

Para el desarrollo de la parte Experimental de la investigación se definió utilizar el un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 3 x 2 x 3 con tres repeticiones (R). El diseño estadístico utilizado para evaluar el efecto de las tres gomas en la estabilidad de la pasta de ají charapita, fueron los siguientes para los análisis fisicoquímicos:

3.5.1. Pruebas Paramétricas.

Para el análisis estadístico de los resultados se empleó el software estadístico Minitab Versión 2017. Los resultados se evaluaron estadísticamente y si hubo diferencias de medias se utilizó el test de Tukey.



Leyenda:

X = Xantan; G = Guar; T = Tara.

P1 = al 0.8 %; P2 = al 1 %.

XP1, XP2, GP1, GP2, TP1, TP2 = Combinaciones.

R1, R2, R3 = Repeticiones.

Figura 6. Esquema de DCA con arreglo factorial 3 x 2 x 3.

3.5.1.1. Modelo Matemático

$$Y_{ij} = \mu + \mathcal{T}_i + \square_j + (\mathcal{T}\square)_{ij} + \mu_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Represento la observación correspondiente al nivel (i) del factor A y al nivel (j) del factor B.

μ = Efecto constante denominado media global.

$\mathcal{T}_i$ **=** Efecto producido por el nivel i-ésimo del factor A.

β_j = Efecto producido por el nivel j-ésimo del factor B.

$(\mathcal{T}\beta)_{ij}$ = Efecto producido por la interacción entre A×B.

μ_{ij} = son vv.aa. Independientes con distribución N (0, σ).

3.5.1.2. Distribución de los tratamientos.

Factor = 2

Combinaciones = 6

Repeticiones = 3

Unidades Experimentales = 18 Unidades experimentales.

Cuadro 7. Distribución de los tratamientos.

Tipo de Goma	Niveles (%)	Combinaciones
Xantana	0.8 y 1	XP1 y XP2
Guar	0.8 y 1	GP1 y GP2
Tara	0.8 y 1	TP1 y TP2

P1= 0.8 %; P2 = 1 %

Cuadro 6. Cantidad y número de combinaciones

Combinaciones	Repeticiones
XP1 y XP2	3
GP1 y GP2	3
TP1 y TP2	3

Cuadro 7. Análisis de Varianza para DCA con arreglo factorial 3 x 2 x 3.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F
Factor A	3			
Factor B	2			
interacción entre los factores A y B	2			
Residual	12			
Total (t)	17			

Se consideró incorporar 0% que sirvió como testigo, posteriormente se aplicó las gomas (Xantana, Guar y Tara) en los porcentajes 0.8% y 1% y se determinó cuál es el mejor tratamiento.

3.5.2. Pruebas no paramétricas.

Para el análisis estadístico de los resultados no paramétricos se empleó el software estadístico InfoStat Versión 2017 y el test de Friedman.

Se aplicó a 20 panelistas no entrenados. Se hicieron degustar las 6 muestras ordenadas aleatoriamente.

3.6. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

3.6.1. Tipo de investigación.

Es una investigación aplicada, en la cual se pone en práctica los conocimientos teóricos y prácticos ya demostrados, para generar conocimientos y nuevas alternativas agroindustriales.

3.6.2. Nivel de investigación.

Se trata de una investigación experimental, porque existió intervención del investigador; además, se manipularon las variables: tipo de goma (Guar, tara y xantan) a diferentes concentraciones (0.8 y 1 %). Del mismo modo es explicativo, porque busco describir el efecto de los tipos de gomas y concentraciones en la estabilidad de la pasta de ají charapita

(variables independientes) en las características fisicoquímicas y sensoriales Por último es de encausamiento cuantitativo, porque las variables estudiadas se midieron numéricamente.

3.6.3. Población y muestra.

Se tomará como población al ají charapita correspondiente a 48.12 kg que se encuentra en venta por semana en los mercados locales de Pucallpa. La muestra corresponde al 20.78%, que hacen un total de 10 kg.

3.7. MEDICIÓN DE LAS VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTES.

3.7.1. Variable Independiente.

Cuadro 8. Variables independientes. Factores, niveles e interacción.

Combinaciones	Repeticiones
XP1 y XP2	3
GP1 y GP2	3
TP1 y TP2	3

- **Factor A:**

  X = Goma Xantan

  G= Goma Guar

  T = Goma Tara

- **Factor B:**

  P_1 = 0.8%

  P_2 = 1%

- **Interacción A x B**

  XP_1 = adición de Goma Xantan al 0.8 %

  XP_2 = adición de Goma Xantan al 1 %

  GP_1 = adición de Goma Guar al 0.8 %

  GP_2 = adición de Goma Guar al 1 %

  TP_1 = adición de Goma Tara al 0.8 %

  TP_2 = adición de Goma Tara al 1 %

3.7.2. Variables Dependientes.

- Análisis Fisicoquímicos de la pasta de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*) con tres gomas de origen vegetal: Xantan, guar y tara; en diferentes concentraciones (0.8 y 1%).
- Análisis sensorial de la pasta de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*) con tres gomas de origen vegetal: Xantan, guar y tara; en diferentes concentraciones (0.8 y 1%).
- Análisis Microbiológico de la pasta de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*) con tres gomas de origen vegetal: Xantan, guar y tara; del mejor tratamiento de (0.8 y 1%).

3.8. DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Se utilizó la técnica de la observación del investigador (evaluación instrumental) y el análisis documental; además, se recopilo datos de fuentes secundarias como libros, informes y otros documentos que fueron indispensables como fuente de datos para el desarrollo de la investigación.

Los instrumentos para la recolección de datos, fueron: Centrifuga, estufa calibrada, balanza de precisión, equipo de titulación volumétrica, potenciómetro y cartilla de análisis sensorial.

IV. RESULTADOS.

4.1. EFECTO DE LA CONCENTRACION DE TRES GOMAS EN LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LA PASTA DE AJÍ CHARAPITA (*Capsicum Frutescens L*).

Cuadro 9. Características fisicoquímicas de los tratamientos de la pasta de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*).

Interacción	P	Características Fisicoquímicas				
		H (%)(*)	S (%)(**)	pH (**)	(°Brix)(*)	AT (%)(*)
XP_1	0.8	86.03 c	0 a	3.76 a	15.4 a	3.5 b
XP_2	1	86.03 b	0 a	3.74 a	14.4 b	3.3 c
GP_1	0.8	88.78 a	0 a	3.76 a	14.3 b	3.8 a
GP_2	1	86.27 b	0 a	3.76 a	14.2 c	3.8 a
TP_1	0.8	86.70 ab	0 a	3.76 a	14.1 c	3.6 b
TP_2	1	86.50 ab	0 a	3.76 a	14.4 b	3.8 a
Testigo	0	88.57(t)	19.73 (t)	3.85 (t)	14.9 (t)	3.6 (t)

XP_1 = **adición de Goma Xantan al 0.8 %;** XP_2 = **adición de Goma Xantan al 1 %;** GP_1 = **adición de Goma Guar al 0.8 %;** GP_2 = **adición de Goma Guar al 1 %;** TP_1 = **adición de Goma Tara al 0.8 %;** TP_2 = **adición de Goma Tara al 1 %.**

P= Porcentaje de goma**; H =** Humedad expresada en porcentaje**; S =** Sinéresis expresada en porcentaje**; AT =** Acidez total expresada en porcentaje**.**

(t) = Promedio de características fisicoquímicas al 0%.

(**) = letras iguales no indican diferencias significativas entre tratamientos $p > 0.05$.

(*) = Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos $p < 0.05$ de acuerdo a la prueba de *Tukey*

En el Cuadro 10, se observa los resultados promedio de las características fisicoquímicas de Humedad (%), Sinéresis (%), pH, solidos solubles (°Brix) y acidez total (%).

Respecto a la Humedad expresada en porcentaje, estas registran diferencias significativas ($p < 0.05$), en todas las interacciones estudiadas (de la interacción Goma*Porcentaje). Es de notoriedad que el XP1 y XP2 presentan

los valores más bajos de humedad, en ambas 86. 03%. Al compararla con el testigo (0% de adición de gomas), la goma xantan en los dos porcentajes empleados permite reducir los niveles de humedad en la pasta de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*) en un diferencial de aproximadamente 2.54 %.

De lo contario en la Sinéresis expresada en porcentaje, las mismas no registran diferencias significativas ($p > 0.05$), en ningún tratamiento estudiado, con valores resultantes de 0%. Mas por el contario, al compararla con el testigo (0% de adición de gomas), presenta una diferencial de aproximadamente 19.73%, que nos indica que con la utilización, independientemente el tipo de goma (Xantan, guar y tara) y porcentaje (0.8 y 1%), nos permite inhibir la sinéresis y mantener la estabilidad de la pasta de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*).

Asimismo con respecto al pH, estas no registran diferencias significativas ($p > 0.05$), en todos los tratamientos estudiados. Presentan valores de pH similar. Al compararla con el testigo (0% de adición de gomas), es de notoriedad un diferencial de aproximadamente 0.11, valor relativamente bajo, afirmando que independientemente el tipo de goma (Xantan, guar y tara) y porcentaje (0.8 y 1%), nos permite mantener el pH de la pasta de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*) casi de manera constante.

Por otro lado respecto a la contenido de solidos solubles (°Brix), estas registran diferencias significativas ($p < 0.05$), en todos los tratamientos estudiados (de la interacción Goma*Porcentaje). La interacción XP2 presenta el valor más alto de solidos solubles (°Brix), mientras que la interacción TP2 y TP1 los valores más bajos. Al comparar estos últimos tratamientos con el testigo (0% de adición de gomas), se evidencia en la pasta de ají charapita un diferencial de aproximadamente 0.8, que nos indica que con la utilización, independientemente el tipo de goma (Xantan, guar y tara) y porcentaje (0.8 y 1%), permite variar dicho contenido de manera mínima más significativa.

Por otro lado en función a la acidez total expresada en porcentaje, las mismas registran diferencias significativas ($p < 0.05$), en los tratamientos estudiados (de la interacción Goma*Porcentaje). El valor más alto reportado es TP2 en contraste con los valores más bajos, en las interacciones TP1 y TP2. Mas por el contario, al compararla con el testigo (0% de adición de gomas), presenta una diferencial de aproximadamente 0.3%, que nos indica que con la

utilización, independientemente el tipo de goma (Xantan, guar y tara) y porcentaje (0.8 y 1%), permite variar dicho contenido de manera mínima más significativa en la pasta de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*).

4.2. EFECTO DE LA CONCENTRACION DE TRES GOMAS EN LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DE LA PASTA DE AJÍ CHARAPITA (*Capsicum Frutescens L*).

Cuadro 10. Textura y grado de aceptabilidad de la pasta de ají charapita.

Tratamiento	Textura	Grado de Aceptabilidad
XP1	4.58 ^{a}	4.10 ^{a}
TP1	4.38 ^{ab}	3.98 ^{ab}
GP1	4.28 ^{abc}	3.95 ^{abc}
TP2	2.78 ^{d}	3.30 ^{c}
XP2	2.53 ^{d}	2.95 ^{c}
GP2	2.48 ^{d}	2.73 ^{c}

En el Cuadro 11, se observa los resultados promedio de la característica sensorial (Textura) y grado de aceptabilidad de la pasta de ají charapita ($p < 0.05$), registrando en ambas diferencias significativas. Asimismo se realizó el análisis sensorial de color, aroma, y sabor, sin embargo no registraron diferencias significativas ($p > 0.05$).

Significativamente a las diferentes tipos de gomas empleadas en el presente estudio (Xantan, Guar y tara) en una concentración de 0.8% son las que reportan mejores valores de escala hedónica trabajadas en intervalos de (1-5), cuyo resultado lo proporciono un panel no entrenado conformado por 20 panelistas de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial (Ver ficha sensorial en el Anexo 6)

4.2.1. ELECCION DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS EN ESTUDIO EN FUNCION AL ANALISIS SENSORIAL.

Cuadro 11. Resultado de los mejores tratamientos en estudio enfocado en el análisis sensorial.

Interacciones	Características Fisicoquímicas				
	H (%) (*)	S (%) (**)	pH (**)	(°Brix) (*)	AT (%) (*)
XP1	86.03 c	0 a	3.76 a	15.4 a	3.5 b
GP1	88.78 a	0 a	3.76 a	14.3 b	3.8 a
TP1	86.70 ab	0 a	3.76 a	14.1 c	3.6 b

P= Porcentaje de goma**; H =** Humedad expresada en porcentaje**; S =** Sinéresis expresada en porcentaje**; AT =** Acidez total expresada en porcentaje**.**

(**) = letras iguales no indican diferencias significativas entre tratamientos p > 0.05.

(*) = Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos p <0.05 de acuerdo a la prueba de *Tukey*

En el Cuadro 12, se observa los mejores resultados en función al análisis sensorial (Textura) y grado de aceptabilidad de la pasta de ají charapita ($p < 0.05$), en las características fisicoquímicas, registrándose en humedad expresada en porcentaje, solidos solubles (°Brix) y acidez total expresada en porcentaje diferencias significativas ($p < 0.05$), mas no así en sinéresis expresada en porcentaje y pH ($p > 0.05$). En los Tratamientos T_1 **-** Xantan, T_3 **-** Guar y T_5 **–** Tara, en una concentración de 0.8% los valores reportados son muy similares.

4.3. EFECTO DE LA CONCENTRACION DE 0.8% DE TRES GOMAS EN LAS CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICAS DE LA PASTA DE AJÍ CHARAPITA (*Capsicum Frutescens L*).

Cuadro 12. Resultado microbiológico de las diferentes gomas (Xantan, guar y tara) al 0.8% - Mejor Tratamiento.

Parámetro	Unidades	Método	Resultado		
			T_1- Xantan (0.8%)	T_3- Guar (0.8%)	T_5 - Tara (0.8%)
Mohos y levaduras	UFC/g	***Recuento tradicional en placa	<1 **	<1 **	<1 **
Escherichia coli	UFC/g	*AOAC	<1 **	<1 **	<1 **

*** AOAC** Official Methods Of Analytics (2000). Microbiological Methods Chapter 17; ***FDA 8th Ed.(2001)**; **<10:** Indica ausencia del microorganismos.

En el Cuadro 13 se muestra los resultados de los análisis a los mejores tratamientos de la pasta de ají charapita (Ver resultado en el Anexo 9), no se registraron crecimiento de mohos, levaduras y *Escherichia Coli.* Los valores obtenidos están dentro de los rangos permisibles de los criterios microbiológicos NTP N° 071-MINSA/DIGESA-V.01-X.V.1, por lo que las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) en la elaboración del producto fueron las adecuadas.

V. DISCUSIONES.

5.1. EFECTO DE LA CONCENTRACION DE TRES GOMAS EN LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LA PASTA DE AJÍ CHARAPITA (*Capsicum Frutescens L*).

5.1.1. Humedad expresada en porcentaje.

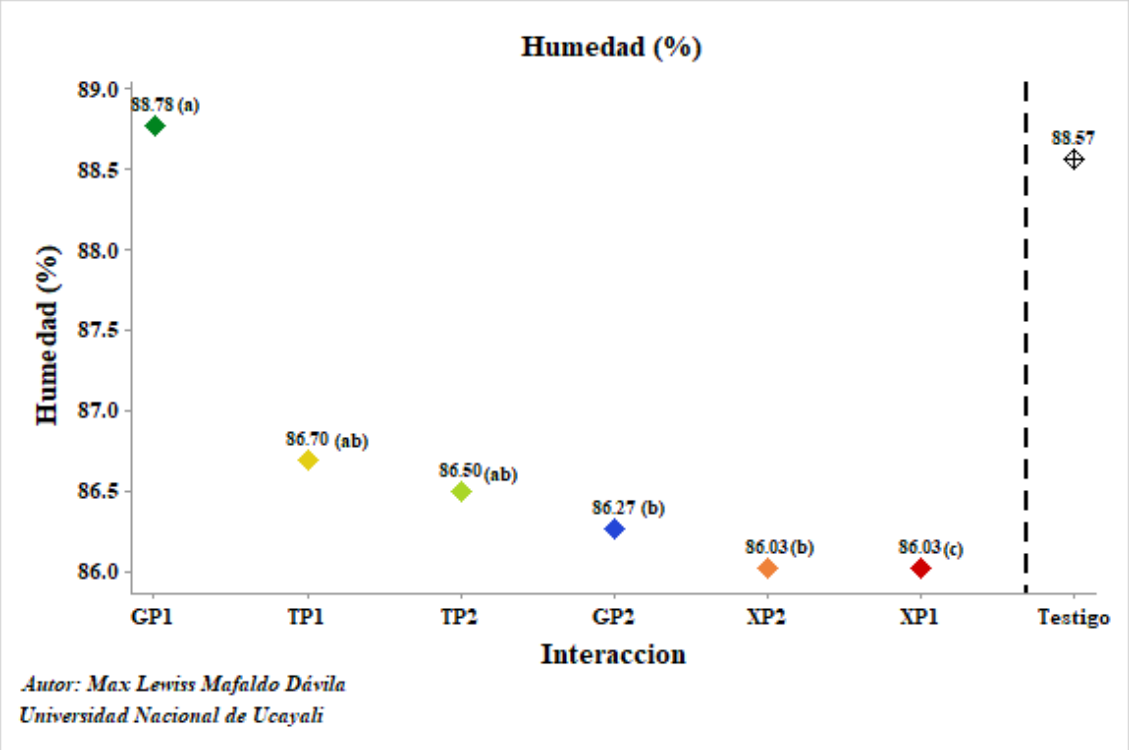


Figura 7. Efecto de la concentración de tres gomas en la humedad de la pasta de ají charapita.

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

En la Fig. 7 se observa de manera gráfica los valores de humedad expresada en porcentaje de todos los tratamientos reportados en el Cuadro 12. Habiendo dicho esto, los valores más altos están sujetos a los tratamientos: GP1 y el Testigo (0 % de adición de gomas), mientras el XP2, junto con el XP1, presentan los valores más bajos, 86.03% respectivamente. Al compararlas con el testigo, hay un descenso de la humedad con la utilización de las gomas a diferentes concentraciones (interacción Goma*Porcentaje). En ese sentido, los resultados del presente trabajo de investigación son diferentes a los reportados

por Chávez (2018) en salsa picante de ají charapita, considerando el no uso de gomas de origen vegetal, con valores de 87.01%; del mismo modo, Casusol y Terry (2018) en la formulación de salsa picante a base de pulpa de cocona , ají amarillo y ají charapita, con valores de 90,4%, Por el contrario Asto y Suere (2013) en el comportamiento reológico de la salsa de ají jalapeño (*capsicum annuum*) a diferentes concentraciones de goma xantana (0.2, 0.4 y 0.6%), reportan valores de 86.11%, resultados muy similares a los del trabajo de investigación. Es importante destacar lo mencionado por Ramírez-Sucre y Baigts-Allende (2016)quien indica que dicho comportamiento se debe a la combinación en la concentración y cambios estructurales de las diferentes gomas empleadas. A mayor número de cadenas de gomas formadas facilitan la interacción intramolecular (formación de red) e interacción electrostática entre las moléculas polares del agua y el polielectrolito que permiten retener agua y disminuir la humedad global del sistema.

5.1.2. Sinéresis expresada en porcentaje

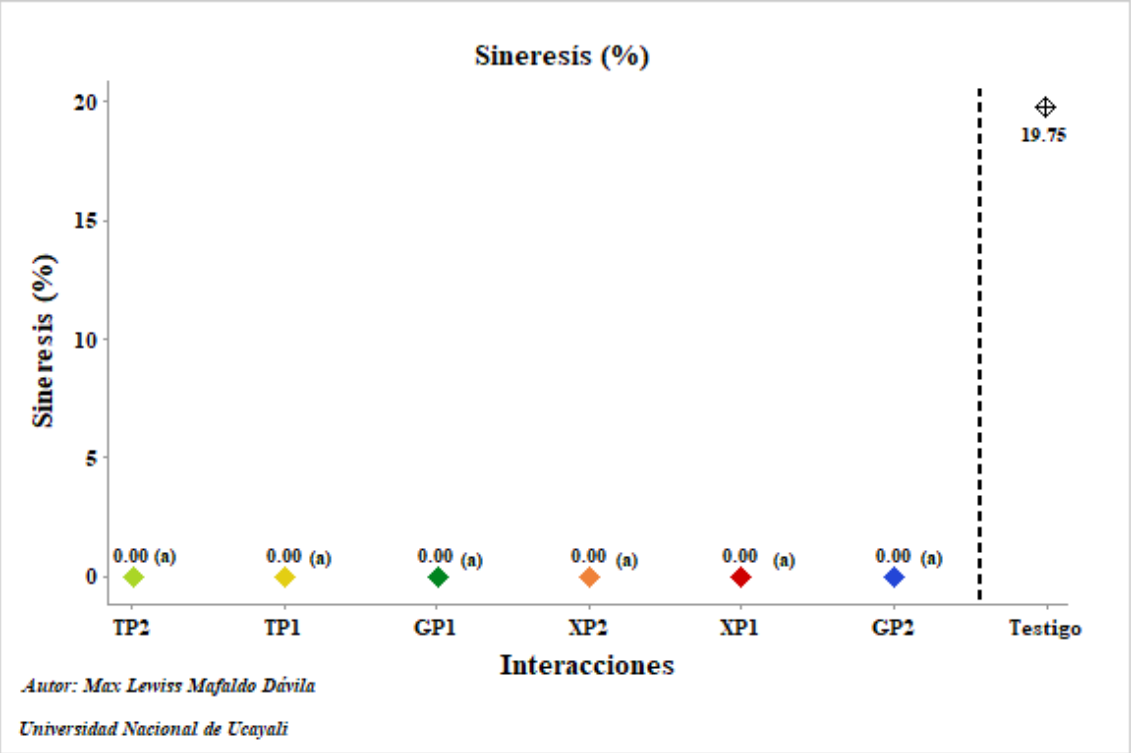


Figura 8. Efecto de la concentración de tres gomas en la sinéresis de la pasta de ají charapita.

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

En la Fig. 8 se observa de manera gráfica los valores de sinéresis expresada en porcentaje de todos los tratamientos reportados en el Cuadro 12. Habiendo dicho esto, los valores bajos están sujetos a todos los tratamientos: XP1 junto con el XP2, GP1, GP2, TP1 y TP2. Al compararlas con el testigo (0 % de adición de gomas) con un porcentaje de sinéresis de 19.75, hay una ausencia de sinéresis con la utilización de diferentes gomas y concentraciones. En ese sentido, los resultados del presente trabajo de investigación son diferentes a los reportados por Mora (2013) en salsa de alcachofa (*Cymara scolymus L.*) variedad imperial Star, con el uso de CMC, Goma Guar y Goma xantana sobre la sinéresis , con valores entre intervalos de 0.133 a 1.008%; del mismo modo, Ampuero (2016) en la salsa de ají amarillo con valores entre

intervalos de 0.040 a 0.300% , Sahin y Ozdemir (2004) en la utilización de 5 estabilizantes (goma tragacanto, guar, algarrobo, xantana y CMC) en diferentes concentraciones (0; 0,5 y 1,0%) a tres formulaciones de salsa kétchup (con 7,5; 10 y 12,5 % de sólidos solubles) producen menores valor de sinéresis.

Es importante destacar lo mencionado por Mendoza *et al.* 1998 quien indica que la utilización de hidrocoloides permite ligar toda al agua en soluciones acuosas, donde los niveles de concentración pueden oscilar entre 1 y 3%, lo que equivale a 97 - 99% de porción de agua de la matriz alimentaria a estabilizar. Por otra parte Pechón (2005) afirma que el uso de hidrocoloides son importantes debido a su capacidad para controlar la reología de los sistemas acuosos, muchos de ellos permiten estabilizar las emulsiones y suspensiones de partículas, controlar la cristalización e inhibir procesos de sinéresis.

En comparación con Downey (2003) quien señala que el uso de gomas xantana y guar son más efectivas; sin embargo, el comportamiento de cada hidrocoloide varía con la naturaleza del alimento al que se incorpora. Por su parte Gómez-Diaz y Navaza (2003) indica que la adición de hidrocoloides y el aumento en sus concentraciones causa un aumento en la capacidad de retención de moléculas de agua y una disminución en la fluidez del alimento en el que se imparten. Por otra parte Sikora *et al.* (2008) indica que los aditivos en los alimentos, como los hidrocoloides, participan en la conservación de la calidad sensorial del producto, de manera principal en la consistencia, y mejo-rador de su estabilidad física en el tiempo.

5.1.3. Solidos solubles (°Brix).

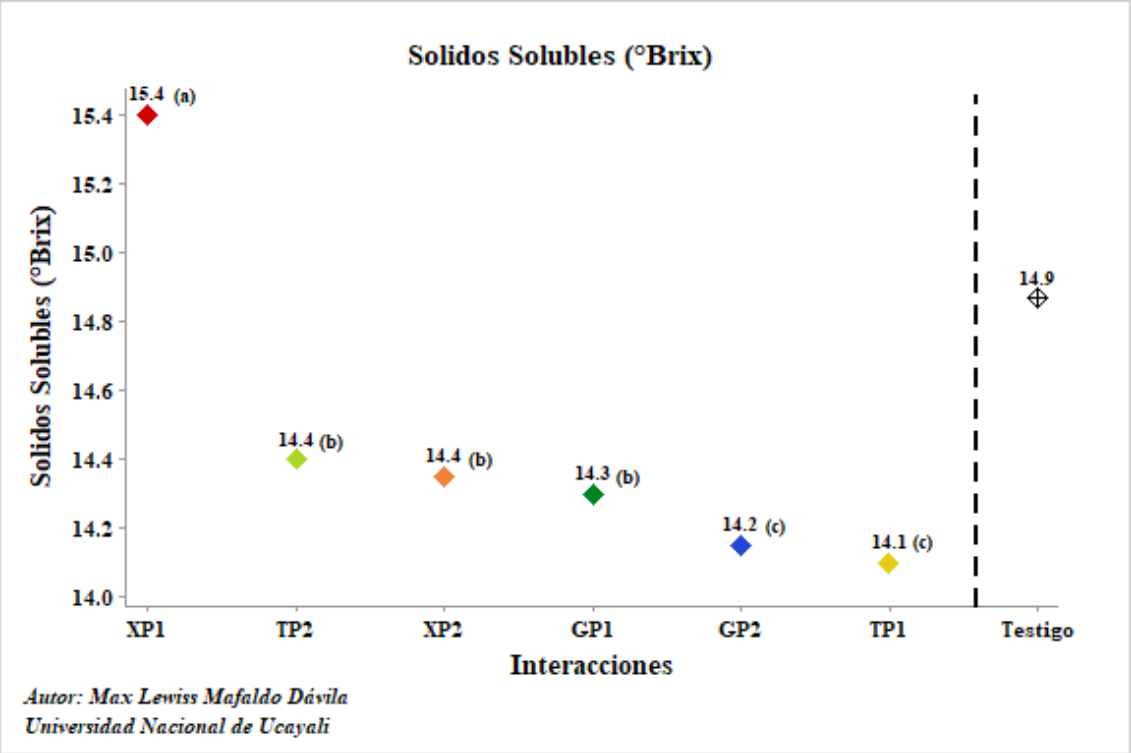


Figura 9. Efecto de la concentración de tres gomas en los sólidos solubles (°Brix) de la pasta de ají charapita.

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

En la Fig. 9 se observa de manera gráfica los valores solidos solubles (°Brix) de todos los tratamientos reportados en el Cuadro 12. Habiendo dicho esto, los valores más altos están sujetos a los tratamientos: TP2 y el Testigo (0 % de adición de gomas), mientras el GP2, junto con el TP1, presentan los valores más bajos, 14.2 y 14.1 respectivamente. Al compararlas con el testigo, hay un descenso del contenido de solidos solubles (°Brix) con la utilización de las gomas a diferentes concentraciones (interacción Goma*Porcentaje). En ese sentido, los resultados del presente trabajo de investigación son diferentes a los reportados por Mora (2013) en salsa de alcachofa (*Cymara scolymus L.*) variedad imperial Star, con el uso de CMC, Goma Guar y Goma xantana sobre la sinéresis, con un valor de 12 °Brix; del

mismo Casusol y Terry (2018) en Utilización de Jalapeño (*Capsicum annuum*), Pimiento verde (*Capsicum annuun L.*) y Espinaca (*Spinacia eleracea L.*) como fuentes de antioxidantes en la elaboración de una salsa picante, con valores de 5, 38 y 5,50 °Brix. Por el contrario Asto y Suere (2013) en el comportamiento reológico de la salsa de ají jalapeño (*capsicum annuum*) a diferentes concentraciones de goma xantana (0.2, 0.4 y 0.6%), reportan valores de 9 – 11 °Brix, y Ramírez-Sucre y Baigts-Allende (2016) en efecto del tratamiento térmico en el comportamiento reológico de salsas de chile habanero *(capsicum chinense*) adicionadas con gomas guar y xantana con valores de 20 °Brix resultados diferentes a los del trabajo de investigación.

5.1.4. pH

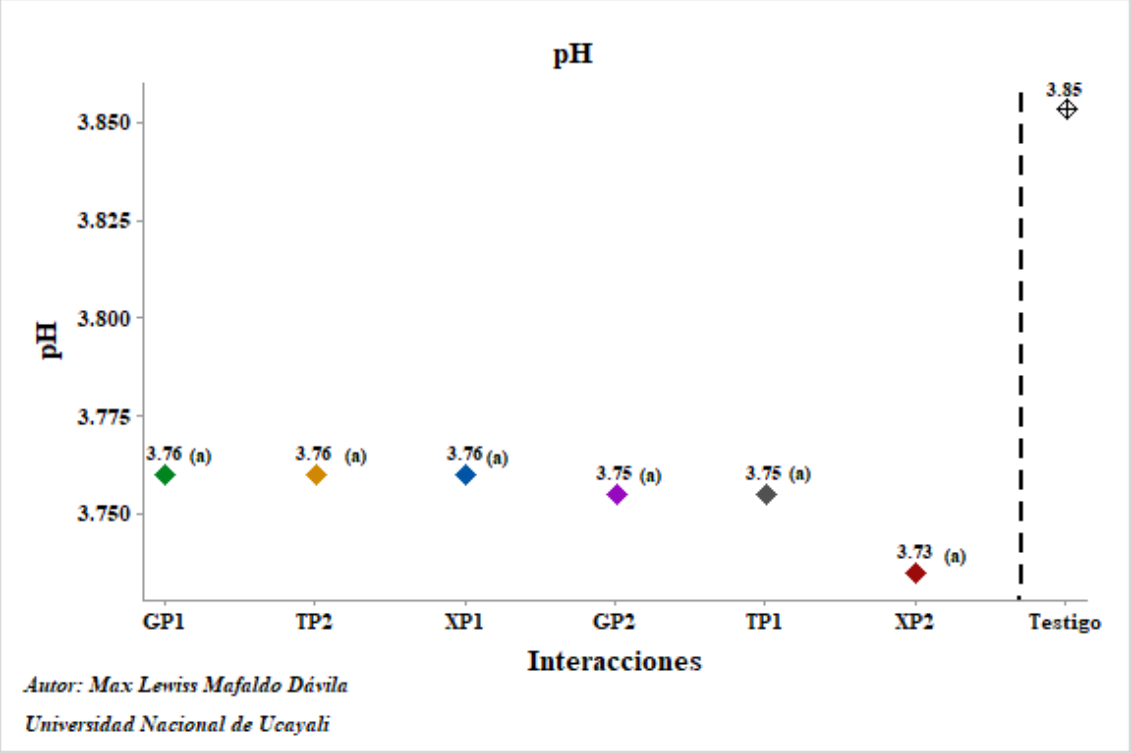


Figura 10. Efecto de la concentración de tres gomas en el pH de la pasta de ají charapita**.**

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

En la Fig. 10 se observa de manera gráfica los valores de pH de todos los tratamientos reportados en el Cuadro 12. Habiendo dicho esto, los valores se mantienen constantes en todos los tratamientos: XP1 junto con el XP2, GP1, GP2, TP1 y TP2 en intervalos de 3.73 y 3.76 respectivamente. Al compararlas con el testigo, hay un descenso del pH. En ese sentido, los resultados del presente trabajo de investigación son diferentes a los reportados por Mora (2013) en salsa de alcachofa (*Cymara scolymus L*.) variedad imperial Star, con el uso de CMC, Goma Guar y Goma xantana sobre la sinéresis, con un valor de 4.02, del mismo Ramírez-Sucre y Baigts-Allende (2016) en efecto del tratamiento térmico en el comportamiento reológico de salsas de chile habanero *(capsicum chinense*) adicionadas con gomas guar y xantana con valores 3.43, del mismo modo Casusol y Terry (2018) en Utilización de Jalapeño (*Capsicum annuum*), Pimiento verde (*Capsicum annuun L.*) y Espinaca (*Spinacia eleracea L*.) como fuentes de antioxidantes en la elaboración de una salsa picante, con valores de 3.99. Por el contrario Asto y Suere (2013) en el comportamiento reológico de la salsa de ají jalapeño (*capsicum annuum*) a diferentes concentraciones de goma xantana (0.2, 0.4 y 0.6%), reportan valores de 4.2, resultados diferentes a los del trabajo de investigación.

5.1.5. Acidez total expresada en porcentaje.

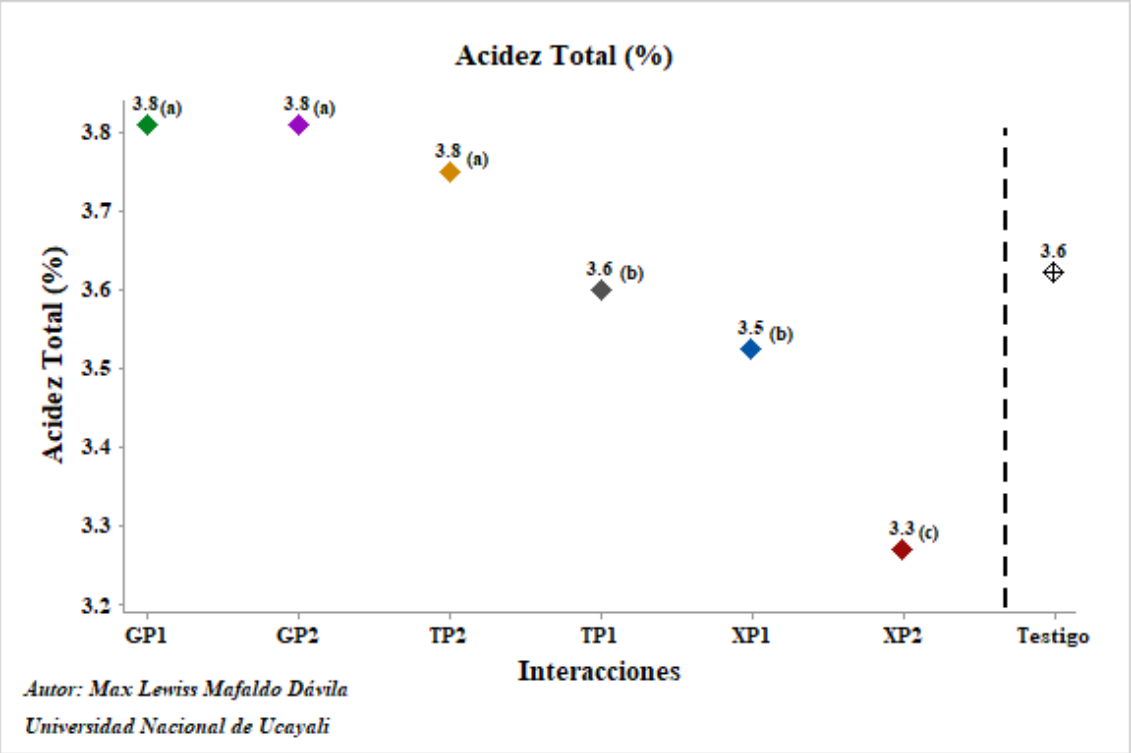


Figura 11. Efecto de la concentración de tres gomas en la acidez total de la pasta de ají charapita.

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

En la Fig. 11 se observa de manera gráfica los valores de humedad expresada en porcentaje de todos los tratamientos reportados en el Cuadro 12. Habiendo dicho esto, los valores más altos están sujetos a los tratamientos: GP1 junto con el GP2 y TP2, mientras el XP2, presentan el valore más bajos 3.3 % respectivamente. Al compararlas con el testigo, con la utilización de las gomas a diferentes concentraciones (interacción Goma*Porcentaje) los resultados son casi similares con excepción de XP2. En ese sentido, los resultados del presente trabajo de investigación son diferentes a los reportados por Chávez (2018) en salsa picante de ají charapita, considerando el no uso de gomas de origen vegetal, con valores de 1.05 %; del mismo modo, Casusol y Terry (2018) en la formulación de salsa picante a base de pulpa de cocona , ají

amarillo y ají charapita, con valores de 1.728%, Por el contrario Asto y Suere (2013) en el comportamiento reológico de la salsa de ají jalapeño (*capsicum annuum*) a diferentes concentraciones de goma xantana (0.2, 0.4 y 0.6%), reportan valores de 3.78%, del mismo Ramírez-Sucre y Baigts-Allende (2016) en efecto del tratamiento térmico en el comportamiento reológico de salsas de chile habanero *(capsicum chinense*) adicionadas con gomas guar y xantana con valores 1.17%.

5.2. EFECTO DE LA CONCENTRACION DE TRES GOMAS EN LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DE LA PASTA DE AJÍ CHARAPITA (*Capsicum Frutescens L*).

5.2.1. Textura

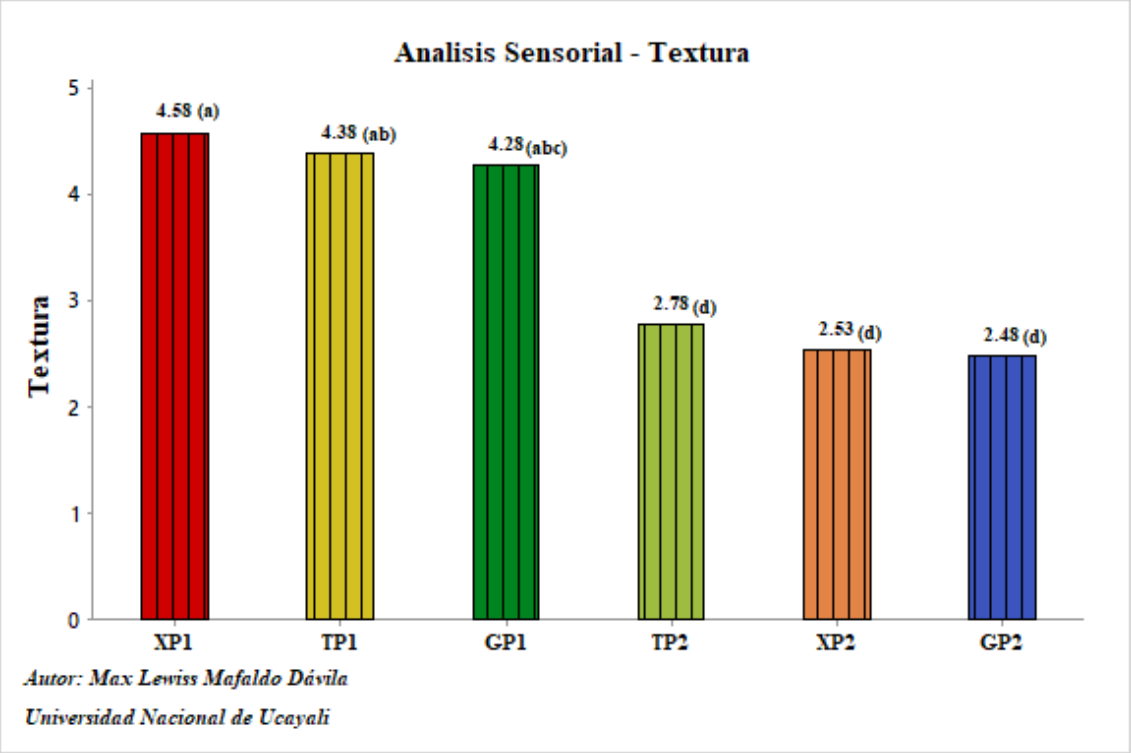


Figura 12. Textura en función al uso de las concentraciones de 3 gomas utilizadas en la pasta de ají charapita.

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

En la Fig. 12 se observa de manera gráfica los valores de textura de todos los tratamientos reportados en el Cuadro 11. Mediante la prueba de Friedman se determinó que el XP1; TP1 y GP1 obtuvieron mayor puntaje promedio. La respuesta de los 20 jueces no entrenados en cuanto a la textura sensorial se muestra en el Anexo 2.

5.2.2. Grado de aceptabilidad.

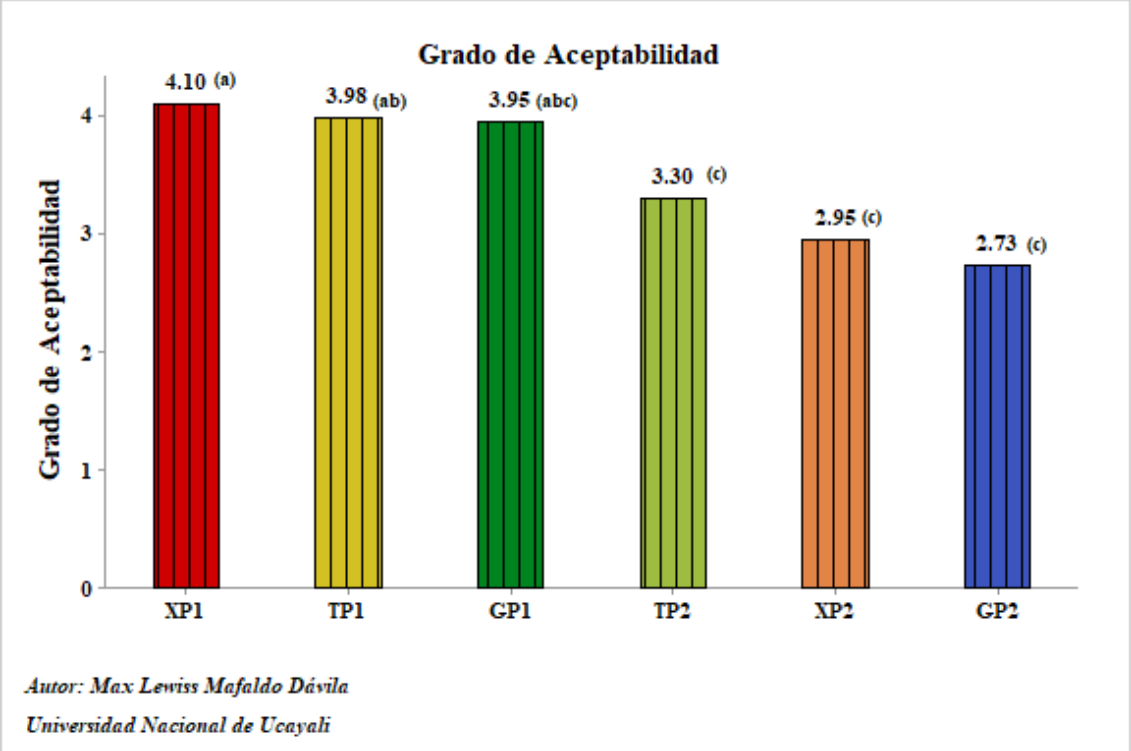


Figura 13. Grado de aceptabilidad en función al uso de las concentraciones de 3 gomas utilizadas en la pasta de aji charapita.

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

En la Fig. 13 se observa de manera gráfica los valores de grado de aceptabilidad de todos los tratamientos reportados en el Cuadro 11. Mediante la prueba de Friedman se determinó que el XP1; TP1 y GP1 obtuvieron mayor puntaje promedio. La respuesta de los 20 jueces no entrenados en cuanto a grado de aceptabilidad se muestra en el Anexo 2.

5.2.3. Elección de los mejores tratamientos en estudio en función al análisis sensorial.

A lo observado en el cuadro 12, las características fisicoquímicas de la pasta de ají charapita, los mejores tratamientos fueron: T_1- Xantan al 0.8 : H(%) 86.03, S(%) 0%, pH 3.76, °Brix 15.4 y AT (%) 3.5; T_3 – Guar al 0.8%: : H(%) 88.78, S(%) 0%, pH 3.76, °Brix 14.3 y AT (%) 3.8 y T_5 – Tara al 0.8%: : H(%) 86.70, S(%) 0%, pH 3.76, °Brix 154.1 y AT (%) 3.6.

5.3. EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE 0.8% DE TRES GOMAS EN LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA PASTA DE AJÍ CHARAPITA (*Capsicum Frutescens L*).

A lo observado en el cuadro 13, los límites microbiológicos están dentro de lo permitido según la NTP N° 071 – MINSA/DIGESA-V-01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO.

Del mismo modo en los trabajos de (Chávez, 2018) en salsa picante de ají charapita, considerando el no uso de gomas de origen vegetal, con valores de Bacterias Coliformes totales (NMP/g a 35 C) < 3; Mohos (UFC(g) 6.0 x 10^2 y levaduras (UFC/g) 1.2 x 10^2; así mismo en (Ampuero, 2016) con valores de Hongos y levaduras < 200 y *E.coli* Negativo. Salmonella negativo; y Casusol y Terry (2018) con valores bacterias Coliformes totales (NMP/g a 35 C <10; mohos (UFC/g) <10 y levaduras 2.5 x 10^3. en mohos es de < 10. De los valores microbiológicos reportados se toma como referencia una buena manipulación de la matriz alimentaria, asimismo al compararla con otros autores, estas cumplen con los parámetros indicados en la norma.

I. CONCLUSIONES.

Con los resultados obtenidos en el trabajo de investigación se concluye:

- De los atributos sensoriales evaluados: Sabor, Aroma, Color con un $p > 0.05$, Textura y grado de aceptabilidad con un $p < 0.05$, los mejores tratamientos fueron: XP1; GP1; y TP1.
- De los análisis fisicoquímicos realizados: Humedad expresado en porcentaje, Sinéresis expresada en porcentaje, solidos solubles (°Brix), pH y acidez total expresada en porcentaje, los mejores tratamientos fueron: XP1; GP1; y TP1.

- El análisis de sinéresis expresada en porcentaje demostró que al utilizar los tres tipos de gomas de origen vegetal (Xantan, guar y Tara) a concentraciones de 0.8 y 1% respectivamente, permite mantener la estabilidad de la pasta de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*) inhibiendo la separación de fases o sinéresis.
- El análisis microbiológico de la pasta de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*) de los mejores tratamientos: XP1; GP1; y TP1, están dentro de los límites permisibles según la norma sanitaria N° 071, que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

II. RECOMENDACIONES.

De acuerdo al trabajo de investigación realizado, se recomienda:

- Realizar un estudio de tiempo y vida útil y en anaquel de la pasta de ají charapita utilizando gomas.
- Realizar la caracterización reológica de la pasta de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*).
- Evaluar el efecto de otras variables como tiempo y temperatura en la concentración de la pasta de ají charapita.
- realizar un estudio de contenido de capsaicina en la pasta de aji charapita.

VIII. LITERATURA CITADA

Aloida, M; Cepero, Y. 2003. Reseña sobre el uso de almidones y gomas en productos cárnicos. Trabajo de grado. Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. Medellín - Colombia. p. 1-28.

Ampuero, J, J. 2016. Efecto de la concentración de tres gomas sobre el indice de consistencia y la sinéresis de la salsa de aji. Trabajo de grado. Ingenieria Agroindustrial y Agronegocios. Facultad de Ingenieria. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima - Perú. p. 1–115.

Asto, A; Suere, A. 2013. Comportamiento reológico de la salsa de ají jalapeño (*Capsicum annuum*) a difrentes concentraciones de goma xantana. Trabajo de grado. Ingenieria Agroindustrial. Facultad de Ciencias Aplicadas. Universidad Nacional del Centro del Perú. Tarma - Perú. p. 1-155.

Basurto, L. 2010. Goma de Tara Gum Número E – 417 (en línea, sitio web). Callao, Perú. Consultado el 20 de Junio 2019. Disponible en http://taninos.tripod.com/goma.htm.

Benucci, S, C. 2001. Elaboración de un aderezo tipo salsa utilizando diferentes agentes espesantes. Trabajo de grado. Agronomia. Facultad de Ciencias Agronomicas. Universidad de Chile. Santiago de Chile - Chile. p. 64.

Brack, A. 2003. Perú: diez mil años de domesticación. Lima - Perú. Edit. Bruño.

Calvo, M. 1991. Aditivos alimentarios: Propiedades, aplicaciones y efectos sobre la salud. Zaragoza - España. Edit. Mira. p. 106.

Chávez, A, M. 2018. Crema picante a partir del *capsicum frutescens* (ají charapita) y *solanum sessiliflorum* (cocona), envasado en sachets. Trabajo de grado. Ingenieria en Industrias Alimentarias. Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos - Perú. p. 1 - 105.

Cubero, N; Monferrer, A; Villalta, J. 2002. Aditivos alimentarios. Madrid - España. Edit. Mundi Prensa.

DeWitt, D; Bosland, P, W. 2009. The Complete Chile Pepper Book. Portlan, Oregon - USA. Edit. Timber Press, Inc.

Downey, G. 2003. Effects of cryoprotectant mixtures on physical properties of frozen and thawed pureed cooked potatoes: some introductory studies. International Journal of Food Science and Technology. (38), p. 857 - 868.

Flores, J. 2019. Efecto de la utilizacion del aji charapita (*Capsicum chinense jacq*) en polvo como saborizante, en la elaboracion de queso ucayalino. Trabajo de grado. Ingenieria Agroindustrial. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ucayali - Perú. p. 1 - 86.

Gelymar. 2006. Sinergia de xantana con otras gomas. Efecto de las Propiedades Finales.

Glicksman, M. 1991. Tara Gum. Food Hydrocolloids. (3), p. 186 - 198.

Gómez-Diaz, D; Navaza, J. 2003. Rheology of aqueous solutions of food aditives: Effect of concentration, temperature and blending. Journal Of Food Engineering. (56), p. 387 - 392.

Hertz, K. 2007. Análisis Físico - Químico de la Goma Exudada de la Especie Sapote "*capparis scabrida*" *H.B.K*. proveniente de los Bosques Secos de Lambayeque. Trabajo de grado. Ingenieria Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. p. 1 - 207.

Jäger, M; Jímenez, A; Amaya, K. 2013. Las cadenas de valor de los ajíes nativos de Perú. Compilación de los estudios realizados dentro del marco del proyecto "Rescate y Promoción de Ajíes Nativos en su Centro de Origen" para Perú. Bioversity International. Cali. 1-51. Consultado el 25 de Agosto del 2019. Disponible en: https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Las_cadenas_de_valor_de_los_ajíes_nativos_de_Peru_1730.pdf

López, S. 2008. Influencia de la temperatura y tiempo de tratamiento térmico sobre el color de la pulpa de ají de escabeche (*Capsicum baccatum L.*). Tesis de grado. Ingenieria en Industrias Alimentarias. Universidad Privada

Antenor Orrego. Trujillo - Perú.

Mafla, L. F; Pérez, M, G. 2016. Utilización de Jalapeño (*Capsicum annuum*), Pimiento verde (*Capsicum annuun L.*) y Espinaca (*Spinacia eleracea L.*) como fuentes de antioxidantes en la elaboración de una salsa picante. Trabajo de grado. Ingenieria de alimentos. Colegio de Ciencias e Ingenieria. Universidad San Francisco de Quito USFQ. Quito - Ecuador. p. 1 - 54.

Mendoza, E; García, M; Fernández, C; Selgas, M. 1998. Utilización de hidratos de carbono como sustitutos de grasa en productos cárnicos. Alimentación, Equipos y Tecnología. 17(7), p. 55 - 61.

Meyer, M. 1990. Control de calidad de productos agropecuarios. Mexico - Mexico. 2ed. Edit. Trillas. p. 1 - 102.

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego) 2017. Plan de desaarrollo sostenible de las especies del género *Capsicum*.

Mora, F; Barraza, G; Obregón, J. 2013. Sinéresis, características reológicas y consistencia sensorial de salsa de alcachofa (*Cynara scolymus L.*). Scientia Agropecuaria. (4), p. 163 - 172.

Panduro, L, A. 2002. Diversidad cultivada y socio-cultural en la Amazonía Central del Perú. Tesis de grado. Maestria en Gestion de los recursos renovables sistemas agropastoriles. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo Maria - Perú. p. 1 - 122.

Pasquel, A. 2001. Gomas: Una aproximación a la industria de alimentos. Revista Amazónica de Investigación Alimentaria. Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos - Perú. (1), p. 1 - 8.

Pechón, C. 2005. Efecto de la sustitución de grasa de cerdo por el hidrocálido Nutricol Gp 624, Konjac Flour 1283 y agua en las características fisicoquímicas y sensoriales de salchicha tipo Viena. Tesis de grado. Ingenieria en industrias alimentarias. Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujullo - Perú.

Ramírez-Sucre, O; Baigts-Allende, D, K. 2016. Efecto del tratamiento térmico en el comportamiento reológico de salsas de chile habanero (*Capsicum chinense*) adicionadas con gomas guar y xantana. Agrociencia. p. 1 - 11.

Rodriguez-Amaya, D, B. 1997. La Retención de los Carotenoides Provitamina A en Alimentos Preparados, Procesados y Almacenados. Departamento de Ciències de Alimentos Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. C.P. 6121, 13083-970 Campinas, SP., Brasil.

Rosell, C; Rojas, J; Benedito, C. 2001. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. Food Hydrocolloids, (15), p. 75 - 81.

Sahin, H.; Ozdemir, F. 2004. Effect of some hydrocolloids on the rheological properties of different formulated ketchups. Food Hydrocolloids. Department of Food Engineering - Faculty of Agriculture. Akdeniz University. Antalya - Turquía.

Sanderson, G. 1981. Polysaccharides in foods. Food Technology. 35(7), p. 50.

Sikora, M; Badrie, N; Deishing, A, K; Kowalski, S. 2008. Sauces and dressings: a review of properties and applications. Food Science Nutr. (48), p. 50 - 77.

Strasburger, E; Noll, F; Schenck, H; Schimper, A, F. 1960. Tratado de Botanicas V. Madrid - España. Edit. Cia y Editores.

Taherian, A; Fluster, L; Ramaswamy, H. 2007. Effects of added weighting agent and xanthan gum on stability and rheological properties of beverage cloud emulsions formulated using modified starch. Journal of Food Process Engineering. (30), p. 204 - 224.

Tamine, A; Robinson, R. 1991. Yogur: Ciencia y Tecnología. Zaragoza - España. 1 ed. Edit. Acribia S.A.

Terry, V; Casusol, K. 2018. Formulación de una salsa picante a base de pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum*), ají amarillo (*Capsicum baccatum*) y ají Charapita (*Capsicum chinense*). Trabajo de grado. Industrias Alimentarias. Facultad de Ciencias de los Aliementos. Universidad Le Cordon Bleu. Lima

- Perú. p. 1 - 79.

Ugás, R;Mendoza, V; Llerena, R; Aragon, J; Canchari, E; Chu, J; Franco, J. 2012. Serie El punto de ají. Investigaciones en *Capsicum* nativos. Números 1 y 2. (1) Clasificacion de los ajíes del Perú; (2) Producción orgánica de ajíes. Programa de Hortalizas. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima - Perú. Disponible en: lamolina.edu.pe/hortalizas

Whistler, R. 1993. Introduction to industrial gums. En Whistler, R.L., BeMiller, J.N. (Eds.), Industrial Gums: Polysaccharides and Their Derivatives, Academic Press, San Diego.

White, P, J; Abbas, I, R; y Johnson, L, A. 1989. Estabilidad por congelación-descongelación y retrogradación de almidones en almacenamiento refrigerado. Almidón - Stärke. 41(5), p. 176 - 180.

IX. ANEXOS.

ANEXO 1.

CUADROS DE ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACION DE MEDIAS AJUSTADAD DE LA PASTA DE AJI CHARAPITA (*Capsicum Frutescens L*).

HUMEDAD EXPRESADA EN PORCENTAJE.

Cuadro 13. Análisis de varianza de la humedad expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita.

F.V	G.l	S.C	C.M	f	p	s
Gomas	2	26.4222	13.2111	18.16	0.000	**
Porcentaje	1	0.0057	0.0057	0.01	0.931	N.S
Gomas*Porcentaje	2	21.3822	10.6911	14.7	0.001	**
Error	12	8.7296	0.7275			
Total	17	56.5397				

F.V = Fuente de Variación; **G.l** = grado de libertad; **S.C** = Suma de cuadrados; **C.M** = Cuadrado medio; **p** = valor >, < a 0.05; ****** = significativo; **N.S** = No Significativo.

Cuadro 14. Comparación (Gomas y Porcentaje) de medias ajustadas de la humedad expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita.

Gomas			
Tratamiento	**N**	**Media**	**Letra**
Guar	6	87.5244	a
Tara	6	86.5980	a
Xantan	6	84.6195	b
Porcentaje			
Tratamiento	**N**	**Media**	**Letra**
P1	9	86.2651	a
P2	9	86.2295	a

P1= 0.8%; **P2**=1%.

Cuadro 15. Comparación de interacción (Gomas*Porcentaje) de medias ajustadas de la humedad expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita.

Gomas*Porcentaje				
Tratamiento	**Tratamiento**	**N**	**Media**	**Letra**
GuarP1	T_3	3	88.78	a
TaraP1	T_5	3	86.70	ab
TaraP2	T_6	3	86.50	ab
GuarP2	T_4	3	86.27	b
XantanP2	T_2	3	86.03	b
XantanP1	T_1	3	86.03	c

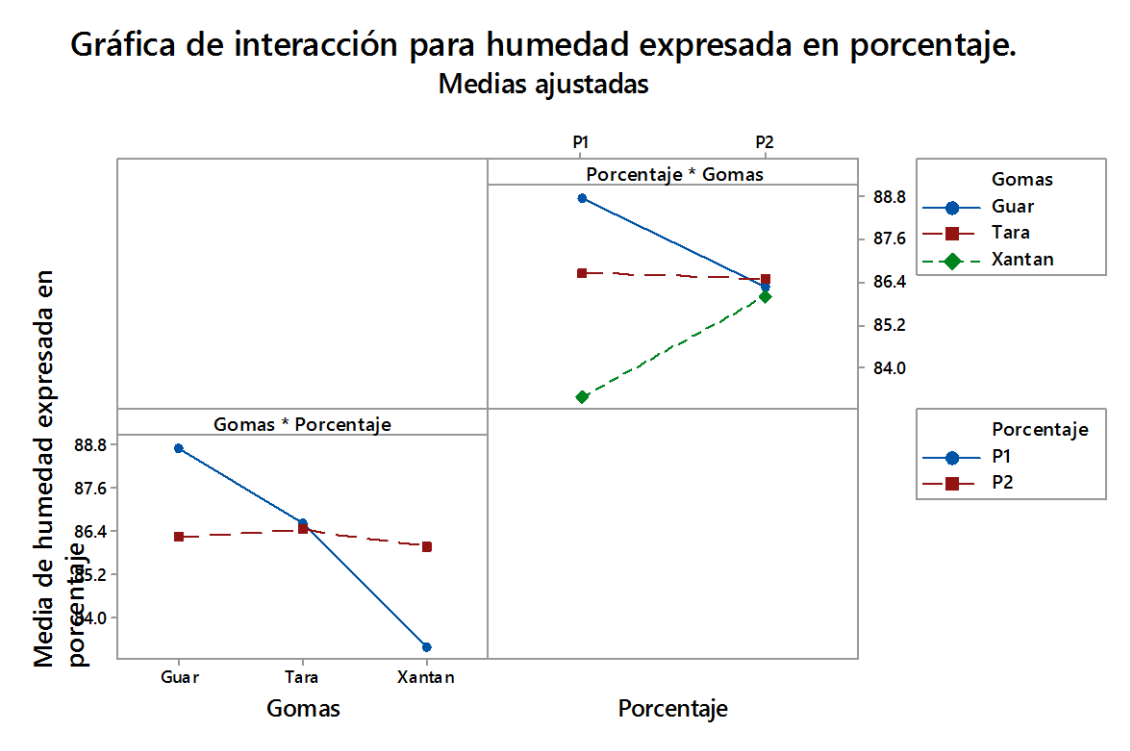


Figura 13. Interacción de Goma*Porcentaje en la humedad expresada en porcentaje.

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

SINERESIS EXPRESADA EN PORCENTAJE.

Cuadro 16. Análisis de varianza de la sinéresis (peso) expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita.

F.V	G.l	S.C	C.M	f	p	s
Gomas	2	0.001144	0.000572	3.03	0.086	NS
Porcentaje	1	0.00005	0.00005	0.26	0.616	NS
Gomas*Porcentaje	2	0.000433	0.000217	1.15	0.350	NS
Error	12	0.002267	0.000189			
Total	17	0.003894				

F.V = Fuente de Variación; **G.l** = grado de libertad; **S.C** = Suma de cuadrados; **C.M** = Cuadrado medio; **p** = valor >, < a 0.05; ****** = significativo; **N.S** = No Significativo.

Cuadro 17. Comparación (Gomas y Porcentaje) de medias ajustadas de la sinéresis (peso) expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita.

Gomas			
Tratamiento	**N**	**Media**	**Letra**
Tara	6	10.45	a
Xantan	6	10.44	a
Guar	6	10.43	a
Porcentaje			
Tratamiento	**N**	**Media**	**Letra**
P2	9	10.4422	a
P1	9	10.4389	a

P1= 0.8%; **P2**=1%.

Cuadro 18. Comparación de interacción (Gomas*Porcentaje) de medias ajustadas de la sinéresis (peso) expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita.

Gomas*Porcentaje				
Tratamiento	**Tratamiento**	**N**	**Media**	**Letra**
TaraP2	T_6	3	10.46	a
TaraP1	T_5	3	10.44	a
GuarP1	T_3	3	10.44	a
XantanP2	T_2	3	10.44	a
XantanP1	T_1	3	10.44	a
GuarP2	T_4	3	10.43	a

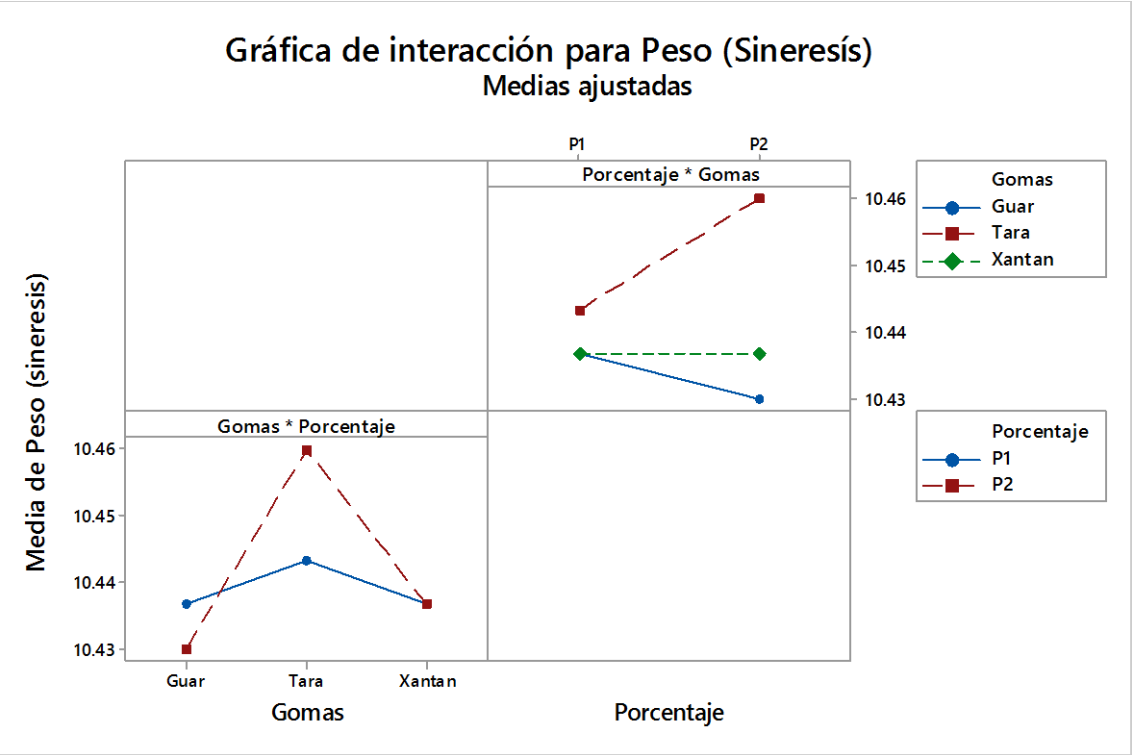


Figura 14. Interacción de Goma*Porcentaje en la sinéresis (peso) expresada en porcentaje.

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)

Cuadro 19. Análisis de varianza de solidos solubles (°Brix) de la pasta de ají charapita.

F.V	G.l	S.C	C.M	f	p	s
Gomas	2	1.6275	0.81375	325.5	0.0000	**
Porcentaje	1	0.405	0.405	162	0.0000	**
Gomas*Porcentaje	2	1.4175	0.70875	283.5	0.0000	**
Error	12	0.03	0.0025			
Total	17	3.48				

F.V = Fuente de Variación; **G.l** = grado de libertad; **S.C** = Suma de cuadrados; **C.M** = Cuadrado medio; **p** = valor >, < a 0.05; ****** = significativo; **N.S** = No Significativo.

Cuadro 20. Comparación (Gomas y Porcentaje) de medias ajustadas de solidos solubles (°Brix) de la pasta de ají charapita.

Gomas			
Tratamiento	**N**	**Media**	**Letra**
Xantan	6	14.875	a
Guar	6	14.25	b
Tara	6	14.225	b
Porcentaje			
Tratamiento	**N**	**Media**	**Letra**
P1	9	14.6	a
P2	9	14.3	b

P1= 0.8%; **P2**=1%.

Cuadro 21. Comparación de interacción (Gomas*Porcentaje) de medias ajustadas de solidos solubles (°Brix) de la pasta de ají charapita.

Gomas*Porcentaje				
Tratamiento	**Tratamiento**	**N**	**Media**	**Letra**
XantanP1	T_1	3	15.4	a
TaraP2	T_6	3	14.4	b
XantanP2	T_2	3	14.35	b
GuarP1	T_3	3	14.3	b
GuarP2	T_4	3	14.15	c
TaraP1	T_5	3	14.1	c

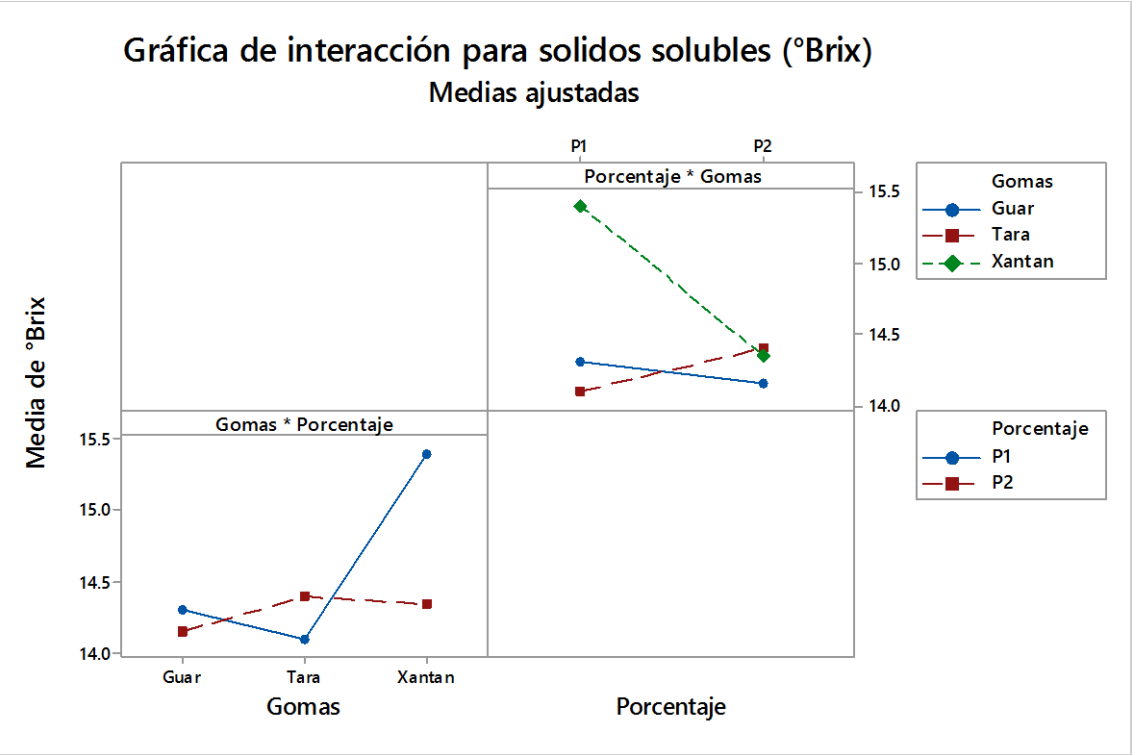


Figura 15. Interacción de Goma*Porcentaje solidos solubles (°Brix).

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

pH

Cuadro 22. Análisis de varianza de pH de la pasta de ají charapita.

F.V	G.l	S.C	C.M	f	p	s
Gomas	2	0.0004	0.0002	2.09	0.167	N.S
Porcentaje	1	0.000312	0.000312	3.26	0.096	N.S
Gomas*Porcentaje	2	0.0007	0.00035	3.65	0.058	N.S
Error	12	0.00115	0.000096			

F.V = Fuente de Variación; **G.l** = grado de libertad; **S.C** = Suma de cuadrados; **C.M** = Cuadrado medio; **p** = valor >, < a 0.05; ****** = significativo; **N.S** = No Significativo.

Cuadro 23. Comparación (Gomas y Porcentaje) de medias ajustadas de pH de la pasta de ají charapita.

Gomas			
Tratamiento	**N**	**Media**	**Letra**
Guar	6	3.7575	a
Tara	6	3.7575	a
Xantan	6	3.7475	a
Porcentaje			
Tratamiento	**N**	**Media**	**Letra**
P1	9	3.75833	a
P2	9	3.75	a

P1= 0.8%; **P2**=1%.

Cuadro 24. Comparación de interacción (Gomas*Porcentaje) de medias ajustadas de solidos solubles (°Brix) de la pasta de ají charapita.

Gomas*Porcentaje				
Tratamiento	**Tratamiento**	**N**	**Media**	**Letra**
GuarP1	T_3	3	3.76	a
TaraP2	T_6	3	3.76	a
XantanP1	T_1	3	3.76	a
GuarP2	T_4	3	3.76	a
TaraP1	T_5	3	3.76	a
XantanP2	T_2	3	3.74	a

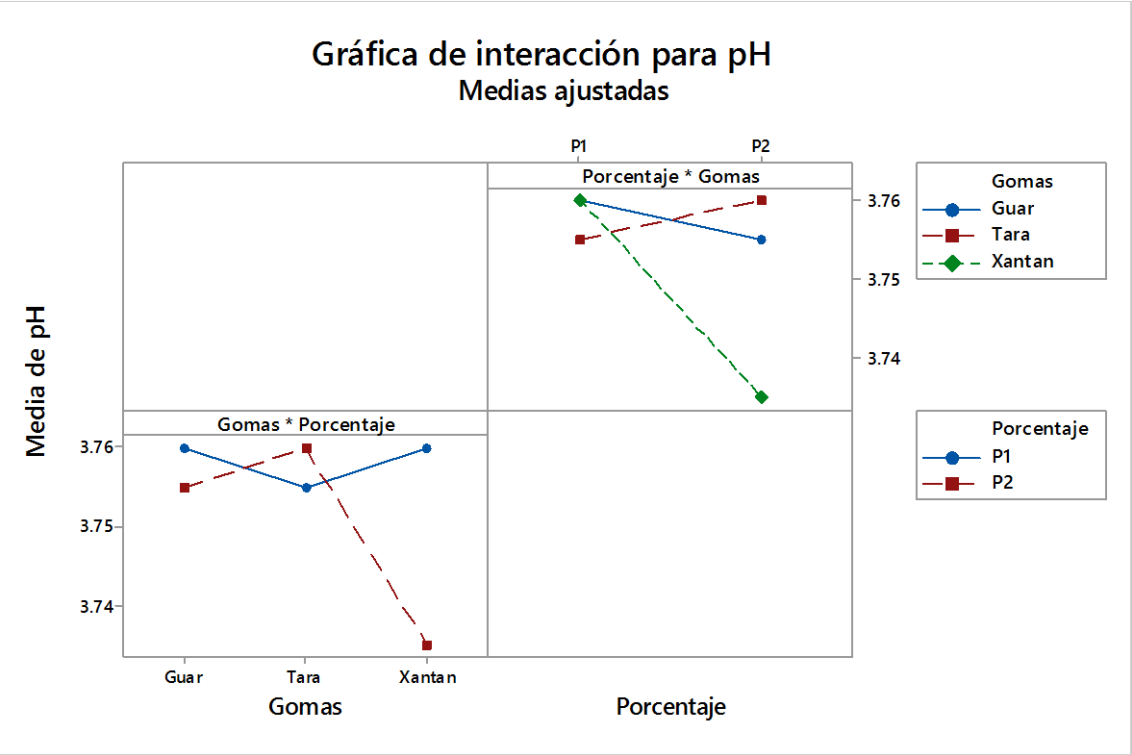


Figura 16. Interacción de Goma*Porcentaje en pH.

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

ACIDEZ TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE.

Cuadro 25. Análisis de varianza de acidez total expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita.

F.V	G.l	S.C	C.M	f	p	s
Gomas	2	0.530775	0.265388	144.43	0.000	**
Porcentaje	1	0.005513	0.005513	3	0.109	NS
Gomas*Porcentaje	2	0.125775	0.062887	34.22	0.000	**
Error	12	0.02205	0.001837			
Total	17	0.684113				

F.V = Fuente de Variación; **G.l** = grado de libertad; **S.C** = Suma de cuadrados; **C.M** = Cuadrado medio; **p** = valor >, < a 0.05; ****** = significativo; **N.S** = No Significativo.

Cuadro 26. Comparación (Gomas y Porcentaje) de medias ajustadas de acidez total expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita.

Gomas			
Tratamiento	**N**	**Media**	**Letra**
Guar	6	3.81	a
Tara	6	3.675	b
Xantan	6	3.3975	c
Porcentaje			
Tratamiento	**N**	**Media**	**Letra**
P1	9	3.645	a
P2	9	3.61	a

P1= 0.8%; **P2**=1%.

Cuadro 27. Comparación de interacción (Gomas*Porcentaje) de medias ajustadas de acidez total expresada en porcentaje de la pasta de ají charapita.

Gomas*Porcentaje				
Tratamiento	**Tratamiento**	**N**	**Media**	**Letra**
GuarP1	T_3	3	3.81	a
GuarP2	T_4	3	3.81	a
TaraP2	T_6	3	3.75	a
TaraP1	T_5	3	3.6	b
XantanP1	T_1	3	3.525	b
XantanP2	T_2	3	3.27	c

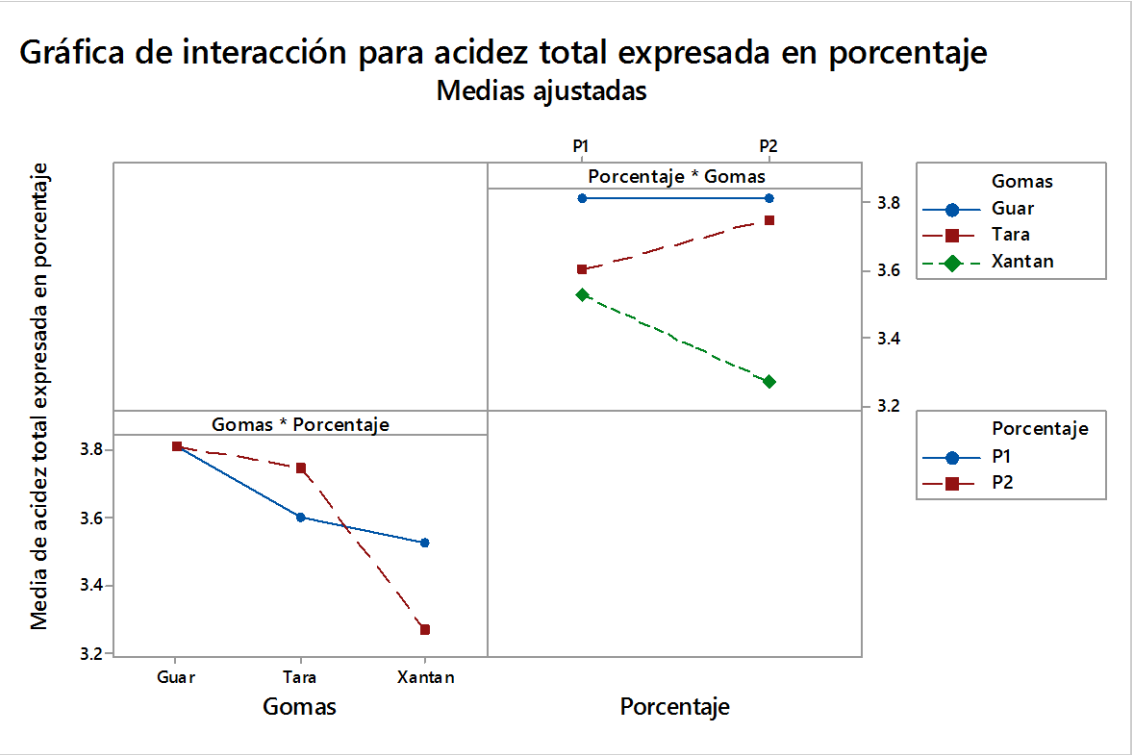


Figura 17. Interacción de Goma*Porcentaje en acidez total expresada en porcentaje.

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

ANEXO 2

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE FRIEDMAN EN PASTA DE AJÍ CHARAPITA (*Capsicum Frutescens L*).

Cuadro 28. Evaluación de test de Friedman de los atributos sensoriales de la pasta de ají charapita.

Contraste	Sabor	Aroma	Color	Textura	Grado de Aceptabilidad
Chi-Cuadrado	20.374	19.651	17.836	17.897	18.189
g.l	5	5	5	5	5
Significancia	0.8691	0.524	0.8955	<0.0001	0.0086

Cuadro 29. Evaluación de medias del atributo sensorial de sabor de la pasta de ají charapita.

Sabor			
Tratamiento	**Tratamiento**	**N**	**Media Rango**
XantanaP1	T_1	20	3.65 a
XantanaP2	T_2	20	3.65 a
TaraP2	T_6	20	3.63 a
GuarP2	T_4	20	3.53 a
TaraP1	T_5	20	3.48 a
GuarP1	T_3	20	3.08 a

P1= 0.8%; **P2**=1%.

Cuadro 30. Evaluación de medias del atributo sensorial de aroma de la pasta de ají charapita.

Aroma			
Tratamiento	**Tratamiento**	**N**	**Media Rango**
XantanaP2	T_2	20	4.03 a
XantanaP1	T_1	20	3.63 a
TaraP1	T_5	20	3.55 a
TaraP2	T_6	20	3.40 a
GuarP2	T_4	20	3.33 a
GuarP1	T_3	20	3.08 a

P1= 0.8%; **P2**=1%.

Cuadro 31. Evaluación de medias del atributo sensorial de color de la pasta de ají charapita.

Color			
Tratamiento	**Tratamiento**	**N**	**Media Rango**
GuarP1	T_3	20	3.75 a
TaraP1	T_5	20	3.60 a
TaraP2	T_6	20	3.60 a
XantanaP2	T_2	20	3.45 a
GuarP2	T_4	20	3.30 a
XantanaP1	T_1	20	3.30 a

P1= 0.8%; **P2**=1%.

Cuadro 32. Evaluación de medias del atributo sensorial de textura de la pasta de ají charapita.

Textura			
Tratamiento	**Tratamiento**	**N**	**Media Rango**
XantanaP1	T_1	20	4.58 a
TaraP1	T_5	20	4.38 ab
GuarP1	T_3	20	4.28 abc
TaraP2	T_6	20	2.78 d
XantanaP2	T_2	20	2.53 d
GuarP2	T_4	20	2.48 d

P1= 0.8%; **P2**=1%.

Cuadro 33. Evaluación de medias de grado de aceptabilidad de la pasta de ají charapita.

Grado de Aceptabilidad			
Tratamiento	**Tratamiento**	**N**	**Media Rango**
XantanaP1	T_1	20	4.10 a
TaraP1	T_5	20	3.98 ab
GuarP1	T_3	20	3.95 abc
TaraP2	T_6	20	3.30 c
XantanaP2	T_2	20	2.95 c
GuarP2	T_4	20	2.73 c

P1= 0.8%; **P2**=1%.

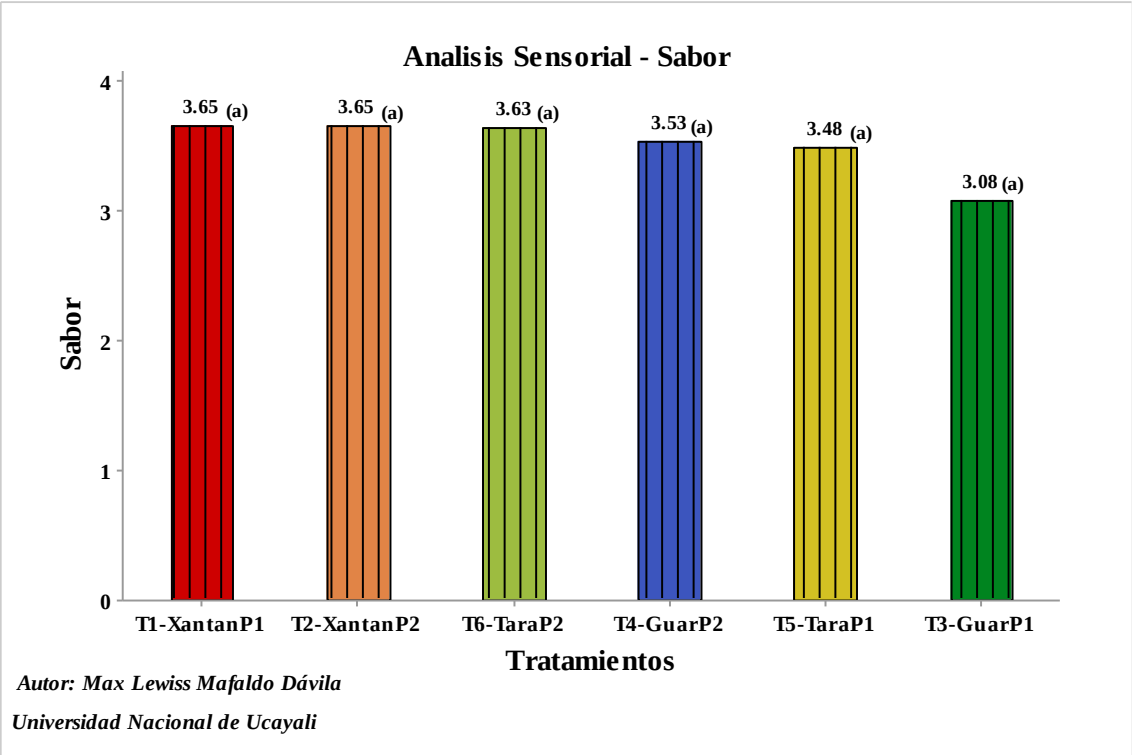


Figura 18. Análisis sensorial de sabor.

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

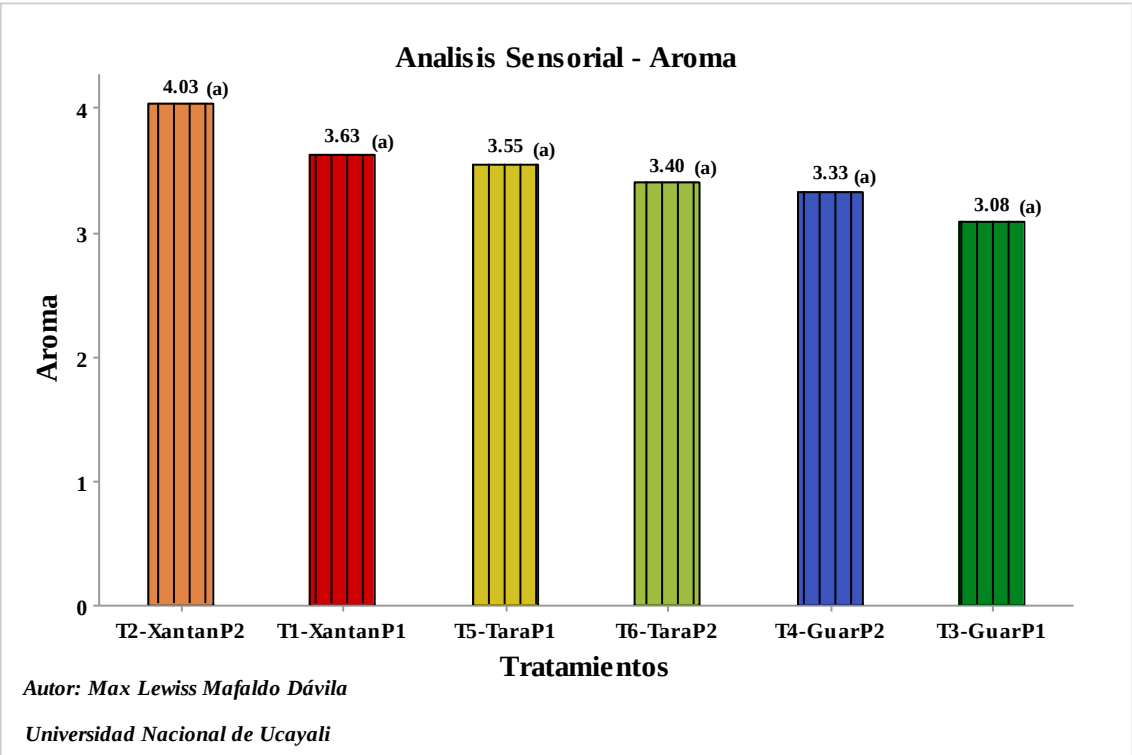


Figura 19. Análisis sensorial de aroma.

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

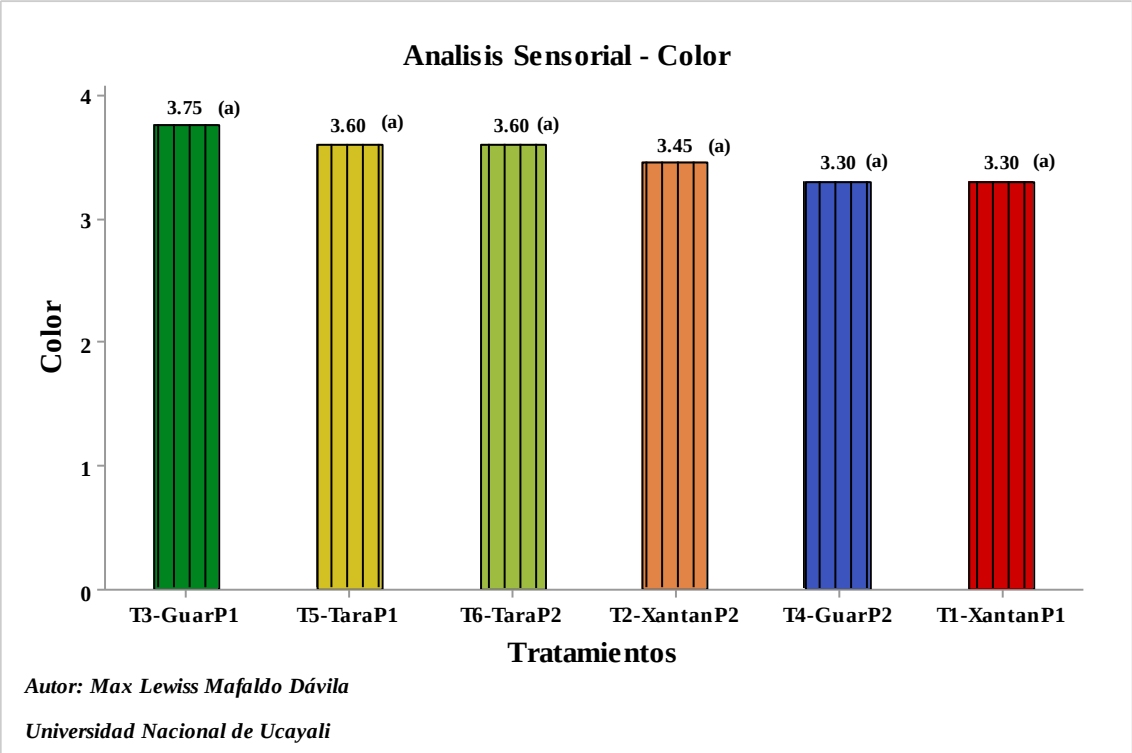


Figura 20. Análisis sensorial de color.

Fuente: Software estadístico Minitab 2017.

ANEXO 3.

DATOS DE ANÁLISIS SENSORIAL SABOR, AROMA, COLOR, TEXTURA Y GRADO DE ACEPTABILIDAD EN LA PASTA DE AJÍ CHARAPITA UTILIZANDO CONCENTRACIONES DE 0.8 Y 1% EN TRES GOMAS DIFERENTES.

Jueces consumidores	0.8%														
	Goma Xantana					Goma Guar					Goma Tara				
	Sabor	Aroma	Color	Textura	GA	Sabor	Aroma	Color	Textura	GA	Sabor	Aroma	Color	Textura	GA
1	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4	3	5	4	4
2	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	3	5	4	3
3	4	5	4	4	5	4	5	5	3	4	5	3	5	4	3
4	3	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4
5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4
6	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	5	4	4	5	4
7	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	5	5
8	5	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	5	3	4
9	5	2	5	5	4	5	4	5	3	4	4	5	5	3	5
10	5	5	4	4	5	4	3	4	5	5	3	4	4	3	4
11	4	4	5	4	4	4	4	5	3	5	5	5	4	4	5
12	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4
13	5	4	4	5	4	3	2	5	4	5	4	3	4	3	5
14	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5
15	4	4	5	5	4	3	4	4	5	5	5	4	5	5	5
16	5	4	4	5	5	4	2	4	4	4	5	4	4	4	4
17	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	4
18	5	5	4	5	4	4	3	5	4	4	4	5	4	5	4
19	5	4	4	3	4	3	3	5	5	4	4	5	4	5	4
20	4	4	4	4	4	3	4	5	5	4	5	5	4	5	4

GA = Grado de aceptabilidad.

Jueces consumidores	1%														
	Goma Xantan					Goma Guar					Goma Tara				
	Sabor	Aroma	Color	Textura	GA	Sabor	Aroma	Color	Textura	GA	Sabor	Aroma	Color	Textura	GA
1	4	5	5	3	4	3	5	5	3	3	4	4	5	4	3
2	3	5	4	3	3	3	5	5	4	4	4	4	4	3	4
3	3	5	5	4	3	4	5	4	3	4	5	4	4	3	5
4	4	5	5	4	3	5	4	5	3	4	5	4	5	3	4
5	4	5	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4
6	4	5	4	3	4	5	4	4	4	4	5	4	4	3	4
7	4	4	5	3	5	4	4	4	4	4	4	4	5	3	5
8	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4
9	4	4	5	3	4	3	3	4	2	4	5	4	4	4	2
10	5	4	4	4	4	5	5	5	1	3	4	3	5	2	4
11	5	5	5	4	4	3	3	5	2	3	5	5	4	4	4
12	4	4	4	4	4	5	3	5	1	3	4	4	4	4	4
13	4	5	4	1	3	4	5	4	3	5	4	5	5	2	3
14	5	4	4	3	3	3	5	4	4	5	4	4	4	2	5
15	5	4	5	3	3	4	4	4	1	2	5	5	4	1	3
16	5	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4
17	4	4	5	2	4	4	4	5	3	5	5	4	5	5	4
18	5	4	4	2	4	3	4	4	3	3	4	5	4	2	3
19	4	4	4	2	4	3	4	4	3	3	5	4	5	5	5
20	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	2	3

GA = Grado de aceptabilidad.

ANEXO 4.

DATOS DE ANÁLISIS FISICOQUIMICOS EN LA PASTA DE AJÍ CHARAPITA UTILIZANDO CONCENTRACIONES DE 0.8 Y 1% EN TRES GOMAS DIFERENTES.

Cuadro 34. Análisis Fisicoquímicos de la pasta de ají charapita (Sin adición de gomas).

Testigo	H (%)	Sinéresis (%)	pH	solidos solubles (°Brix)	Acidez Total (%)
R1	88.62	8.35	3.79	14.60	3.60
R2	88.07	8.39	3.89	15.20	3.55
R3	89.02	8.45	3.88	14.80	3.72
Promedio	88.57	8.40	3.85	14.87	3.62

H = Humedad expresada en porcentaje; **S =** Sinéresis expresada en porcentaje; **AT =** Acidez total expresada en porcentaje.

Cuadro 35. Datos de humedad expresada en porcentaje en la pasta de ají charapita utilizando concentraciones de 0.8 y 1% en tres gomas diferentes.

Minitab 17 (Procesar resultados)		
Gomas	**Porcentaje**	**Humedad (%)**
Xantan	P1	83.9
Xantan	P1	82.5
Xantan	P1	83.2
Xantan	P2	85.5
Xantan	P2	86.5
Xantan	P2	86.0
Guar	P1	86.9
Guar	P1	90.7
Guar	P1	88.7
Guar	P2	86.3
Guar	P2	86.3
Guar	P2	86.3
Tara	P1	86.4
Tara	P1	86.9
Tara	P1	86.7
Tara	P2	86.5
Tara	P2	86.5
Tara	P2	86.5

P1= 0.8%; **P2**=1%.

Cuadro 36. Datos de sinéresis (peso) en la pasta de ají charapita utilizando concentraciones de 0.8 y 1% en tres gomas diferentes.

Minitab 17 (Procesar resultados)		
Gomas	**Porcentaje**	**Peso (sinéresis)**
Xantan	P1	10.45
Xantan	P1	10.42
Xantan	P1	10.44
Xantan	P2	10.45
Xantan	P2	10.42
Xantan	P2	10.44
Guar	P1	10.42
Guar	P1	10.44
Guar	P1	10.45
Guar	P2	10.42
Guar	P2	10.43
Guar	P2	10.44
Tara	P1	10.43
Tara	P1	10.46
Tara	P1	10.44
Tara	P2	10.45
Tara	P2	10.47
Tara	P2	10.46

P1= 0.8%; **P2**=1%.

Cuadro 37. Datos de pH en la pasta de ají charapita utilizando concentraciones de 0.8 y 1% en tres gomas diferentes.

Minitab 17 (Procesar resultados)		
Gomas	**Porcentaje**	**pH**
Xantan	P1	3.8
Xantan	P1	3.7
Xantan	P1	3.8
Xantan	P2	3.7
Xantan	P2	3.7
Xantan	P2	3.7
Guar	P1	3.8
Guar	P1	3.8
Guar	P1	3.8
Guar	P2	3.8
Guar	P2	3.8
Guar	P2	3.8
Tara	P1	3.8
Tara	P1	3.8
Tara	P1	3.8
Tara	P2	3.8
Tara	P2	3.8
Tara	P2	3.8

P1= 0.8%; **P2**=1%.

Cuadro 38. Datos de solidos solubles (°Brix) en la pasta de ají charapita utilizando concentraciones de 0.8 y 1% en tres gomas diferentes.

Minitab 17 (Procesar resultados)		
Gomas	**Porcentaje**	**°Brix**
Xantan	P1	15.4
Xantan	P1	15.4
Xantan	P1	15.4
Xantan	P2	14.4
Xantan	P2	14.3
Xantan	P2	14.4
Guar	P1	14.3
Guar	P1	14.3
Guar	P1	14.3
Guar	P2	14.1
Guar	P2	14.2
Guar	P2	14.2
Tara	P1	14.1
Tara	P1	14.1
Tara	P1	14.1
Tara	P2	14.5
Tara	P2	14.3
Tara	P2	14.4

P1= 0.8%; **P2**=1%.

Cuadro 39. Datos de acidez total expresada en porcentaje en la pasta de ají charapita utilizando concentraciones de 0.8 y 1% en tres gomas diferentes.

Minitab 17 (Procesar resultados)		
Gomas	**Porcentaje**	**AT**
Xantan	P1	3.5
Xantan	P1	3.5
Xantan	P1	3.5
Xantan	P2	3.3
Xantan	P2	3.2
Xantan	P2	3.3
Guar	P1	3.9
Guar	P1	3.7
Guar	P1	3.8
Guar	P2	3.8
Guar	P2	3.8
Guar	P2	3.8
Tara	P1	3.6
Tara	P1	3.6
Tara	P1	3.6
Tara	P2	3.7
Tara	P2	3.8
Tara	P2	3.8

P1= 0.8%; **P2**=1%.

ANEXO 5.

METODOLOGÍAS PARA ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA PASTA DE AJÍ CHARAPITA.

a) Determinación del Contenido de humedad por el método de la estufa segú (Meyer, 1990).

Principio:

El objetivo es determinar el contenido de agua disponible, presente en la materia prima por el método del secado de la estufa.

Equipos:

- Balanza analítica.
- Estufa eléctrica.

Procedimiento:

- Pesar 3 g de muestra de pasta de ají charapita en una placa Petri (previamente limpia y seca).
- Colocar en la estufa eléctrica por 2.5 horas a 105 C.

Cálculo:

$$\%\ \boldsymbol{Humedad} = \frac{Mh - Ms}{Mh} * 100$$

Dónde:

Mh = Masa de la muestra en base húmeda, en g.

Ms = Masa de la muestra en base seca, en g.

Mh = Masa de la muestra total, en g.

b) Sinéresis por centrifugación según (Downey, 2003).

Principio:

La sinéresis o retención de agua es un fenómeno que varía dependiendo del tipo de muestra. Un factor que influye en el aumento de la sinéresis es el desarrollo de la alta acidez al igual que la agitación a temperaturas relativamente altas la sinéresis también se ve afectada por la presencia de aditivos como puede ser gomas y por la adición de minerales, aumentando en porcentaje de sinéresis.

Equipos de laboratorio:

- Centrifuga de tubos de ensayo.

Procedimiento:

La sinéresis se calcula mediante el volumen de líquido que exuda del producto (sobrenadante), esto se evalúa directamente por centrifugación. Se pesa 10 g de muestra de cada tratamiento en tubos de centrifuga a temperatura ambiente y se centrifuga a 3000 rpm por 10 minutos.

Cálculo:

$$\boldsymbol{S} = \frac{M2}{M1} * 100$$

Dónde:

M1= Peso de la muestra

M2 = Pérdida de peso después de la centrifugación

S = Porcentaje de Sinéresis

c) pH por potenciómetro.

Principio:

El principio básico de la medida electrométrica del pH se fundamenta en el registro potenciométrico de la actividad de los iones hidrogeno por el uso de un electrodo de vidrio y un electrodo de referencia, o un electrodo combinado. La fuerza electromotriz (fem) producida por el sistema electroquímico varía linealmente con el pH y puede verificarse por la obtención de una gráfica de pH vs. F.e.m. para diferentes soluciones de pH conocido. El pH de la muestra se determina por interpolación.

Equipo de laboratorio:

- Potenciómetro

Reactivos:

- Agua destilada.
- Solución buffer o tampón.

Procedimiento:

Una vez calibrado el aparato de medición de pH, se procede a la medición de la muestra:

- Mida la temperatura de la muestra y ajuste el medidor con el botón de Temperatura
- Inserte los electrodos en la muestra y lea el pH correspondiente
- Elevar y enjuagar los electrodos con agua destilada
- Almacenar los electrodos en solución amortiguadora de pH 7 o menor.

Cálculo:

Anotar el valor del pH con las cifras significativas de acuerdo a la precisión del medidor de pH que se esté utilizando. Anotar también la temperatura de la muestra al determinarle el pH.

d) Contenido de solidos solubles por refractometría (Meyer, 1990).

Principio:

Los refractómetros son instrumentos de medición basados en el fenómeno de la refracción de la luz. Se fundamentan en el principio por el cual, cuando aumenta la densidad de una sustancia (por ejemplo: cuando se disuelve el azúcar en el agua), el índice de refracción aumenta proporcionalmente. La escala de medición muestra el porcentaje de concentración de los sólidos solubles totales (SST) contenidos en una muestra. El contenido de los SST es el de todos los sólidos disueltos en el agua: azúcar, sales, ácidos de cadena corta, etc., y la medida leída es el total de la suma de éstos. Básicamente, el porcentaje se refiere a la cantidad de gramos de azúcar contenidos en 100 g de solución de sacarosa (ºBrix). El contenido en SST depende del tipo de materia prima. Los SST determinan el momento de recolección de determinadas frutas como melones, melocotones, uva de mesa, etc.

Reactivos:

- Agua destilada

Equipos:

- Refractómetro

Procedimiento:

Coloca una gota de la muestra que se desea medir en el prisma principal y cierra la cubierta. Una sola gota es todo lo que se necesita para obtener una lectura pero asegúrate de que la gota sea fresca. Las lecturas deben realizarse rápidamente para evitar la evaporación, que puede distorsionar los resultados. Mira a través del ocular y ajusta la luz para que la línea entre la zona oscura y la de luz esté enfocada. Una vez que esta línea se alinea con la escala, registra la lectura y toma nota de la temperatura. Las lecturas deben medirse con una precisión de 0,1 por ciento. Si estás usando un refractómetro digital, no habrá ocular o ajustes manuales necesarios. Si estás tomando varias mediciones, seca el refractómetro después de cada medición con un paño suave de algodón. Después de cada 10 a 15 mediciones, usa un disolvente de alcohol para limpiar y secar el prisma. Guarda siempre el refractómetro en su estuche original cuando no está en uso.

e) Acidez total por volumetría (Meyer, 1990).

Principio:

En el procedimiento usual para determinar la concentración total de ácidos, una alícuota de la solución que contiene el ácido se titula con una solución estándar de álcali hasta el punto en el cual una cantidad equivalente de la base ha sido añadida. Este punto final puede detectarse mediante indicadores (cambio de color), electrométricamente (pHmetro), etc.

Reactivos:

- Hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N.
- Fenolftaleína al 1% en alcohol al 95%.

Equipos de laboratorio:

- Sistema de análisis volumétrico.

Procedimiento:

- Pipetear 10 ml de muestra a un matraz Erlenmeyer que contenga 100 a 200 ml de agua hirviendo (500 ml o más si la muestra es coloreada).
- Continuar calentando por 30-60 segundos.
- Dejar enfriar un poco y titular con NaOH 0,1 N usando 0,5 ml) o más si la cantidad de agua es mayor) de fenolftaleína al 0,5% hasta coloración rosada.
- Repetir el proceso para una segunda determinación.

Cálculo:

- El porcentaje de acidez como ácido cítrico, málico, tartárico o acético según la muestra comparar los resultados con los obtenidos en la titulación electrométrica.

$$\boldsymbol{Acidez\ Total} = \frac{A\ x\ B\ x\ C}{D} * 100$$

Dónde:

A= Cantidad en mL del álcali o sosa usada

B = normalidad de la sosa usada

C = Peso equivalente expresado en g del acido

D = Peso de la muestra en mg

ANEXO 6.

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PASTA DE AJÍ CHARAPITA CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE TRES GOMAS DE ORIGEN VEGETAL.

FICHA DE EVALUACION SENSORIAL – PASTA DE AJI CHARAPITA

Nombre: _____ Edad: _____

Fecha: _____ N°:_____

INSTRUCCIONES:

Frente a Ud. se presentan 6 muestras de pasta de ají charapita elaborados con la aplicación de las gomas de origen vegetal (Xantan, Guar y Tara). Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique con una (X) el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra.

Nota: Tomar agua entre cada muestra a probar y esperar 5 minutos para posteriormente probar otra muestra.

¡Gracias por su colaboración!

Descripción	130					186				
	Olor	Color	Sabor	Textura	GA	Olor	Color	Sabor	Textura	GA
Me gusta mucho										
Me gusta										
No me gusta ni me disgusta										
Me disgusta										
Me disgusta mucho										

GA = Grado de Aceptabilidad.

Descripción	145					152				
	Olor	Color	Sabor	Textura	GA	Olor	Color	Sabor	Textura	GA
Me gusta mucho										
Me gusta										
No me gusta ni me disgusta										
Me disgusta										
Me disgusta mucho										

GA = Grado de Aceptabilidad.

Descripción	163					121				
	Olor	Color	Sabor	Textura	GA	Olor	Color	Sabor	Textura	GA
Me gusta mucho										
Me gusta										
No me gusta ni me disgusta										
Me disgusta										
Me disgusta mucho										

GA = Grado de Aceptabilidad.

ANEXO 7.

NORMA TÉCNICA PERUANA PARA SALSAS Y PASTAS DE AJÍ

1. NORMAS A CONSULTAR.

NTP 203.070 PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE FRUTAS Y OTROS VEGETALES. Determinación de la acidez.

NTP 209.001 aceites vegetales comestibles. Definiciones y requisitos generales.

NTP 209.020 VINAGRE.

NTP 209.038 ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado.

NTP 209.102 ESPECIAS Y CONDIMENTOS. Determinación del contenido de sal (cloruro de sodio).

NTP-ISO 948 ESPECIAS, CONDIMENTOS Y HIERBAS AROMATICAS. Muestreo.

NTP-ISO 938 ESPECIAS, CONDIMENTOS Y HIERBAS AROMATICAS. Determinación de cenizas totales.

NTP 209.701 ADITIVOS ALIMENTARIOS. Colorantes y agentes de retención de color. Definiciones y clasificación.

NTP 209.111 ADITIVOS ALIMENTARIOS. Principios generales para el empleo de aditivos alimentarios.

NTP 203.071 PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE FRUTAS Y OTROS VEGETALES. Determinación de los sólidos totales.

NTP 209.227 SILLAU, SILLAO, SIYAU O SIYAO. Requisitos.

NTP 209.234 SALSAS CONDIMENTADORAS. Extracción de muestras.

NTP 209.334 SALSAS CONDIMENTADORAS. Determinación del glutamato Monosódico.

2. OBJETO

2.1. La presente norma técnica peruana define y establece los requisitos que debe tener la salsa de ají.

3. DEFINICIONES

3.1. La salsa de ají es el producto preparado a partir de: ají verde, ají rocoto, ají mirasol, pimientos, ajos, cebolla, pimiento morrón, pulpa de tomate y otros, sal, azúcar, espesante, agua, vinagre y conservantes.

4. REQUISITOS

4.1. Requisitos generales

4.1.1. La materia prima utilizada será de primera calidad con un máximo de defectuosos de 2%.

4.1.2. El producto se presentara libre de alteraciones producidas por microorganismos patógenos o cualquier otro agente biológico, o físico y estará exento de sustancias extrañas al producto.

4.1.3. La salsa de ají deberá elaborarse con ajíes maduros, sanos y limpios, libres de contaminación por insectos y hongos.

4.1.4. Se utilizaran sustancias conservadoras así como estabilizantes, emulsificantes y espesantes de acuerdo a lo descrito en la presente norma técnica peruana.

4.1.5. El porcentaje de llenado deberá ser mínimo de 95%.

4.1.6. No deberá presentar síntomas de rancidez, sabores, colores u olores que identifiquen su descomposición.

4.1.7. El producto deberá estar libre de plaguicidas.

4.1.8. Se permitirá la adición de tomate y otros (jugo, salsa o concentrado), condimentos naturales, vinagre, endulcorantes naturales, sal y colorantes permitidos.

4.2. Requisitos organolépticos

4.2.1. Aspecto: podrá varias desde muy liquida a muy concentrada, de aspecto límpido y homogéneo, sin elementos constitutivos libres en suspensión.

4.2.2. Color: deberá ser homogéneo y característico del ingrediente.

4.2.3. Sabor: picante característico del producto.

4.2.4. Olor: característico del producto.

4.2.5. Consistencia: fluido.

4.2.6. El producto envasado no deberá presentar un anillo de coloración más oscuro en el cuello del envase.

4.2.7. Requisitos químicos

4.2.8. Las características químicas para este tipo de salsa se especifican en la Tabla 1.

TABLA 1

Solidos solubles por lectura refractométrica a 20°C, min.	11%
Acidez total expresada como ácido acético en % en masa, máx.	9%
pH a 20°C, máx.	3 - 4.5
Cenizas totales, máx.	2.50%
Fibra cruda % (mm), máx.	18%
Extracto seco	14 - 15 %
Cloruros	2 - 2.5 %

4.2.9. Sustancias conservadoras

Benzoato de sodio, máx	0.10%
Sorbato de potasio, máx	0.13%
Combinación de ambos, máx	0.13%

4.3. Requisitos microbiológicos

	N	m	M	C
Microorganismos aerobios mesofilos viables	5	10^2	10^6	2
E.Coli	5	10	10^3	2
Hongos y levadura	5	10	10^4	2
Salmonella	5	0	*	0

4.4. No deberá tener niveles superiores de los siguientes metales:

Arsénico (como As), máx. 1.0 ppm

Plomo (como Pb), máx. 2.0 ppm

Cobre (como Cu), máx. 10.0 ppm

Estaño (como Sn), máx. 150 ppm

4.5. Colorantes

Aquellos indicados en la NTP 209.701

4.6. Otros aditivos tales como emulsificantes, estabilizantes y secuestrantes, en cantidades máximas permitidas por la autoridad competente.

5. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

5.1. La extracción y recepción de muestras se hará según la NTP 209.233

6. MÉTODOS DE ENSAYO

6.1. Humedad: según la norma técnica correspondiente.

6.2. Cenizas: según la NTP-ISO 928.

6.3. Acidez: según la NTP 203.070.

6.4. Sal: según la NTP 209.102.

6.5. Solidos totales: según la NTP 203.071.

7. ENVASE ROTULADO

7.1. Envase

7.1.1. Deberá ser de vidrio o de un material que proteja al producto de la contaminación ambiental, que sea inerte a la acción del contenido y que no comunique a estos sabores extraños.

7.1.2. Deberá ser impermeable al aceite y al agua.

7.1.3. El contenido del envase será como mínimo el 95% del peso total neto declarado.

7.2. Rotulado

7.2.1. Deberá cumplir con lo establecido en la NTP 209.038 indicándose especialmente:

7.2.1.1. Nombre del producto

7.2.1.2. La frase “Producto Peruano”.

7.2.1.3. Peso neto.

7.2.1.4. El contenido de los siguientes ingredientes en forma decreciente en proporción.

7.2.1.5. Registro y autorización sanitaria.

7.2.1.6. Fecha de producción.

7.2.1.7. Fecha de expiración.

7.2.1.8. Dirección del fabricante.

8. ANTECEDENTES

8.1. ICONTEC 1643 salsa de ají.

8.2. CONVENIN 43 salsa picante.

8.3. Food Industries Manual. Woollen, Anthony. 1980.

ANEXO 8.

NTP N° 071 – MINSA/DIGESA-V-01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO.

Artículo 14º. - Grupos de alimentos

Para los efectos de la presente disposición sanitaria, se establecen 19 grupos de alimentos y bebidas según su origen, tecnología aplicada en su procesamiento o elaboración y grupo consumidor; siendo estos:

Para el presente trabajo de investigación:

13. Especias, condimentos y salsas

Artículo 15°.- Criterios microbiológicos

Los alimentos y bebidas deben cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados aptos para el consumo humano:

13. Especias y condimentos						
13.2 Salsas(de tomate, picantes, de soya, de tamarindo, de mostaza) y aderezos						
Agente microbiano	**Categoría**	**Clase**	**n**	**c**	**Limite por g ó mL**	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	102	103
Levaduras	2	3	5	2	102	103
Coliformes	3	3	5	2	102	103

ANEXO 9.

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DEL MEJOR TRATAMIENTO EN ESTUDIO, CONCENTRACION AL 0.8 % DE GOMAS XANTAN, GUAR Y TARA.



Natura Analítica

Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661
SECCIÓN II:
ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANÁLISIS Nº 20190729

SOLICITANTE	**MAX LEWIS MAFALDO DAVILA**
R.U.C./ D.N.I.	47882860
*MUESTRA	**Pasta de ají charapita**
NORMA TECNICA	**N.T.S. Nº 071 – 2008 MINSA / DIGESA –VI .01** Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad Para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano
CODIGO DEL CLIENTE	GOMA XANTANA
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Miguel Fabián F.
FECHA DE MUESTREO	17/07/2019
MUESTREADOR	El Solicitante
ANÁLISIS SOLICITADOS	**Microbiológico.**
FECHA INICIO DE ENSAYO	17/07/2019
FECHA TERMINO DE ENSAYO	23/07/2019
FECHA EMISIÓN DE RESULTADOS	23/07/2019

RESULTADOS:

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
Mohos y levaduras	UFC/g	Recuento tradicional en placa – FDA 8th Ed.(2001)	< 1**
Escherichia coli	UFC/g	*AOAC Oficial Method 991.14 Coliform and *Escherichia* counts in Foods	< 1**

***AOAC Official Methods Of Analytics (2000). Microbiological Methods Chapter 17.**
****< 10: Indica ausencia del microorganismo**

GERENCIA TÉCNICA Natura Analítica S.A.C.

Natura Analítica S.A.C.
Blgo. Alcides E. Castillo Quezada
Lab. Laboratorio Clínico y Análisis Biológico
CBP 6174 RNE 0138

1 de 1

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060 E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com

Figura 21. Resultado microbiológico de Goma Xantana al 0.8%.



Natura Analítica

Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661

SECCIÓN II:
ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANÁLISIS Nº 20190731

SOLICITANTE	**MAX LEWIS MAFALDO DAVILA**
R.U.C./ D.N.I.	47882860
*MUESTRA	**Pasta de ají charapita**
NORMA TECNICA	**N.T.S. Nº 071 – 2008 MINSA / DIGESA –VI .01** Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad Para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano
CODIGO DEL CLIENTE	GOMA GUAR
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Miguel Fabián F.
FECHA DE MUESTREO	17/07/2019
MUESTREADOR	El Solicitante
ANÁLISIS SOLICITADOS	**Microbiológico.**
FECHA INICIO DE ENSAYO	17/07/2019
FECHA TERMINO DE ENSAYO	23/07/2019
FECHA EMISIÓN DE RESULTADOS	23/07/2019

RESULTADOS:

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
Mohos y levaduras	UFC/g	Recuento tradicional en placa – FDA 8th Ed.(2001)	< 1**
Escherichia coli	UFC/g	*AOAC Oficial Method 991.14 Coliform and *Escherichia* counts in Foods	< 1**

***AOAC Official Methods Of Analytics (2000). Microbiological Methods Chapter 17.**
****< 10: Indica ausencia del microorganismo**

GERENCIA TÉCNICA
Natura Analítica S.A.C.

Natura Analítica S.A.C.
Blgo. Alcides E. Castillo Quezada
Esp. Laboratorio Clínico y Análisis Biológicos
CBP 8174 RNE 0138

1 de 1

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060 E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com

Figura 22. Resultado microbiológico de Goma Guar al 0.8%.



Natura Analítica

Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661

SECCIÓN II:
ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANÁLISIS Nº 20190730

SOLICITANTE	**MAX LEWIS MAFALDO DAVILA**
R.U.C./ D.N.I.	47882860
*MUESTRA	**Pasta de ají charapita**
NORMA TECNICA	**N.T.S. Nº 071 – 2008 MINSA / DIGESA –VI .01** Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad Para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano
CODIGO DEL CLIENTE	GOMA TARA
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Miguel Fabián F.
FECHA DE MUESTREO	17/07/2019
MUESTREADOR	El Solicitante
ANÁLISIS SOLICITADOS	**Microbiológico.**
FECHA INICIO DE ENSAYO	17/07/2019
FECHA TERMINO DE ENSAYO	23/07/2019
FECHA EMISIÓN DE RESULTADOS	23/07/2019

RESULTADOS:

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
Mohos y levaduras	UFC/g	Recuento tradicional en placa – FDA 8th Ed.(2001)	< 1**
Escherichia coli	UFC/g	*AOAC Oficial Method 991.14 Coliform and *Escherichia* counts in Foods	< 1**

***AOAC Official Methods Of Analytics (2000). Microbiological Methods Chapter 17.**
****< 10: Indica ausencia del microorganismo**

GERENCIA TÉCNICA
Natura Analítica S.A.C.

Natura Analítica S.A.C.
Blgo. Alcides E. Castillo Quezada

1 de

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060 E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com

Figura 23. Resultado microbiológico de Goma Tara al 0.8%.

ANEXO 10.

IMÁGENES DURANTE EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

PROCESO PRODUCTIVO



Figura 23. (1) Recepción del ají charapita (Capsicum Frutescens L); (2) Pesado; 3) Despenduculado.



Figura 24. (4) Pesado; **(5)** Selección y clasificación; **(6)** Lavado.



Figura 25. (7 y 8) Previo licuado**; (9)** Pre cocción.



Figura 26. (10) Licuado; **(11)** Refinado; **(12)** Estandarización de gomas de origen vegetal (Guar, Xantan y Tara).



Figura 27. (12) Pasteurización; **(13)** Adición de gomas; **(14)** Envasado.



Figura 28. (15) Enfriado; **(16)** Etiquetado; **(17)** Almacenamiento.

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%)



Figura 29. (1) Esterilización y secado de placas Petri; **(2)** Peso de las placas Petri; **(3)** Peso de placa Petri + muestra de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*) con diferentes gomas de origen vegetal (Guar, Xantan



Figura 30. (4) Secado de las muestras. **(5)** 24 horas en estufa. **(6)** Peso final.

DETERMINACIÓN DE pH



Figura 31. (1) Calibración del Potenciómetro con solución buffer a pH: 4.5; **(2 y 3)** Peso de la muestra.



Figura 32. (4) Peso de la muestra; **(5 y 6)** Lectura del pH.

DETERMINACIÓN DE LOS SOLIDOS SOLUBLES (°BRIX).



Figura 33. **(1)** Muestra de ají charapita (*Capsicum Frutescens L*); **(2 y 3)** Calibración del refractómetro.



Figura 34. (4) Lectura de las muestras.

DETERMINACION DE SÍNERESIS (%)



Figura 35. (1) Preparación de las muestras.



Figura 36. (2) Peso de la muestra**; (3)** Centrifugación**; (4)** Lectura de la sinéresis.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE ACIDEZ TOTAL POR VOLUMETRÍA



Figura 37. (1) Preparación de las muestras: Filtración y homogeneización.



Figura 38. (2) Peso de la muestra**; (3)** Titulación**; (4)** Lectura de la acidez.



Figura 41. (a) Panel de Evaluación sensorial; (b) Panel de evaluación; (c) Materiales de estudio.