



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

“EFECTO DE PROPORCIONES DE TARWI (*Lupinus mutabilis* S.) SOBRE
LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES, REOLÓGICAS Y
FISICOQUÍMICAS DE UNA SALSA DE ROCOTO (*Capsicum pubescens*)”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

AUTOR:

Mendez Samana, Vany Margarita

ASESOR:

Guillermo Alberto Linares Lujan

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Procesos Agroindustriales

TRUJILLO – PERÚ

2017

“Efecto de proporciones de tarwi (*Lupinus mutabilis*) sobre las características sensoriales, reológicas y fisicoquímicas de una salsa de rocoto (*Capsicum pubescens*)”



Mendez Samana, Vany Margarita

Presentada la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad César Vallejo para su aprobación.



Msc. Pagador Flores Sandra Elizabeth

PRESIDENTE



Mg. Cruz Escobedo Antis Jesús

SECRETARIO



Dr. Linares Lújan Guillermo Alberto

VOCAL

Trujillo – Perú
2017

DEDICATORIA

A DIOS, por permitirme lograr mis objetivos y acompañarme en cada uno de los momentos buenos y malos.

A mis padres Maribel Samana y Oscar Mendez por su esfuerzo y dedicación, por darme el mejor ejemplo de entrega, superación, la confianza, el amor y, sobre todo, por estar en todos mis momentos complicado y siempre tener las palabras apropiadas que me permitieron superar todos los inconvenientes y convertirme en la persona que hoy en día soy.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS primeramente por darme la vida y por permitirme lograr mi objetivo y a mi familia por acompañarme en cada uno de los momentos buenos y malos a lo largo de mi vida hasta poder llegar hasta aquí.

Agradezco a la Universidad César Vallejo por albergarme todos estos años de estudio académico, por ser mi segundo hogar, y por brindarme a la mejor plana docente y humana que inculcaron los conocimientos necesarios para desarrollar mis capacidades como profesional y persona. Del mismo modo agradecer especialmente a todas aquellas personas e instituciones que ayudaron a que sea posible la culminación de este objetivo.

Agradezco a mi asesor MCs. Ing. Guillermo Linares Lujan por su apoyo permanente, respaldo, asesoría, conocimiento, sugerencias, ideas, pues siempre me brindó su apoyo y puso a disposición toda su capacidad y experiencia académica para la realización de esta investigación y sobre todo porque más que un docente lo considero un amigo, el cual hizo posible la ejecución de la presente tesis.

A la Universidad Nacional de Trujillo por el apoyo recibido durante el periodo de mi investigación, brindándome las facilidades y los permisos necesarios para el uso del Laboratorio de Operaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias para el desarrollo de mis análisis.

A la Dra. Ing. Sandra Elizabeth Pagador Flores, a la MSc. Ing. Jesús Alexander Sánchez González y al MSc. Ing. Antis Jesús Cruz Escobedo, grandes profesionales y excelentes personas, los cuales me brindaron buenas enseñanzas, buscando lo mejor de mí para el desarrollo de mi carrera, aportando ideas, observaciones y excelentes consejos.

A mis amigos en general, por todos los momentos compartidos a su lado, por todo lo que hemos aprendido de todos y de nosotros mismos, y por ser un apoyo en momentos difíciles. Especialmente a mis hermanos y Luis cruzado por apoyarme en el desarrollo y culminación de la tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Vany Margarita Méndez Samana, con DNI N° 70174083, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en esta Tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 03 de julio del 2018



Mendez Samana, Vany Margarita
DNI: 70174083

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes, la Tesis titulada: “Efecto de proporciones de tarwi (*Lupinus mutabilis*) sobre las características sensoriales, reológicas y fisicoquímicas de una salsa de rocoto (*Capsicum pubescens*)”; la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Agroindustrial y Comercio Exterior.

La Autora

INDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	5
PRESENTACIÓN.....	6
INDICE DE FIGURAS	9
INDICE DE ANEXOS	10
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad Problemática	13
1.2. Trabajos previos.....	14
1.3. Teorías relacionadas al tema	19
1.4. Formulación del problema.....	28
1.5. Justificación del estudio	29
1.6. Hipótesis	30
1.7. Objetivos	30
II. METODOLOGIA.....	31
2.1. Diseño de la Investigación	31
2.2. Variables, Operacionalización.....	36
2.3. Población y muestra.....	39
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ...	39
2.5. Métodos de análisis de datos.....	40
2.6. Aspectos éticos	41
III. RESULTADOS.....	42
IV. DISCUSIÓN	46
V. CONCLUSIÓN.....	50
VI. RECOMENDACIONES	51
VII. REFERENCIAS.....	52
ANEXOS	56

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de la composición del tarwi y soya (g/100 g).....	21
Tabla 2. Formulación base de 100 gramos para la elaboración de la salsa de rocoto y tarwi.....	33
Tabla 3. Operacionalización de las variables.	37
Tabla 4. Resumen de Datos de los 80 panelistas no entrenados por cada tratamiento.	42
Tabla 5. Datos del índice de consistencia, índice de comportamiento y tensión de fluencia contenido de en los diferentes tratamientos de la salsa de rocoto con tarwi desamargado.	43
Tabla 6. Datos del contenido de acidez y pH en los diferentes tratamientos de la salsa de rocoto con tarwi desamargado.	45
Tabla 7. Análisis fisicoquímicos del rocoto del color verde.	57
Tabla 8. Análisis físico-químicos del trawi.....	57
Tabla 9. Determinación de las características fisicoquímicas de la salsa de rocoto con tarwi desamargado.....	57
Tabla 10. Diseño experimental del registro de datos del Contenido del pH de los diferentes tratamientos de la salsa de rocoto.....	58
Tabla 11. Diseño experimental del registro de datos del Contenido del °Brix de los diferentes tratamientos de la salsa de rocoto.....	59
Tabla 12. Diseño experimental del registro de datos del Contenido del índice de comportamiento, índice de consistencia y tensión de fluencia de los diferentes tratamientos de la salsa de rocoto.....	59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura química de la goma xantana.	22
Figura 2. Esfuerzo de corte frente a velocidad de corte para fluidos newtonianos y no newtonianos independientes del tiempo.	26
Figura 3. Flujograma para la elaboración de salsa picante a base de rocoto y tarwi.	31
Figura 4. Esquema experimental del efecto de las concentraciones de Tarwi en las características reológicas, fisicoquímicas y sensorial de la salsa de rocoto.	35
Figura 5. Perfil de evaluación sensorial para la proporción de tarwi en una salsa de rocoto.	43
Figura 6. Esfuerzo de corte versus relación de la velocidad de deformación en la salsa de rocoto con tarwi desamargado.	44
Figura 7. Esfuerzo de corte versus relación de la velocidad de deformación en la salsa de rocoto con tarwi desamargado en el tratamiento T1 (0%) de tarwi.	61
Figura 8. Esfuerzo de corte versus relación de la velocidad de deformación en la salsa de rocoto con tarwi desamargado en el tratamiento T2 (5%) de tarwi.	61
Figura 9. Esfuerzo de corte versus relación de la velocidad de deformación en la salsa de rocoto con tarwi desamargado en el tratamiento T3 (10%) de tarwi.	62
Figura 10. Esfuerzo de corte versus relación de la velocidad de deformación en la salsa de rocoto con tarwi desamargado en el tratamiento T4 (15%) de tarwi.	62

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Determinación Sólidos solubles–NTP (205.005/79)	56
ANEXO 2. Método para la determinación del pH (A.O.A.C., 1995).....	56
ANEXO 3. Método para la determinación de acidez titulable (A.O.A.C., 1995).....	56
ANEXO 4. Caracterización de materia prima	57
ANEXO 5. Instrumento de recolección de datos	57
ANEXO 6. Formato para el análisis sensorial	63
ANEXO 7. Norma Mexicana.....	66
ANEXO 8. Flujograma la elaboración de salsa picante a base de rocoto y tarwi	68
ANEXO 9. Análisis de pH del tarwi.....	69
ANEXO 10. Análisis acidez, pH y °Bx del rocoto.....	69
ANEXO 11. Análisis de acidez la salsa	69
ANEXO 12. Análisis de pH y °Bx de la salsa	69
ANEXO 13. Análisis Reológico en un viscosímetro.....	69
ANEXO 14. Análisis Sensorial Hedónica (panelistas no entrenados)	69

RESUMEN

Se investigó el efecto de proporciones de tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) sobre las características sensoriales, reológicas y fisicoquímicas de una salsa de rocoto (*Capsicum pubescens*). En las características sensoriales entre los tratamientos se utilizó una escala hedónica de 9 puntos, por parte de la aceptabilidad general presentaron calificaciones de “ni me gusta ni me disgusta” de la muestra patrón del 0% de Tarwi, “me gusta ligeramente” de la muestras del tratamiento que contiene 5% y 10% de Tarwi y “ me gusta” del tratamiento que contiene un 15% de Tarwi, en la aceptabilidad de color en los tratamientos presento “ me gusta” por los tratamientos que contienen Tarwi y “me gusta ligeramente” por la muestra patrón que no contiene Tarwi y por parte de la textura presentación una calificación de “ me gusta” por todos los tratamientos. En las características reológicas de la salsa de rocoto se utilizó un viscosímetro digital de marca Fungilab Expert. En todos los tratamientos, la viscosidad aparente disminuyó con la velocidad de cizalla demostrando un comportamiento “no newtoniano” de tipo “plástico general”. La índice consistencia estuvo en el rango de 0.7133 y 0.8745 ($n < 1$), el índice de comportamiento “k” en el rango de 4.1143 y 4.7249 Pa.sⁿ, tensión de fluencia en el rango de 7.0620 y 8.989 Pa y finalmente, las características fisicoquímicas de la salsa se obtuvo una acidez entre 1.038% a 1.054% y un pH entre 3.850 a 3.963.

Palabra clave: *Lupinus mutabilis* S., salsa de rocoto, reología, color, textura, análisis sensorial

ABSTRACT

The effect of proportions of tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) on the sensory, rheological and physicochemical characteristics of a hot pepper sauce (*Capsicum pubescens*) was investigated. In the sensory characteristics between the treatments and by means of a hedonic scale of nine points, on the part of the general acceptability they presented "I do not like or dislike" qualifications of the standard sample of 0% of Tarwi, "I like it slightly" of the samples of the treatment that contains 5% and 10% of Tarwi and "I like" of the treatment that contains 15% of Tarwi, in the acceptability of color in the treatments I "like" the treatments that contain Tarwi and "I like it" slightly "by the standard sample that does not contain Tarwi and by the texture presentation a" like "rating for all the treatments. The rheological characteristics of rocoto sauce using a Fungilab Expert brand viscometer. In all treatments, the apparent viscosity decreased with the shear rate demonstrating a "non-Newtonian" behavior of "general plastic". The consistency index was in the range of 0.7133 and 0.8745 ($n < 1$), the behavior index "k" in the range of 4.1143 and 4.7249 Pa.sn, yield stress in the range of 7.0620 and 8.989 Pa and finally, the physicochemical characteristics of the sauce was acidity between 1.038% to 1.054% and a pH between 3.850 to 3.963.

Keywords: *Lupinus mutabilis* S., rocoto sauce, rheology, color, texture, sensory analysis

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El viceministro de Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri), señaló que el consumo de legumbres en nuestro país es de 2.5 kilos por persona al año y el Ministerio de Salud (Minsa) recomienda que el consumo per cápita de dicho producto debe llegar a 12 kilos. La cifra actual es muy baja considerando las cualidades nutritivas de dicho producto por lo que se trabajará para que este consumo se incremente y de esa manera mejore la seguridad alimentaria (Agraria.pe, 2016).

Los cultivos leguminosos como por ejemplo las lentejas, tarwi, los frijoles, los guisantes y los garbanzos son un elemento esencial de la canasta de alimentos. Las legumbres son una fuente esencial de proteínas y aminoácidos de origen vegetal para la humanidad, y se deben consumir como parte de una dieta saludable para combatir la obesidad, prevenir y ayudar a controlar enfermedades como la diabetes, las afecciones coronarias y el cáncer (Gerencia Regional de Agricultura, 2016).

El tarwi es un alimento que a pesar de ser difundido y producido en el Perú, no es muy consumido como debería serlo; la mayoría de peruanos desconoce las excelentes propiedades del tarwi, que es rica en proteínas (39 y 50%) según las variedades, frente a la quinua (14%) y la kiwicha (13%). En grasas contiene (20 y 25%), fundamentalmente ácidos grasos insaturados de calidad parecida a la del maní, por lo que se puede adquirir aceite comestible. Es rico en lisina, pectina, minerales como hierro, calcio, vitaminas A, B, E, entre otros. Con un alto valor energético mayor al de la quinua y kiwicha (Pauch, 2014).

Por otro lado, del género *Capsicum* presentándose diversificación de productos de acuerdo a la especie, a nivel mundial se pierden aproximadamente entre un 20-30% de la producción de frutas y hortalizas por daños microbiológico, siendo importante para innovar tecnologías que permitan hacer que su uso sea más sencillo y asimismo ampliar el periodo de vida de la materia (Organizacion

Mundial de la Salud, 2003).

La salsa es composición o mezcla de varias sustancias comestibles desleídas, constituido por cualquier fruta o vegetal y sometidos a la esterilización industrial (NTP 209.238, 1986), este producto sirve como acompañamiento a las diferentes comidas. Sin embargo, el consumo de salsa va en aumento tal es así que están incorporando al mercado nuevos productos como lo son las cremas. El mercado general de salsas producidas en Perú creció por encima de 15 por ciento en el 2012, en términos de volumen, en relación al 2011, impulsado por las salsas picantes, estimó la empresa Alicorp (RPP Noticias, 2012).

De esta forma, en el presente trabajo busca a contribuir a una salsa nutritiva que sean productos nativos del Perú como es el tarwi y el rocoto, incluso tratando de brindarle un producto práctico y sano para el consumidor.

1.2. Trabajos previos

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

Bardales (2012), evaluó la caracterización fisicoquímica y sensorial de una salsa elaborada a partir de espárrago verde (*Asparagus officinalis L*). El producto se almacenó por 30 días después del cual se hicieron los análisis fisicoquímicos (pH, acidez, °Brix y solidos solubles totales) y prueba sensorial (prueba hedónica). La salsa de espárrago verde presento los análisis fisicoquímicos de un pH de 4.3, acidez de 0.5 %, °Brix de 18 y sólidos solubles totales de 80%.

Para la evaluación sensorial se trabajaron las tres muestras elaboradas con diferentes concentraciones de Carboximetilcelulosa, y se observaron algunas diferencias significativas en cuanto a la textura. El factor que influyó significativamente fue sin duda la utilización del hidrocoloide CMC (1%).

Sikora (2006), elaboró salsas de fresa engrosadas con avena, patata y almidones de maíz mezclados con goma de xantana y evaluó sus propiedades sensoriales, texturales y reológicas. El análisis sensorial se realizó con la escala de cinco puntos de calidad. Los productos se caracterizaron también reológicamente a 25°C en el modo de velocidad controlada de cizallamiento (CR). Las curvas de flujo resultantes se ajustaron a la Herschel-Bulkley y Ostwald-de Waele modelos reológicos. El segundo modelo proporcionó peor ajuste. Los parámetros K y n del modelo de Herschel-Bulkley revelaron que, aunque en una extensión diferente, todas las combinaciones de espesantes eran adecuadas para el espesamiento de salsas. El análisis textural de las salsas que incluían las llamadas pruebas de extrusión posterior, proporcionando la máxima fuerza de extrusión positiva y negativa, reveló que el espesamiento con salsa de patata requiere menos goma de xantana para alcanzar el efecto deseado, que los almidones de maíz y avena. El análisis sensorial distinguía el almidón de patata que contenía 0.12% de goma de xantana como espesante superior. Las propiedades sensoriales de las salsas cambiaron de forma insignificante en el almacenamiento de 3 meses. Todas las salsas fueron pseudoplásticas, los líquidos adelgazantes de cizallamiento con las propiedades que varían en el tiempo. La estructura de las salsas espesadas con los almidones de patata y de maíz fue estadísticamente significativamente más estable en el almacenamiento que los espesados con almidón de avena.

Mora (2013), estudió el efecto de la salsa de alcachofa (*Cynarascolymus* L.) variedad Imperial Star de la concentración de tres hidrocoloides: CMC, goma guar y goma Xantana.; aplicando un diseño de mezclas simplex reticular. En todos los tratamientos, la viscosidad aparente disminuyó con la velocidad de

cizalla revelando de tipo “plástico general” con un valor “n” menor a 1 y un esfuerzo de corte inicial que estuvo entre 82.8792 y 182.5201 Pa. El índice reológico “n” estuvo en el rango de 0.5932 y 0.7594. Consistencia “k” en el rango de 7.8505 y 36.1660 Pa.sⁿ. La consistencia sensorial estuvo en el rango de 5 – 7 representado por “ni me gusta ni me disgusta” hasta “me gusta ligeramente”. Con la mezcla óptima, correspondiente a: 0.07% CMC; 0.25% goma guar y 0.68% goma xantana se obtuvo 133.1420 Pa. de esfuerzo de corte inicial y un valor de 6 en la consistencia sensorial, correspondiente a la calificación “me gusta”.

Sahin y Ozdemir (2004), evaluaron el efecto de la salsa de Kétchup de cinco hidrocoloides (goma tragacanto, goma guar, carboximetilcelulosa, goma xantana y goma locuste) y sus concentraciones (0.5% y 1.0%) sobre las distintas propiedades reológicas de tres formulaciones (7.5, 10 y 12.5% de sólidos totales). Todos los hidrocoloides utilizados incrementaron la consistencia de la salsa, sin embargo, la goma guar y locust causaron máximo incremento; seguidamente la goma xantana tragacanto y CMC. Además, que este máximo incremento se obtuvo también con una cantidad de sólidos solubles de 12.5% y una concentración de hidrocoloide de 1.0%. Concluyeron que la fluidez de la salsa de tomate disminuyo con la adición de los hidrocoloides y con el aumento de sus concentraciones; y que la fluidez, más baja se obtiene con la formulación que reporta el mayor porcentaje de sólidos solubles totales.

Gamonpilas (2011), estudió varias salsas comerciales de chili encontrando que todas eran ácidas. La espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier y los experimentos de tinción de color mostraron que la salsa estudiada podría clasificarse en dos grupos: uno conteniendo sólo almidón y los otros con almidón y xantana dentro de sus ingredientes. Las medidas reológicas mostraron que todas las salsas presentaban una débil característica de gel con un fuerte comportamiento de cizallamiento. En particular, la salsa con la red más débil contenía sólo almidón. Los datos experimentales del flujo, equipados con el

modelo de Herschel-Bulkley, también revelaron que la salsa con el total más bajo el contenido de sólidos presentó una tensión de fluencia indetectable, el coeficiente de consistencia más bajo y el índice de comportamiento del flujo más alto, de ahí la estructura de red más débil entre las salsas estudiadas. Se demostró que la mezcla de xantana-almidón era beneficiosa, ya que podrían interactuar sinérgicamente en condiciones ácidas para mejorar las características de gel y el comportamiento de adelgazamiento de las salsas de Chile.

Martinez (2004), estudió el comportamiento reológico de seis diferentes marcas comerciales de salsas mexicanas. Se consideró que las salsas Homogénea con partículas finas ("Barbecue ", " Chipotle " y " Valentina ") y heterogénea con partículas gruesas (" Taquera ", "Ranchera " y " Verde Búfalo "). Los parámetros reológicos se calcularon utilizando la analogía de Couette-Searle, considerando un comportamiento no-Newtoniano. Las salsas homogéneas con partículas finas se examinaron en todos los accesorios, mientras que las heterogéneas contenían partículas gruesas. Todas las salsas exhibieron un comportamiento del adelgazamiento del cortante que podría ser correlacionado por el modelo de la política. Se compararon varios factores de esfuerzo cortante y de velocidad de corte propuestos en la literatura para grandes lagunas y modelos de ley de potencia con los factores de cizallamiento promedios propuestos en este estudio. Los parámetros de flujo promedio de la salsa "Chipotle" son $n = 0.25$ y $K = 5.2 \text{ Pas}^n$, y sus coeficientes de variación son 14.5% y 14%, los parámetros promedio de la salsa "Valentina" son $n = 0.3$ y $K = 3.1 \text{ Pas}^n$ con coeficientes de variación de 6% y 11% y los parámetros promedio de la salsa "Barbecue" son $n = 0,33$ y $K = 17 \text{ Pas}^n$ con un coeficiente de variación respectivo es 6,2% y 7,8%. Para estas muestras, la salsa "Ranchera" fue la más consistente, sus parámetros son $n = 0.26$ y $K = 11,8 \text{ Pas}^n$, con coeficientes de variación del 13% y 6%, los parámetros de la salsa " Verde Búfalo " son $n = 0,3$ y $K = 5,3 \text{ Pas}^n$ con coeficientes de variación de 0% y 1,87% y parámetros de la salsa "Taquera", $n = 0,26$ y $K = 8,1 \text{ Pas}^n$ con variación Coeficientes de 0% y 10%.

Cariedes, et al. (2012), evaluaron el nivel de agrado, preferencia y aceptación a los mejores tratamientos de una salsa agridulce de mango y maracuyá (cantidad de goma xantana y la partícula de harina de chocho). Concluyéndose que la salsa con mayor tiempo de sedimentación es la que contiene 0.60 % de goma xantana y 165 μm de diámetro de partícula de la harina de chocho; el prototipo que ofrece mayor facilidad de industrialización (menor porcentaje de goma, facilidad tamizado de harina y mezclado de la salsa) fue la de 0.20 % de goma xantana y 215 μm de tamaño de partícula; y la que mayor similitud con las salsas de mercado quiteño fue la muestra que contiene 0.20 % de goma y 165 μm de partícula de la respectiva harina. En el caso de la evaluación sensorial, entre las 3 muestras no existe diferencia significativa cuando se evaluó el nivel de agrado.

Zabaleta (2014), determinó la aceptabilidad sensorial de la salsa de rocoto, cebolla, berenjena y culantro (Temperatura = 92-93.8°C, Tiempo = 15-40 min.). A las muestras obtuvieron mejores resultados durante la evaluación sensorial (T1 y T5) se las caracterizó fisicoquímicamente y se las clasificó según el tipo de fluido como plástico general, debido a que T1 presentó valores k iguales a 167.88, 145.54 y 126.47 Pa. s^n y n iguales a 0.223, 0.226 y 0.246 para las temperaturas de 25, 35 y 45°C respectivamente, con una E_a de 2.67 kcal/mol; y T5 presentó valores de k iguales a 137.72, 121.06 y 110.41 Pa. s^n y n iguales a 0.238, 0.252 y 0.249 para las temperaturas de 25, 35 y 45°C respectivamente, con una E_a correspondiente a 2.08 kcal/mol.

Ampuero (2016), determinó la influencia de la salsa de ají amarillo (*Capsicum baccatum* var *pendulum*) con jugo de maracuyá (*Passiflora aedulis*) e integración de catorce combinaciones de goma de tara, goma xantana y carragenina. Utilizando el método de diseño de mezclas, se obtuvo que el mejor tratamiento fue de 1.38% goma de tara, 28.47% carragenina y 70.16% goma xantana. Con esa combinación se obtuvo 199.52 Pa. s^n en coeficiente de consistencia y 5.51 en nivel de agrado sobre una escala hedónica de 9 puntos.

Vera (2015), evaluó el efecto de diferentes niveles de *Capsicum pubescens*, (ají rocoto rojo), en la elaboración de queso crema. La evaluación sensorial identifica los resultados más altos en el tratamiento T3; para el color, (4.33 puntos), aroma (3.92 puntos); apariencia (4.17 puntos); textura (4.21 puntos) y sabor (4.02 puntos). En el análisis físico químico se observa los resultados más satisfactorios al aplicar 0.40% de ají rocoto ya que las medias fueron de acidez correspondiente a 77.83%.

Gurrola (2012), evaluó análisis sensorial de la salsa de chile habanero (*Capsicum chinense Jacq.*). Obteniendo que la intensidad de sabor picante no existió disimilitud característica entre los tratamientos. El análisis muestra que la concentración de goma es inversamente proporcional a la concentración de chile, la intensidad de sabor picante es mayor. En la textura indicaron que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, pero sí entre los panelistas.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Aspectos Generales del rocoto (*Capsicum pubescens*)

El rocoto es un fruto que se encuentra dentro de la clase Magnoliopsida, Orden Solanales, Familia Solanaceae y Género *Capsicum*. El rocoto es procedente del continente Americano (Bolivia, Perú, sur de México y Colombia) cuenta con cerca de 25 especies silvestres (Vélez, 1991).

En la zona amazónica es uno de las clases más cultivadas por sus tipos etnias, haciendo parte del patrimonio cultural de la región (Arias, J., et al. 2011; Vélez, 1991), generando diferentes variedades adaptadas al lugar y el clima.

1.3.1.1. Valor Nutricional del rocoto

El rocoto tiene vitamina A y C, fósforo, hierro, calcio y fibra natural, además es un alimento bajo en calorías, lo cual significa que se puede

incluir en un plan para la disminución del peso. (Cico y Corpei, 2009).

El rocoto tiene propiedades desinflamatorias y antibióticas. Sus propiedades desinflamantes combinadas con las digestivas lo convierten en un poderoso remedio para las hemorroides (una vez neutralizado su picor en el estómago) (Lozano, 1998).

1.3.2. Aspectos Generales del tarwi (*Lupinus mutabilis*S.)

Lupinus mutabilis S. es una planta conocida comúnmente como ullush, tauri, tarwi, chocho, lupino (Jacobsen y Mujica, 2006), pertenece a la división Magnoliophyta, clase Magnoliopsida, orden Fabales, familia Fabaceae, subfamilia Papilionoideae (Ceroni, 2003) siendo su género *Lupinus* el más abundante de la familia (Sbabou, 2010).

La especie de leguminosa *Lupinus mutabilis* (tarwi), se cultiva tradicionalmente en los Andes desde los 1 500 msnm, encontrándose en Perú, Colombia, Ecuador, Venezuela, Bolivia, Chile y Argentina (Jacobsen, 2006).

1.3.2.1. Valor Nutricional del tarwi

Sus semillas son altamente nutritivas. Contiene más de la mitad de su peso en proteínas y aceites, estudios realizados en más de 300 genotipos diferentes muestran que la proteína esta entre 41- 51% y el aceite de 14-24% (Gross et al. 1988). En base a análisis bromatológico, posee en promedio 44.3% de proteína, 16.5% de aceites, 7.1% de fibra cruda, 3.3% de cenizas y 28.2% de carbohidratos, encontrando correlación positiva entre proteína y alcaloides aceite (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación de la composición del tarwi y soya (g/100 g)

Componente	Tarwi	Soya
Proteína	44.3	33.4
Grasa	16.5	16.4
Carbohidratos	28.2	35.5
Fibra	7.1	5.7
Ceniza	3.3	5.5
Humedad	7.7	9.2

Fuente: Gross et al. 1988

1.3.3. Salsa de Ají (Chiles)

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

1.3.3.1. Goma xantana

Es elaborada por la fermentación de carbohidratos con la bacteria *Xantomonas campestris*. Compuesto con ramificaciones de trisacáridos (Sanderson, 1981). En la Figura 1 se presenta la estructura química de la goma xantana.

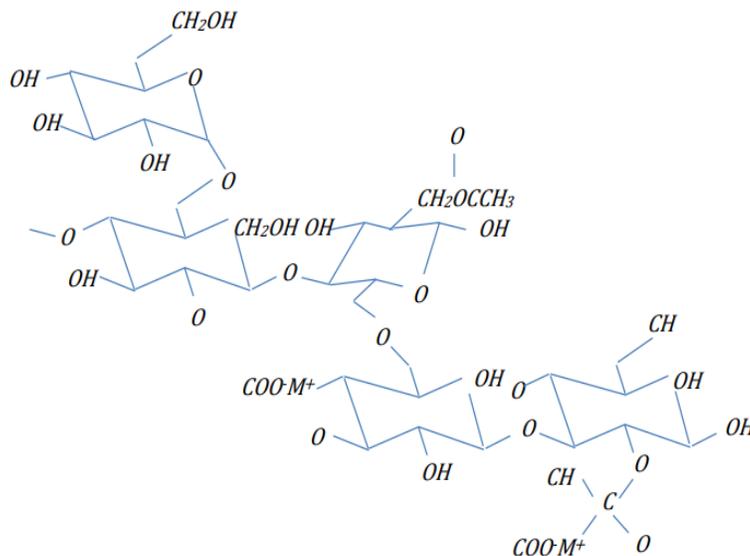


Figura 1. Estructura química de la goma xantana.

Fuente: Gelymar (2006)

1.3.4. Pasteurización

Procedimiento que consiste en someter un alimento a una operación de proceso térmico con la intención de reducir la presencia de agentes patógenos que puedan contener, con el fin de permitir su conservación durante un tiempo limitado. La pasteurización se realiza por lo general a temperaturas inferiores a los 100°C. Permitiendo que productos con valores del pH por debajo a 4.5 es altamente seguro el riesgo de proliferación y formación de toxina por *C. botulinum* (Ress et al, 1994).

1.3.5. Características Fisicoquímicas

Son los cambios físicos y químicos que se presenta después de introducir carboximetilcelulosa en el proceso de elaboración de salsa, deseables o indeseables, más significativos son los que tienen lugar durante el procesado propiamente dicho, y por supuesto se producen mucho más

deprisa que los ocurridos durante el almacenamiento posterior, que se presentan después de introducir. En los alimentos conservados mediante el calor pueden producirse reacciones, tanto físicas como químicas que afectan a su valor nutritivo. Factores físicos, como la pérdida de nutrientes solubles, o lixiviación, pueden ser de importancia en aquellos productos, en los cuales el uso del líquido de gobierno antes del consumo queda descartado. Entre las reacciones químicas están los daños causados por el calor a los nutrientes termolábiles, como las vitaminas (Lewis, 1993).

- **Sólidos Solubles**

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

- **Acidez**

La determinación de la acidez se lleva a cabo mediante una valoración ácido-base; los resultados que se obtienen corresponden a la suma de los ácidos minerales y orgánicos o al ácido referente que está presente en dicho producto. La acidez se valora con NAOH y se expresa en gramos de ácido cítrico anhídrido/100ml de zumo (Costell y Duran, 1982).

- **pH**

El pH es una medida de la acidez que posee la fruta u hortaliza o sus derivados. Un alimento ácido es menos propenso al deterioro que un alimento que no lo es, ya que la mayoría de los microorganismos no se desarrollan en pH ácidos. El pH puede variar considerablemente, incluso dentro de un mismo producto. Algunos de los factores más importantes que afectan a los valores de pH son la diversidad de los cultivares, la madurez, las 22 variaciones estacionales debidas a las condiciones de

desarrollo, las áreas geográficas, las prácticas de manejo y mantenimiento anteriores al procesado, y las variables del procesado (Costell y Duran, 1982).

1.3.6. Características Reológicas

La completa caracterización reológica de un fluido termina con la determinación de un índice de consistencia (k), un índice reológico (n) y una posible relación de dependencia con el tiempo, es decir, si es Newtoniano o no Newtoniano y a que sub clasificación pertenecen: Dilatante, Plástico Bingham o HerschelBulkley, y si su comportamiento reológico depende del tiempo, indicando si es tixotrópico o reopéctico (Salas y Vargas, 2001).

Cuando n es igual a 1, el fluido es newtoniano (la viscosidad es constante independientemente del esfuerzo de corte al cual se somete el fluido), cuando $0 < n < 1$ el fluido es dilatante (la viscosidad aumenta a medida que aumenta el esfuerzo de corte al cual es sometido el fluido) (Steffe, 1996). Los fluidos Newtonianos son aquellos fluidos que siguen la Ley de Newton de la viscosidad. La viscosidad es constante con respecto a la velocidad de corte. El agua es un fluido de este tipo, otros son la leche, la miel de abeja y algunos zumos de frutas (Singh y Heldman, 1998). Estos fluidos cumplen la ecuación (Singh y Heldman, 1998):

$$\tau = \frac{F}{A} = \mu(d_v/d_y) \dots\dots\dots (1)$$

Dónde:

τ : Esfuerzo de corte (Pa)

F: Fuerza de corte (N)

A: Área (m²)

μ : Viscosidad (Pa.s)

(d_v / d_y) : Gradiente de velocidad de corte (s^{-1})

Para el tipo de fluido conocido como Newtoniano, tiene una relación lineal entre la fuerza de cizalla y la gradiente de cizalla. La viscosidad o coeficiente de viscosidad (Lewis, 1993).

$$\mu = \frac{\tau}{(d_v/d_y)} \dots\dots\dots (2)$$

Muchos fluidos son No Newtonianos. Ejemplos de estos fluidos son las soluciones concentradas de macromoléculas (almidones, proteínas y gomas) y materiales coloidales como emulsiones, pastas y suspensiones. La viscosidad y acción de corte depende de una serie de factores como:

- La naturaleza de las fases: continúa y dispersa.
- La interacción partícula – partícula y partícula – solvente.
- La concentración de partículas, su forma, tamaño y composición química (Lewis, 1993).

Los fluidos No Newtonianos son más difíciles de utilizar y caracterizar de forma experimental, puesto que la viscosidad depende de las condiciones experimentales seleccionadas. La viscosidad registrada bajo estas condiciones se denomina viscosidad aparente (μ_a). La Figura 2 muestra el esfuerzo de corte frente a la viscosidad de corte de los fluidos newtonianos y no newtonianos independientes del tiempo.

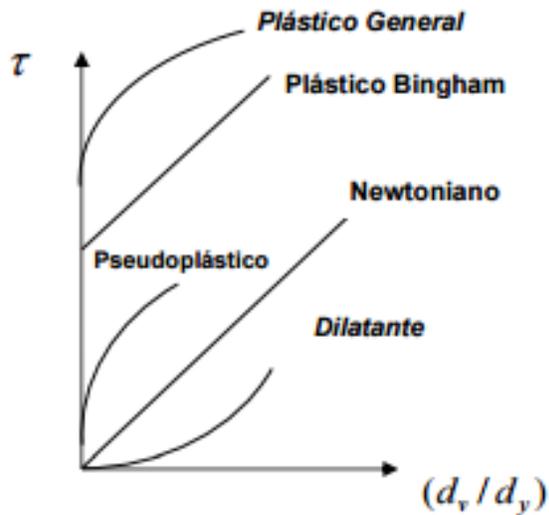


Figura 2. Esfuerzo de corte frente a velocidad de corte para fluidos newtonianos y no newtonianos independientes del tiempo.

Fuente: Levenspiel (1993).

Para los fluidos independientes del tiempo se han desarrollado ecuaciones de flujo, de fácil aplicación, por ser los más importantes (Levenspiel, 1993). Para fluidos pseudoplásticos y dilatantes que siguen un comportamiento potencial mencionados como fluidos de la ley de potencia, así:

$$\tau = k.(dv/dy)^n \dots\dots\dots (3)$$

Dónde:

(dv / dy): Gradiente de velocidad de corte (s-1)

k: Índice de consistencia (Pa.sn)

n: índice reológico (adimensional)

Si el valor de $n > 1$, entonces se tratará de un fluido dilatante; por el contrario, si $n < 1$, será un fluido pseudoplástico. Una representación log

nos dará los valores de “k” y “n”.

Existen muchos otros modos de caracterizar fluidos sin esfuerzo de corte, no obstante, la ley de la potencia es una representación sencilla que se ajusta razonablemente bien a todos estos fluidos (Levenspiel, 1993).

Para un plástico Bingham la corelación esfuerzo de corte frente al gradiente de velocidad de corte es lineal, pero no pasa por el origen, es decir, que requiere de un esfuerzo de corte inicial, así:

$$\tau = \tau_0 + \mu \cdot (d_v/d_y) \dots\dots\dots (4)$$

Dónde:

μ : Viscosidad (Pa.s)

τ_0 : Esfuerzo de corte inicial (Pa)

(d_v / d_y) : Gradiente de velocidad de (s^{-1})

Para plásticos en general, que se requiere de un esfuerzo de corte inicial y luego de producido el movimiento, su comportamiento es pseudoplástico, se tiene:

$$\tau = \tau_0 + k \cdot (d_v/d_y)^n \dots\dots\dots (5)$$

Dónde:

k: Índice de consistencia (Pa.sⁿ)

τ_0 : Esfuerzo de corte inicial (Pa)

n: índice reológico.

(d_v / d_y) : Gradiente de velocidad de corte (s^{-1})

Para definir los tres parámetros de este tipo de fluido τ_0 , n y k; se determina primero el esfuerzo de corte inicial (τ_0). Algunas veces es difícil

estimar τ_0 con seguridad, por eso es de gran ayuda establecer la gráfica $\sqrt{\tau}$ frente a $\sqrt{(d_v / d_y)}$, ya que con frecuencia da una línea recta más cerca de la abscisa 0. Este gráfico es expresado de la forma:

$$\sqrt{\tau} = \sqrt{\tau_0} + k \cdot \sqrt{(d_v / d_y)} \dots\dots\dots (6)$$

Se denomina ecuación de Casson. Tiene sólo una cierta asociación con la teoría, es útil para encontrar un valor de τ_0 más exacto en algunos fluidos. Una vez encontrado el esfuerzo de corte inicial (τ_0), se procede a encontrar el índice reológico (n) y el índice de consistencia (k) mediante la representación $\log \tau - \log (d_v / d_y)$.

1.3.7. Características Sensoriales

- **Pruebas hedónicas**

Son pruebas que se realizan a las personas tomadas al azar, ya sean, en una bodega, diferentes centros educativos, etc. (Vaclavik, 2002). El juez expresa su reacción ante el producto, indicando su nivel de agrado o desagrado con la variedad que ello supone (Rosenthal, 1999).

El jurado puede estar conformado entre 40 y de 80 (Ureña, et al., 2000). Rosenthal (1999), describe que para estas pruebas afectivas es necesario contar con un mínimo de 30 jueces catadores no entrenados y de preferencia ser consumidores eventuales del producto y compradores de este tipo de producto.

1.4. Formulación del problema

¿Cuál será el efecto de la proporción de tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) en las características sensoriales, reológica y fisicoquímicas de la salsa de rocoto (*Capsicum annum*)?

1.5. Justificación del estudio

La agrupación de alimentos con mayor desarrollo ha sido la salsa, la empresa Alicorp evaluó que el mercado total de salsas envasadas en Perú aumentara por encima de 15%, en términos de volumen, en relación al 2011 (Gestión, 2012).

Con las preferencias actuales, la competencia entre productos, las novedades tecnológicas y la demanda de los consumidores, existe la necesidad de presentar un producto innovador, únicas y de calidad debido a la exigencia que requiere el consumidor.

La fabricación de salsas innovadoras permite enriquecer recetas y cubrir la diversidad de gustos y necesidades del consumidor. La preparación de esta salsa permite renovar la dieta, darle la oportunidad al consumidor de elevar sus sentidos al probar una mezcla deliciosa de sabores sobre sus alimentos y originarle un valor nutricional.

El rocoto tiene vitamina A, B y C, fósforo, hierro, calcio y fibra natural. Así mismo, es un alimento bajo en calorías (Cico y Corpei, 2009). De tal forma el tarwi es un grano rico en proteínas y grasas, motivo por el cual debería formar parte de nuestra dieta. Su contenido proteico es incluso superior al de la soya y su contenido en grasa es similar.

El plan de desarrollo concertado La Libertad 2010 – 2021, considera al tarwi como un producto prioritario a desarrollar en la región; debido que el territorio de La Libertad es privilegiado en cuanto a recursos naturales, en el encontramos casi todos los pisos altitudinales descritos por Javier Pulgar-Vidal (excepto selva baja), por lo tanto posee ventajas comparativas para desarrollar distintos tipos de cultivos (Centro Regional de Planeamiento Estratégico del Gobierno Regional La Libertad (CERPLAN), 2009), por ende es importante buscar opciones de uso industrial para este producto; como sería una salsa picante ya que sería un producto práctico para su consumo y además nutricional para el consumidor.

Es por ello que este proyecto busca conocer y probar enfoques novedosos para incrementar el uso de la diversidad de cultivos nativos como el tarwi y el rocoto;

así mismo evaluar las características sensoriales, reológica y fisicoquímicas, de la salsa de rocoto

1.6. Hipótesis

Con una proporción de tarwi de 15% respecto al peso de rocoto, se obtendrán las mejores características sensoriales, fisicoquímica y reológicas de la salsa obtenida.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivos Generales

Evaluar el efecto de proporciones de tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) sobre las características sensoriales, reológicas y fisicoquímicas de una salsa de rocoto (*Capsicum pubescens*).

1.7.2. Objetivos Específicos

- Elaborar una salsa de rocoto con diferentes proporciones de Tarwi 0%,5%, 10% y 15%.
- Determinar las características sensoriales (aceptabilidad general color y textura) de la salsa elaborada.
- Determinar las características fisicoquímicas (acidez y pH) de la salsa elaborada.
- Determinar las características reológicas (índice de consistencia, índice de comportamiento y tensión de fluencia) de la salsa elaborada.
- Evaluar el efecto de las diferentes proporciones y determinar la muestra más adecuada.

II. METODOLOGIA

2.1. Diseño de la Investigación

2.1.1. Esquema experimental

En la figura 3, se representa el diagrama de flujo para el proceso de elaboración de la salsa picante a base de rocoto y tarwi.

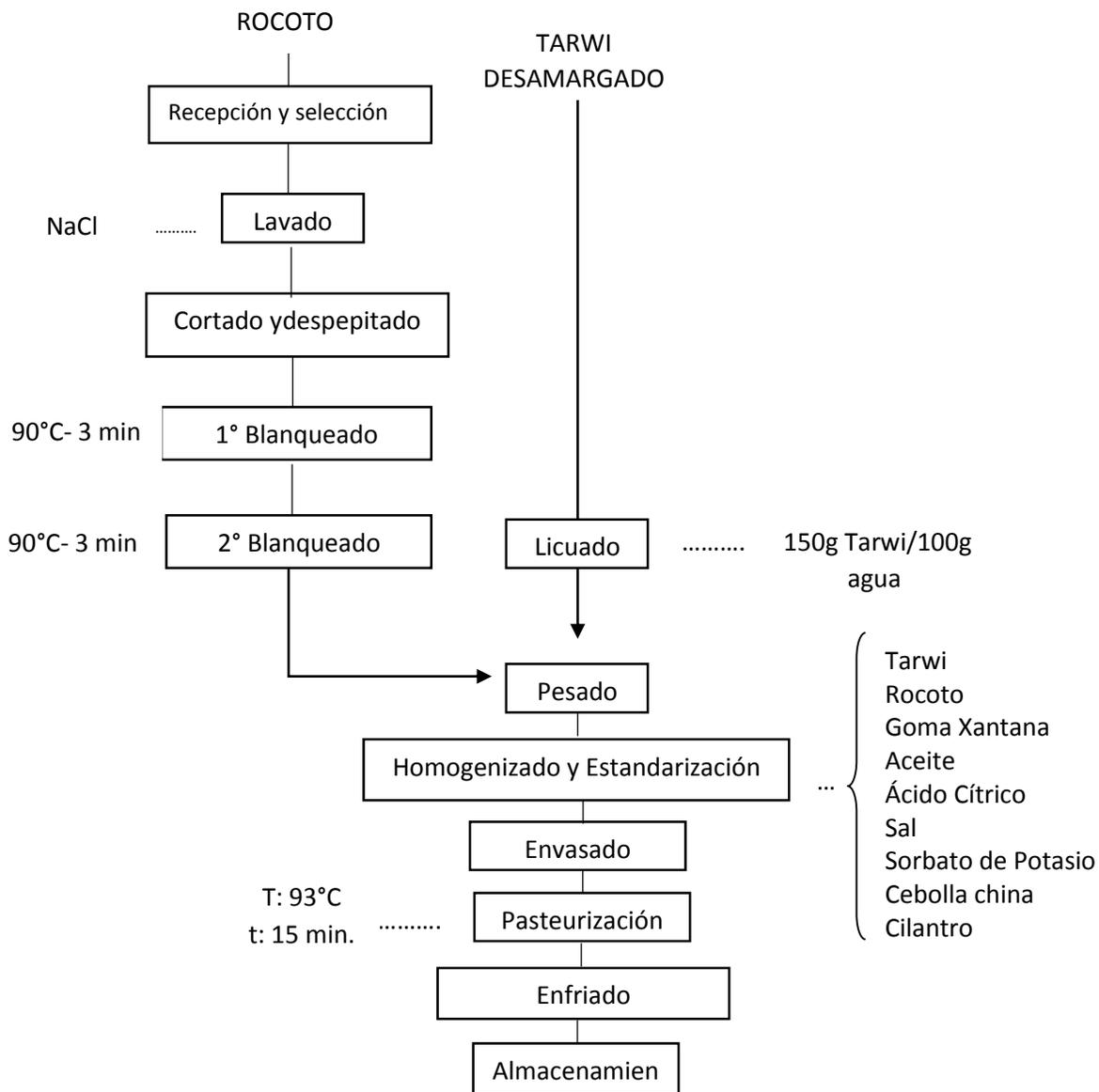


Figura 3. Flujograma para la elaboración de salsa picante a base de rocoto y tarwi.

Descripción del proceso

- **Recepción y selección**

Se colocó el rocoto verde y tarwi desamargado en tinas separadas y pesar con una balanza de plataforma. Luego inspeccionar las materias primas y eliminar aquellas que presenten podredumbre, plagas, pardeamiento o cualquier otro que no es apto para el procesamiento.

- **Lavado**

Se procedió a sumergir en agua con hipoclorito de sodio en una concentración del 2% durante 3 min. , siendo luego enjuagado con abundante agua, con la finalidad de reducir la carga microbiana presente.

- **Cortado y despepitado**

Este proceso se realizó de manera manual, eliminando las venas y el pedúnculo.

- **Blanqueado**

Este proceso se realizó en dos tiempos a una temperatura de 90°C durante 3 min. Obteniéndose ablandamiento de tejido lo que facilito operaciones posteriores.

- **Licudo**

Se realizó la reducción de tamaño del tarwi de 150 g. con 100 g. de agua por 5 min, facilitando el proceso posteriormente con los demás ingredientes.

- **Homogenizado y Estandarización**

Esta etapa se obtuvo la reducción del tamaño de las partículas de las materias primas en el cual se empleó la homogenización con adición de aceite de soya, rocoto, tarwi, cebolla china (hoja) con previo escaldado, cilantro (hoja) con previo escaldado y sal. Así mismo, se adicionó la goma xantana, ácido cítrico y sorbato de potasio con finalidad de obtener una mejor consistencia y conservación (Sierra, 2015).

Tabla 2. Formulación base de 100 gramos para la elaboración de la salsa de rocoto y tarwi.

Insumos	Tratamientos							
	T1		T2		T3		T4	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Tarwi	0.000	0	5.000	5	10.000	10	15.000	15
Rocoto	42.770	42.77	40.632	40.63	38.493	38.49	36.355	36.34
Goma Xantana	0.400	0.40	0.380	0.38	0.360	0.36	0.340	0.34
Aceite	35.000	35.00	33.250	33.25	31.500	31.50	29.750	29.75
Ácido Cítrico	0.280	0.28	0.266	0.27	0.252	0.25	0.238	0.24
Sal	2.500	2.50	2.375	2.38	2.250	2.52	2.125	2.13
Cebolla china	6.000	6.00	5.700	5.70	5.400	5.40	5.100	5.10
Cilantro	3.000	3.00	2.850	2.85	2.700	2.70	2.550	2.55
Sorbato de potasio	0.050	0.05	0.048	0.048	0.045	0.045	0.043	0.043
Agua	10.000	10	9.500	9.5	9.000	9	8.500	8.5
TOTAL	100.00	100%	100.00	100%	100.00	100%	100.00	100%

- **Envasado**

Se realizó de forma manual en el envase de vidrio 212/7 ml, teniendo en cuenta el espacio de cabeza, considerando como máximo el 20% de la altura del frasco.

- **Cerrado**

Esta operación se realizó de forma manual, verificando la seguridad del cierre de 4-8mm. (Sierra, 2015).

- **Pasterización**

Se aplicó los tratamientos térmicos en las siguientes condiciones: temperatura (93°C) y tiempo (15min) (Zabaleta, 2014).

- **Enfriado**

Todos los envases se pusieron en un recipiente con agua (temperatura ambiente), con el fin obtener un enfriado rápido para impedir su alteración por termófilos y asimismo inactivar los microorganismos por shock térmico.

- **Almacenamiento**

El producto obtenido se almacenó a temperatura ambiente durante 24 horas hasta realizar los ensayos.

2.1.2. Diseño experimental

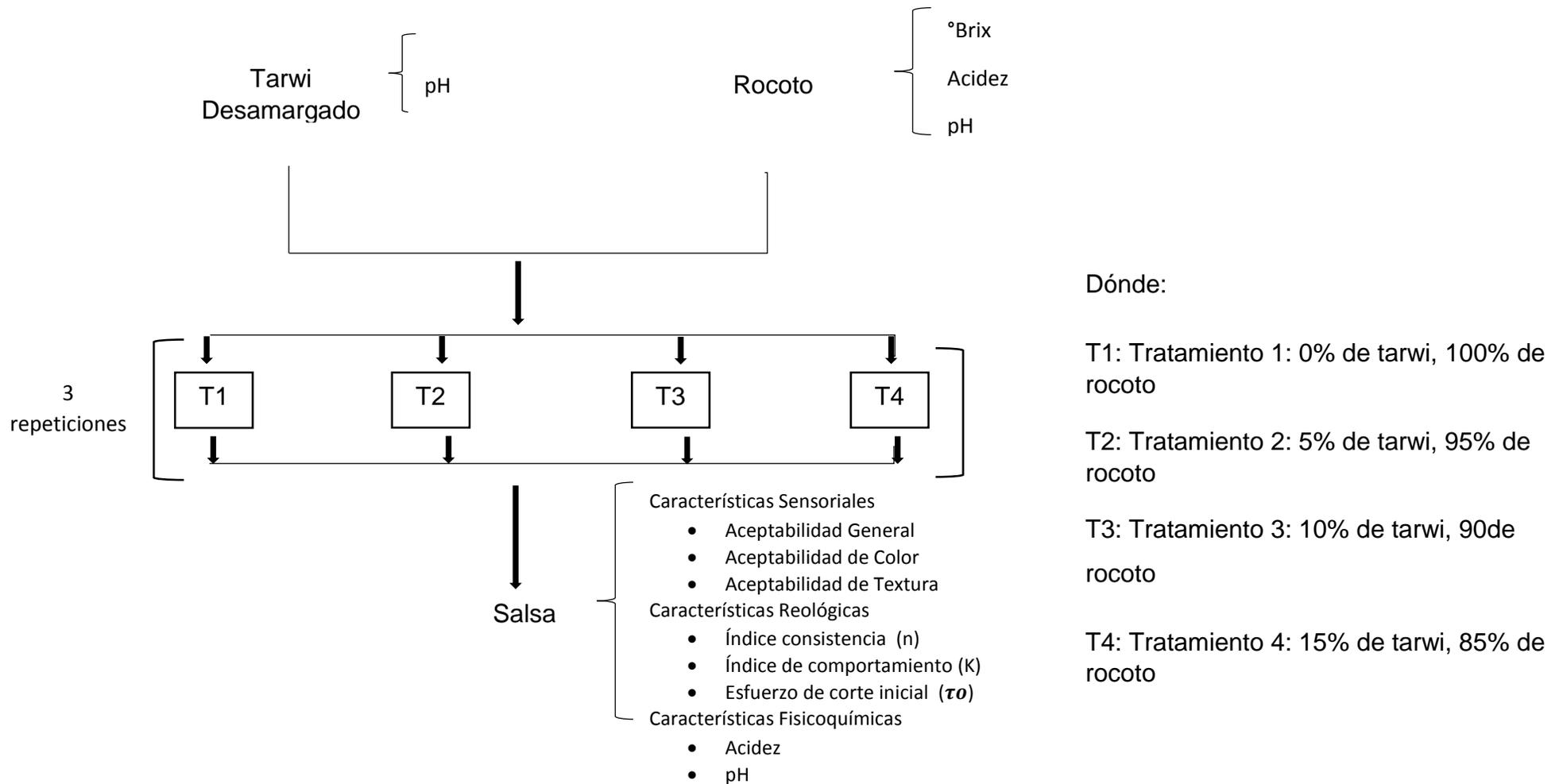


Figura 4. Esquema experimental del efecto de las concentraciones de Tarwi en las características reológicas, fisicoquímicas y sensorial de la salsa de rocoto.

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Independientes

Proporciones de tarwi en una salsa de rocoto.

2.2.2. Dependientes

- Características sensoriales
 - Aceptabilidad sensorial
 - Color
 - Textura
- Características reológicas
 - Índice consistencia (n)
 - Índice de comportamiento (K)
 - Esfuerzo de corte inicial (τ_0)
- Características fisicoquímicas
 - Acidez
 - pH

2.2.3. Operacionalización de las variables

Tabla 3. Operacionalización de las variables.

Variables	Subvariables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Proporciones de tarwi en una salsa de rocoto		Cantidad en peso de Tarwi cocido, desamargado que es incorporado en la formulación de la salsa.	Se realizó la formulación un programa de Microsoft Excel.	Las muestras serán medidas (%)	Razón
Fisicoquímicas	Acidez	La acidez titulable es una medida de la capacidad de los ácidos grasos libres en una muestra.	Método volumétrico. Se determinó el volumen de NaOH necesario para neutralizar el ácido de la alícuota.	%	Razón
	pH	Indica el grado de basicidad de una disolución acuosa a 25°C	Se determino con equipo potenciómetro con electrodo		Razón

Reológica	Tensión de fluencia	Es la tensión que debe realizarse a un material antes que empiece a fluir	Se utilizó con un viscosímetro digital de Fungilab Expert	Pa.	Razón
	Índice de consistencia	El Índice de consistencia señala un aumento en la concentración de sólidos o disminución del tamaño de partículas		Pa.s ⁿ	
	índice de comportamiento	Es una correlación numérica a través del esfuerzo de corte y la velocidad de corte			
Sensoriales		Es la apreciación sensorial de consumidores frecuentes de salsas de ají	Es la puntuación que determina los consumidores frecuentes en una escala hedónica	Aceptabilidad general	Ordinal
				Color	
				Textura	

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Estuvo constituida por la legumbre tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) desamargado y el rocoto (*Capsicum pubescens*) que son procedentes del distrito de Usquil pertenecientes a la provincia de Otuzco, departamento de La Libertad.

2.3.2. Muestra

Se utilizó 15 kg de una sola variedad de rocoto (*Capsicum pubescens*), los cuales serán recolectados en estado de organoléptico óptimo, sin daño de físico y picadura de insectos.

Asimismo, se utilizó 5 kg de tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) desamargado, recolectados en buenas condiciones y sin impurezas ni podreduras.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

- Observación de campo.
- Experimentación en laboratorio.

2.4.2. Métodos

2.4.2.1. Análisis Sensoriales

Para la evolución del análisis sensorial de las muestras se llegó a utilizar el estudio de medición en el grado de preferencia en una escala hedónica organizada de nueve puntos (me gusta muchísimo – me disgusta muchísimo) (Anzaldúa, 1994), utilizando panelistas no entrenados de consumidores recurrentes entre 18 - 45 años.

Cada panelista señaló una calificación correspondiente a cada muestra de acuerdo al nivel de aceptación en función a la consistencia. Durante la evaluación se otorgó el valor de más alto puntaje a “Me gusta muchísimo” (9 puntos) y el de menor puntaje a “Me disgusta muchísimo” (1 punto).

2.4.2.2. Análisis Reológicas

Se determinó con un viscosímetro digital (k , n , τ_0), ver anexo 5.

2.4.2.3. Análisis fisicoquímico

- Determinación Acidez
Se utilizó el método A.O.A.C. (1995). Expresados en ácido cítrico (ver anexo 2).
- Determinación pH
Se utilizó un potenciómetro previamente calibrado, fue determinado por el método A.O.A.C. (1995), ver anexo 3.

2.4.3. Validación y Confiabilidad del Instrumento

Esta investigación en su desarrollo realizo bajo el control del supervisor especialista y la metodología utilizada en los autores que se ha citado en este proyecto.

2.5. Métodos de análisis de datos

El análisis estadístico se realizó utilizando el análisis de varianza, que tiene referencia a la evaluación, datos mostrados en el anexo, en primer lugar se somete los datos de las variables paramétricas (acidez, pH, °Brix, índice consistencia (n), índice de comportamiento (K), tensión de fluencia o esfuerzo de corte inicial (τ_0), aceptabilidad general, aceptabilidad de color y textura) a

un análisis de varianza; permitiendo observar si existe disimilitud característico entre los promedios de los tratamientos, por consiguiente se aplicará un análisis de varianza ANOVA de un factor con intervalo de confiabilidad del 95%. Por último, a los análisis que tuvieron disimilitud característica ($p < 0.05$) se les realizó un post prueba de Duncan, más conocida como la prueba de rango múltiple, usando el programa Info Stat y Statgraphics Centurion XVI. II.

2.6. Aspectos éticos

El uso correcto de insumos y la materia prima.

Los métodos de análisis para los resultados se realizaron de acuerdo a las normas establecidas en este tipo investigación.

No se utilizó agentes contaminantes ni productos químicos que deterioren el medio ambiente.

Se mantuvo el respeto y la protección de la identidad de los individuos que participan en el estudio.

Se empleó las metodologías de BPM e higiene, para la seguridad de los consumidores.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados del análisis sensorial de proporción de tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) de una salsa de rocoto (*Capsicum pubescens*).

En la tabla 4 se muestra el resumen de datos del análisis sensorial de proporción de tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) de una salsa de rocoto (*Capsicum pubescens*).

Tabla 4. Resumen de Datos de los 80 panelistas no entrenados por cada tratamiento.

Tratamiento	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (15%)
Aceptabilidad General	5.5625±0.8692 ^a	6.3500±0.9560 ^{ab}	6.2875±1.4942 ^{ab}	7.1375±0.9775 ^b
Aceptabilidad color	6.2250±1.2726 ^a	6.6000±1.0626 ^b	6.6250±1.0110 ^b	6.6750±0.9779 ^b
Aceptabilidad textura	6.7125±1.5605 ^a	6.9500±1.3118 ^{ab}	6.9647±1.4342 ^{ab}	7.2250±0.9675 ^b

Los valores son la media ± desviación estándar. Las letras diferentes entre las columnas son estadísticamente diferentes entre las muestras ($p < 0.05$), según la prueba múltiples de Duncan

En la Figura 5 se presenta el perfil de evaluación sensorial de los cuatro tratamientos en la proporción de tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) de una salsa de rocoto (*Capsicum pubescens*).

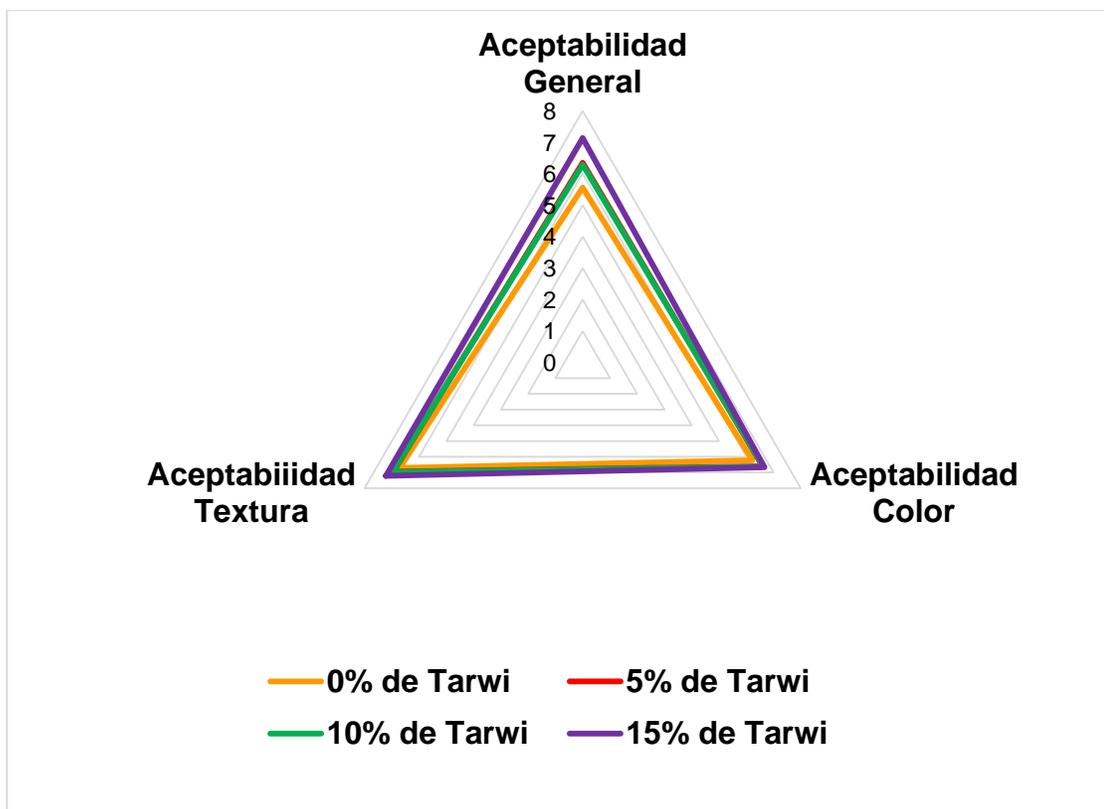


Figura 5. Perfil de evaluación sensorial para la proporción de tarwi en una salsa de rocoto.

En la figura 5 y en la tabla 5 se puede observar la aceptabilidad general, color y textura de la salsa picante a base de tarwi y rocoto, en la cual las proporciones de tarwi (5%, 10% y 15%) tiene mayor aceptabilidad general y color con respecto a la muestra control (0%). Así mismo se observa que la muestra control tiene mayor aceptabilidad en textura y el tratamiento que contiene tarwi de mayor aceptabilidad es el tratamiento del 5% de tarwi.

3.2. Características Reológico de la salsa picante en los diferentes tratamientos de la salsa de rocoto con tarwi desamargado.

Tabla 5. Datos del índice de consistencia, índice de comportamiento y tensión de fluencia contenido de en los diferentes tratamientos de la salsa de rocoto con tarwi desamargado.

Tratamiento	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (15%)
k	4.5277±0.1731 ^a	4.1143±0.2802 ^a	3.9930±0.6311 ^a	4.7249±0.4948 ^a
n	0.7768±0.0058 ^a	0.7609±0.0808 ^a	0.8745±0.1517 ^a	0.7133±0.0444 ^a
τ_0	8.2589±0.3808 ^a	7.0620±0.4072 ^b	8.1808±0.4715 ^a	8.9898±0.0135 ^c
r ²	0.889	0.896	0.897	0.872

Los valores son la media \pm desviación estándar. Las letras diferentes entre las columnas son estadísticamente diferentes entre las muestras ($p < 0.05$), según la prueba múltiples de Duncan

En la Figura 6 se presenta los cuatro comportamientos de los diferentes tramientos en esfuerzo de corte versus la relación de la velocidad de deformación en la salsa de rocoto con tarwi desamargado.

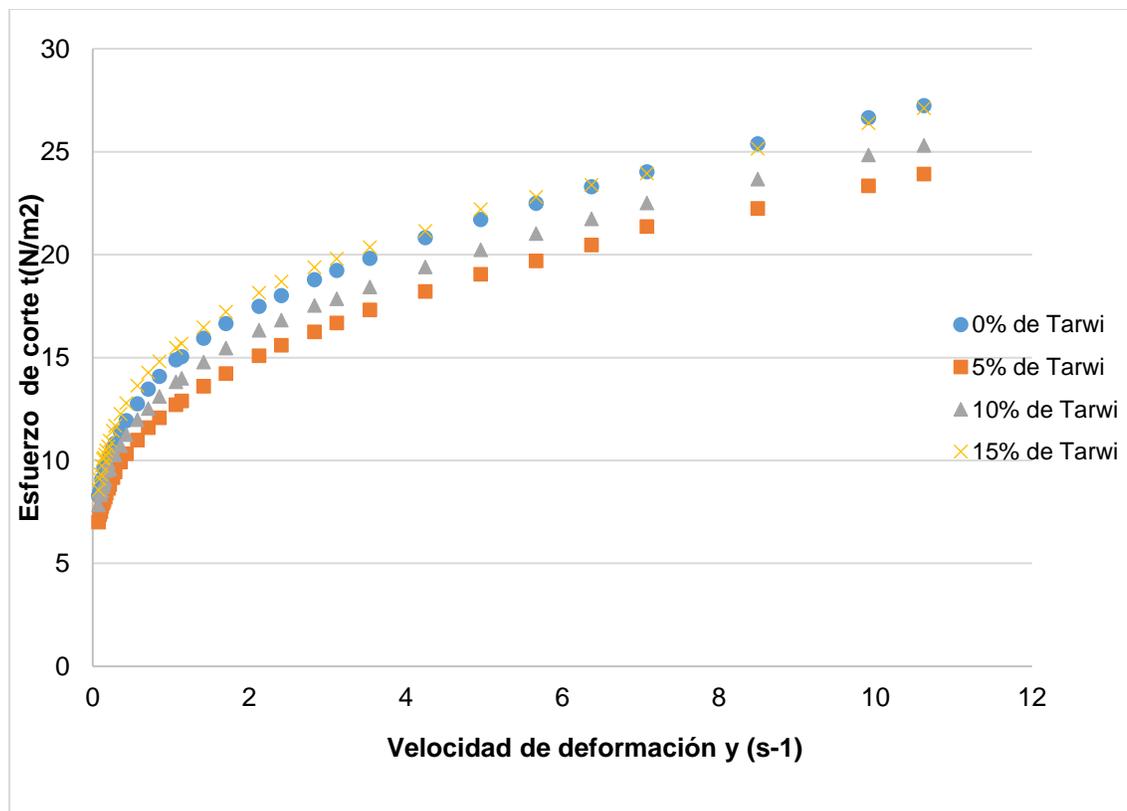


Figura 6. Esfuerzo de corte versus relación de la velocidad de deformación en la salsa de rocoto con tarwi desamargado.

En la figura 6, se observa que esfuerzo de corte que incrementa con el aumento de la velocidad de deformación de la proporción de tarwi. Observamos un comportamiento de fluido no newtoniano de tipo plástico general.

3.3. Características Fisicoquímicas de la salsa picante en los diferentes tratamientos de la salsa de rocoto con tarwi desamargado.

Tabla 6. Datos del contenido de acidez y pH en los diferentes tratamientos de la salsa de rocoto con tarwi desamargado.

Tratamiento	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (15%)
Acidez (%)	1.054±0.0034 ^a	1.050±0.00347 ^a	1.048±0.00694 ^a	1.038±0.00918 ^a
pH	3.887±0.0058 ^a	3.927±0.0635 ^a	3.963±0.0635 ^a	3.850±0.0346 ^a

Los valores son la media ± desviación estándar. Las letras diferentes entre las columnas son estadísticamente diferentes entre las muestras ($p < 0.05$), según la prueba múltiples de Duncan

IV. DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación sensorial se sometieron a una escala hedónica de nueve puntos (Anexo 7) y se fueron sometidos a un análisis de varianza como se observa en la tabla 4. Los resultados para aceptabilidad general, color y textura indican que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Se realizó el test de Duncan entre los tratamientos, en aceptabilidad general presentaron calificaciones de “ni me gusta ni me disgusta” de la muestra patrón del 0% de Tarwi, “me gusta ligeramente” de las muestras del tratamiento que contiene 5% y 10% de Tarwi y “me gusta” del tratamiento que contiene un 15% de Tarwi; en color los tratamientos presentaron “me gusta” por los tratamientos que contienen Tarwi y “me gusta ligeramente” por la muestra patrón que no contiene Tarwi y por parte de la textura presentaron una calificación de “me gusta” en todos los tratamientos que contienen tarwi y en textura presentaron una calificación de “me gusta” por todos los tratamientos, observar en la tabla 4 y figura 5. Por lo que se considera que la salsa rocoto de proporciones tarwi tiene aceptabilidad para los jueces.

En la figura 5 y en la tabla 4 se observa que la salsa de rocoto y tarwi que tiene más aceptabilidad general, color y textura es el tratamiento T4 con un 15% de tarwi a diferencia de los demás tratamientos. El análisis muestra que a medida que disminuye la concentración de goma xantana aumenta la concentración de chile, la intensidad de sabor picante es mayor Gurrola (2012) y Sahin y Ozdemir (2004), menciona que el segundo tratamiento de mejor concentración es la goma xantana, por lo que el tratamiento T4 de 15% de tarwi tiene un 0.34%.

En la tabla 5 quedan mostrados los valores obtenidos de esfuerzo corte o tensión de fluencia, índice de comportamiento e índice de consistencia a partir del viscosímetro de Fungilab y sus diferentes tratamientos para la salsa picante de rocoto y tarwi desamargado.

En donde los datos experimentales necesarios para el cálculo del índice comportamiento del fluido “n” se muestran en la tabla 12 que los valores medio de los tratamientos oscilo entre 0.7133 ± 0.0444 y 0.7768 ± 0.0058 , confirmando en todo un comportamiento no newtoniano de tipo plástico general al notarse un valor “n” menor a 1 (Levenspiel, 1993) y un esfuerzo de corte inicial que no parte del origen (τ_0), así como se muestra en la figura 5. Según Mora (2013), a demostrando que la salsa de alcachofa tiene un comportamiento no newtoniano de tipo plástico que tiene el índice reológico entre 0.5932 y 0.7594 Pa., así mismo Martínez (2004) obtuvo un índice de consistencia de 0.25 en la salsa Chipotle, 0.3 en la salsa Valentina, 0.33 en la salsa Barbecue, 0.26 en la salsa Ranchera y 0.26 en la salsa Taquera que son marcas comerciales de salsa mexicanas. De tal manera Zabaleta (2014) en la salsa de rocoto, cebolla, berenjena y cilantro al obtener mejores resultados durante su evaluación sensorial T1 con valores 0.223, 0.226 y 0.246 y T5 con valores 0.238, 0.252 y 0.249. Estos valores dan a conocer que “n” es menor que 1 confirmando con los datos reportados en la investigación. A diferencia de Sikora (2006) obtubo todas sus salsas no newtonianos de tipo pseudoplastico, grafica diferente a lo obtenido en la presente investigación como se muestra en la figura 2.

Los datos experimentales necesarios para el cálculo del índice de consistencia “k” se muestran en el Anexo 5 un rango de 3.6258 Pa.sⁿ y 5.1606 Pa.sⁿ y en la tabla 5 se muestran los valores medios entre 3.9930 Pa.sⁿ y 4.7249 Pa.sⁿ. El valor más bajo de índice de consistencia (3.9930 Pa.sⁿ) se obtuvo en el tratamiento T2 (5%) con un 0.38% de la goma xantana; sin embargo, el valor más alto (4.7249 Pa.sⁿ) se obtuvo 0.34% de goma xantana, correspondiente al T4. Esto demuestra que a menor % de goma xantama el índice de comportamiento es mayor. Según Fennema (2000) la utilización de concentraciones de goma xantana en salsa específicamente se encuentra entre los rangos de 0.2 a 5%. Por otro lado, en alimentos comerciales, se adiciona en el rango de 0.05 a 0.3%, los valores obtenidos en la presente investigación se encuentran dentro del rango.

En el caso tensión de fluencia inicial " τ_0 " se muestran en la tabla 5 y están comprendidos entre 7.0620 y 8.9898 Pa. Estos valores correspondieron al mínimo y el máximo esfuerzo de corte aplicado a las salsas de rocoto y tarwi desamargo en reposo para que fluyan. Esto concuerda con lo mencionado por Ramírez (2006) que en fluidos cuyas fuerzas repulsivas tienden a formar estructuras de tipo coloide y en algunos casos gel, si las partículas inmersas en él son muy pequeñas poseen entonces gran superficie específica, rodeados de una capa de adsorción formada por moléculas de fase continua, por la cual las partículas inmovilizan gran cantidad de esa fase continua hasta que se aplica sobre ellas un esfuerzo de corte determinado (τ_0). Como se aprecia en reograma en la figura 6, no existió proporcionalidad entre el esfuerzo de corte y la velocidad de cizalla a partir de su esfuerzo de corte inicial o esfuerzo umbral (τ_0), tratándose de un fluido plástico en general.

Por otro lado, con el tratamiento de concentración de tarwi (T4 del 15%) se obtuvieron mayores valores de τ_0 que con el tratamiento que no contiene (T1 de 0%), lo cual pudo deberse a que en estos tratamientos hubo mayor interacción entre las partículas suspendidas en el interior, requiriéndose mayor esfuerzo de corte inicial para que las salsas de rocoto y tarwi con la concentración de hidrocoloide pasen de un comportamiento sólido (en reposo) a un comportamiento de flujo (fluido). La razón específica del cambio de comportamiento sólido a semisólido o líquido, tal como lo menciona Ramírez (2006), se debe a que se forman puentes de hidrógeno o fuerzas de Van der Waals, produciendo una atracción mutua entre las partículas; sin embargo, también pueden aparecer fuerzas de repulsión debidas a potenciales de la misma polaridad.

En la tabla 5 se observa ANOVA del esfuerzo de corte inicial (τ_0) para esta propiedad con el 95% de confianza que los tratamientos de la salsa de rocoto y tarwi desamargado existió diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos T1, T2, T3 y T4 (0%, 5%, 10% y 15 %). Se realizó el test de Duncan tal como se observa en tabla 5, las diferencias entre la tensión de fluencia y los tratamientos, de las cuales la única que no se obtuvo

diferencia fue el tratamiento T1 que es la muestra sin tarwi y T3 que es la muestra que contiene tarwi al 3%.

Una vez elaborada el producto (salsa picante de rocoto y tarwi desamargado), fue sometido a los análisis de pH y acidez. La tabla 6 muestran los valores correspondientes de la acidez en los diferentes tratamientos oscilo entre 1.038 ± 0.00918 y 1.054 ± 0.00347 . Se tomaron estos valores como el porcentaje (peso/peso) de ácido acético presente en las muestras ya que este se consideró ser el ácido mayoritario en la salsa picante. Estos mismos resultados presenta Chapoñan y Medina (2014), con una salsa de rocoto y tomate con una acidez de 1.99 ± 0.18 , debido a que presento mejor aceptabilidad por los panelistas. Así mismo, Cabrera y Loján (2010) presenta una salsa de ají con acidez 1.36 y según las normas Mexicanas (NMX-F-377-1986) tiene que cumplir con acidez entre 1% y 4.5%.

En la tabla 6 también se puede observar que el contenido de acidez para cada uno de los 4 tratamientos es casi similar y a la vez va disminuyendo desde el T1 que es el control hasta el T4 que es contiene trawi al 15% (1.038 y 1.054). Se realizó un ANOVA de una vía para el % acidez de la salsa picante en sus 4 niveles de tratamientos con el 95% de confianza que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos T1, T2, T3 y T4 (0%, 5%, 10% y 15%), puesto en tabla 9 se puede apreciar que la razón-F (3.5641) y el valor-P (0.0662) es mayor a 0.05.

Así mismo, en la tabla 6 se puede observar que las salsas picantes en los 4 niveles de tratamientos tienen valores de pH entre 3.850 y 3.963. Según Cabrera y Loján (2010) presenta una salsa de ají con pH de 3.9-4 y Bardales(2012) presenta una salsa con un pH de 4.3. La Norma Mexicanas (NMX-F-377-1986) de la salsa picante envasada debe estar entre 2.8 y 4, y el método general del Codex (CODEX STAN 306 R-2011) menciona que un pH debe estar manteniendo de un estándar de 4.0 para lo que es una salsa. A todo esto, la investigación presente se encuentra entre los rangos de pH.

V. CONCLUSIÓN

Se evaluó el efecto de proporciones de tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) sobre las características sensoriales, reológicas y fisicoquímicas de una salsa de rocoto (*Capsicum pubescens*), obteniendo como resultado que mayor cantidad de porcentaje de tarwi, si afecta sensorialmente y reología a diferencia en la composición fisicoquímica que no afecta entre los tratamientos.

Se elaboró la salsa de rocoto con diferentes proporciones de Tarwi del 0%,5%, 10% y 15% de manera satisfactoria.

Se determinó las características sensoriales a una escala hedónica con jueces no entrenados, en las diferentes proporciones de tarwi en una salsa de rocoto, resultando que el T4 con un 15% de tarwi tiene mayor aceptabilidad general, color y textura a diferencia de los demás tratamientos, presentando una calificación “me gusta”.

Se obtuvo el contenido de acidez medio de 1.038 y 1.054, y un pH entre 3.85 a 3.963 de la salsa de rocoto en proporciones de tarwi, presentando resultados que se encuentra dentro de las normas Mexicanas y CODEX

Se determinó las características reológicas de la salsa de rocoto en diferentes proporciones de tarwi, resultando en que todas las salsas evaluadas, tienen un proceder “no newtoniano” de tipo “plástico general”. El índice de consistencia, el índice de comportamiento y tensión de fluencia tienen el rango de 0.7133 - 0.8745, 3.99930 - 4.7249 Pa.s y 7.0620 - 8.9898 Pa respectivamente.

La muestra más adecuada es T4 que contiene un tratamiento del 15% de tarwi es la que se obtuvo mejor aceptabilidad general, color y textura. Presentando un $n=0.7133$, $k= 4.7249 \text{ Pa}\cdot\text{s}^n$ y $\tau_0=8.9898 \text{ Pa}$. y una acidez de 1.038% y un pH de 3.85.

VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar normas de referencia internacionales siempre cuando no existan normas nacionales.
- Se aconseja utilizar jueces entrenados o entrenar un panel de jueces para obtener mejores resultados
- Verificar el tiempo que puede durar el producto una vez abierto.
- Determinar el nivel de pungencia de la salsa

VII. REFERENCIAS

- **A.O.A.C.** Official Methods of Analysis. Edición 16. Association of Analytical Chemists. Washington D.C. - U.S.A.. 1995.
- **Agraria.pe.** Consumo per cápita de legumbres debe quintuplicarse [En línea] Agraria.pe, 18 de Marzo de 2016. [Citado el: 04 de Mayo de 2017.].
- **AMPUERO B., Javier J.** *Efecto de la concentración de tres gomas sobre el índice de consistencia y la sinéresis de la salsa de Ají.* Lima : Universidad San Ignacio de Loyola, 2016.
- **ANZALDÚA, A.** *La Evaluación Sensorial de los Alimentos.* Zaragoza : Zaragoza-España, 1994.
- **ARIAS, D. et al.** *Análisis de la cadena de valor de los ajíes Escabeche (*Capsicum baccatum* L. var. *Pendulum* (Wild)) y Picante (*Capsicum* sp.) en: "Los Ejidos del Norte", Piura-Perú. . Lima : Universidad Nacional, 2011.*
- **BARDALES G., A.** *Caracterización fisicoquímica, sensorial y microbiológica de la salsa elaborada a partir de espárrago verde (*Asparagus officinalis* L).* Trujillo : Universidad César Vallejo, 2012.
- **CABRERA, M. y LOJAN, G.** Desarrollo de una salsa a base de Ají (*Capsicum pubescens*), Tomate de Riñón (*Lycopersicon esculentum* L.) y Tomate Arbol (*Cyphomandra betacea*). Universidad Técnica Particular de Loja. Loja : s.n., 2010.
- **CARIEDES, M. et al.** *Efecto de la cantidad de goma xantán y el tamaño de partícula de harina de chocho (*Lupinus mutabilis* S.) en la estabilidad física de una salsa agridulce a base de mango y maracuyá.* Quito : Universidad San Francisco de Quito, 2012.
- **Centro Regional de Planeamiento Estratégico del Gobierno Regional La Libertad (CERPLAN).** *Plan de Desarrollo Regional Concertado de La Libertad 2010 - 2021.* Trujillo : Gobierno Regional La Libertad, 2009.
- **CERONI, A.** *Distribución de las leguminosas de la parte alta de la cuenca Gallega.* Piura : Ecología Aplicada 2(1), 2003.

- **CICO y CORPEI.** *Perfil del tomate de árbol.* Ecuador : s.n., 2009.
- **CICO y CORPEI.** *Perfil del tomate de árbol.* Ecuador : s.n., 2009.
- **CODEX.** *Norma Regional para la Salsa De Ají (Chiles)* . Lima : CODEX STAN 306R-2011 , 2011.
- **COSTELL, E y DURAN, L.** *El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos II. Planteamiento y Planificación – Selección de pruebas.* s.l. : Agroquímicas y Tecnología Alimentaria., 1981, Vol. 21.
 - Disponible: <http://agraria.pe/noticias/consumo-per-capita-de-legumbres-debe-10604>.
- **GAMONPILAS, C.** *Physicochemical and rheological characteristics of commercial chili sauces as thickened by modified starch or modified starch/xanthan mixture.* Tailandia : National Metal and Materials Technology Center (MTEC), 2011.
- **GELYMAR.** *Sinergia de xantana con otras gomas. Efecto de las Propiedades Finales.* 2006.
- **Gerencia Regional de Agricultura.** *La Libertad: comportamiento de la Campaña Agrícola 2015-2016.* [En línea] Abril de 2016. [Citado el: 04 de Mayo de 2017.]. Disponible:
http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Lalreporte_%20021%20_2016_AVANCE%20DE%20SIEMBRAS,MARZO%202016.pdf.
- **GESTION.** *Alicorp se afianza en mercado de salsas con compra de cuatro firmas.* [En línea] 2012. [Citado el: 14 de Mayo de 2017.]. Disponible:
<https://gestion.pe/impres/aalicorp-afianza-mercado-salsas-compra-cuatro-firmas-27565>
- **GROSS, R.; al., et.** *Chemical composition of a new variety of the Andean lupin (Lupinus mutabilis cv. Inti) with low alkaloid content.* *J. Food Comp. Anal.* Italia : Food Comp, 1988.
- **GURROLA, J.** *Desarrollo de salsa a base de Chile Habanero (C. Chínense).* Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos, 2012.
- **JACOBSEN, S.E y MUJICA, A.** *Geographical distribution of the Andean lupin (Lupinus mutabilis Sweet).* Copenhagen : Book of Proceedings.VIII ESA Congress: European Agriculture in a Global Context, 2006.
- **LEVENSPIEL, O.** *Flujo de Fluidos e Intercambiador de calor.* España : Editorial Reverte S.A, 1993.

- **LEWIS, M.J.** *Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de. España : Acribia S.A.Zaragoza, 1993.*
- **LOZANO, J.A.** *Ciencia y Salud, editores. La Alimentación: Nutrición y Ciencia picante. Murcia : La Verdad Digital S. L. A, 1998.*
- **MARTINEZ P., L.** *Flow behavior of Mexican sauces using a vane-in-a-large cup rheometer. México : Universidad Nacional Autónoma de México, 2004.*
- **MORA B, F.** *Efecto de la concentracion de cmc, goma guar y goma xantana sobre la sineresis, características reológicas y consistencia sensorial de salsa de alcachofa (Cynara scolymus L.) variedad imperial star. Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego, 2013.*
- **Normas Legales.** *NTP 209.238:1986 SALSA DE AJÍ. Requisitos. Lima : El Peruano, 2012.*
- **Normas Legales.** *NMX-F-377-1986 ALIMENTOS REGIONALES SALSA PICANTE ENVASADA FOODS. REGIONAL. Requisitos. Mexico, 2012.*
- **Organizacion Mundial de la Salud.** [En línea] 2003. [Citado el: 21 de 04 de 2017.]. Disponible: <http://www.who.int/gho/es/>
- **PAUCH, P.** *El maravilloso Tarwi: la cenicienta de los Andes. Lima : Published on Servindi - Servicios de Comunicación Intercultural , 2014.*
- **REES, J.A.G, et al.** *Procesado termico y envasado de los alimentos. Zaragoza : Acribia, 1994.*
- **ROSENTHAL, D.** *Sensory Quality and the Relocation Story. Philosophical Perspectives, 1999.*
- **ROSENTHAL, D.** *Sensory Quality and the Relocation Story. Philosophical Perspectives, 1999.*
- **RPP Noticias.** *Mercado de salsas envasadas en Perú crecerá más 15% este año. [En línea] 10 de Septiembre de 2012. [Citado el: 05 de Mayo de 2017.] <http://rpp.pe/economia/economia/mercado-de-salsas-ensadas-en-peru-crecera-mas-15-este-ano-noticia-520231>.*
- **SAHIN, H y OZDEMIR, F.** *Effect of some hydrocolloids on the rheological. AnalyaTurquía : s.n., 2004.*
- **SALAS, V. y VARGAS, D.** *Caracterización reológica de papillas alimenticias para niños de corta edad. Lima : Universidad Nacional Agraria La Molina., 2001.*
- **SANDERSON, G.** *Polysaccharides in foods. Food Technology. 35 (7), 50.,1981.*

- **SBABOU, L. et al.** Genetic Diversity of Moroccan Lupinus Germplasm Investigated using ISSR and AFLP Markers. [En línea] 2010. [Citado el: 14 de Mayo de 2017.] https://www.researchgate.net/publication/228643389_Genetic_Diversity_of_Moroccan_Lupinus_Germplasm_Investigated_using_ISSR_and_AFLP_Markers.
- **SIKORA, M.** *Rheological and sensory properties of dessert sauces thickened by starch-xanthan gum combinations*. Polonia : University of Agriculture, 2006.
- **SINGH, R. y HELDMAN, D.** *Principios de Ingeniería de Alimentos*. Madrid – España : Editorial Acribia S.A, 1998.
- **STEFFE, J.** *Rheological Methods in Food Process Engineering*. Michigan – Estados : Segunda Edición. Freeman Press, 1996.
- **UREÑA M.; D. et al.** Evaluación sensorial de alimentos - aplicación didáctica. Universidad Nacional Agraria la Molina. Editorial Agraria. Primera edición. Lima- Perú. págs.131 -132, 1999.
- **VACLAVIK, V.** *Fundamentos de la ciencia de los alimentos*. Editorial Kluwer academic/Plenum Publishers. Dallas, Texas – USA, 2002.
- **VÉLEZ, J.** *El Ají (Capsicum chinense Jacq.), patrimonio cultural y fitogenético de las culturas amazónicas*. Santa Fé de Bogotá : In: L. Munévar (ed.) Colombia Amazónica, 1991, Vol. 5.
- **VERA Z., Wilson S.** *Efecto de la utilización de diferentes niveles de Capsicum Pubescens, (Ají Rocoto Rojo), en la elaboración de queso crema*. Ecuador : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2015.
- **ZABALETA V. y CHRIS, E.** *Efecto de la temperatura y tratamiento térmico en la aceptabilidad sensorial de salsa de rocoto, cebolla, bernjena y culantro*. Trujillo : Universidad Nacional de Trujillo, 2014.

ANEXOS

ANEXO 1. Determinación Sólidos solubles–NTP (205.005/79)

Procedimiento:

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

ANEXO 2. Método para la determinación del pH (A.O.A.C., 1995)

Procedimiento:

- Colocar en un vaso de precipitación 10 g de muestra a 20 °C.
- Sumergir la membrana del vidrio del pH – metro.
- Tomar lectura cuando se establezca la medida.

ANEXO 3. Método para la determinación de acidez titulable (A.O.A.C., 1995)

Procedimiento:

- Colocar 10 g de muestra a 20 °C en un matraz de 50 mL
- Se enrasa a 50 mL con agua destilada y homogenizar.
- Titular con una solución de NaOH 0,1 N y utilizar fenolftaleína como indicador hasta que vire la muestra a un color rosa tenue.
- La acidez titulable se calcula utilizando la siguiente fórmula:

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

Donde:

AT: Acidez titulable (%)

V: Gasto de NaOH en la titulación (mL)

N: Normalidad del NaOH

E: Miliequivalente (factor)

A: gramos de muestra

ANEXO 4. Caracterización de materia prima

Los parámetros establecidos por la caracterización fisicoquímica del rocoto de color verde se indican en la tabla 7.

Tabla 7. Análisis fisicoquímicos del rocoto del color verde.

ANÁLISIS	INVESTIGACIÓN
% Acidez (% de ácido cítrico)	0.2380 ± 0.01537
Sólidos Solubles (° Brix)	4.017 ± 0.1602
pH	5.320 ± 0.0636

Los parámetros establecidos por la caracterización fisicoquímica del tarwi se indican en la tabla 8.

Tabla 8. Análisis físico-químicos del trawi.

ANÁLISIS	INVESTIGACIÓN
pH	5.667 ± 0.0367

ANEXO 5. Instrumento de recolección de datos

- **Características Fisicoquímicas de la salsa picante en los diferentes tratamientos de la salsa de rocoto con tarwi desamargado.**

Tabla 9. Determinación de las características fisicoquímicas de la salsa de rocoto con tarwi desamargado.

Tratamiento	Repetición	Contenido del % Acidez	Promedio del Contenido de Acidez
T1	R1	1.0518	1.054
	R2	1.0578	
	R3	1.0518	
T2	R1	1.0518	1.050
	R2	1.0457	
	R3	1.0518	
T3	R1	1.0518	1.048
	R2	1.0397	
	R3	1.0518	
T4	R1	1.0277	1.038
	R2	1.0457	
	R3	1.0397	

Tabla 10. Diseño experimental del registro de datos del Contenido del pH de los diferentes tratamientos de la salsa de rocoto.

Tratamiento	Repetición	Contenido pH	Promedio del Contenido de pH
T1	R1	3.89	3.8867
	R2	3.88	
	R3	3.89	
T2	R1	3.89	3.9267
	R2	3.89	
	R3	4.00	
T3	R1	3.89	3.9633
	R2	4.00	
	R3	4.00	
T4	R1	3.83	3.8500
	R2	3.89	
	R3	3.83	

Tabla 11. Diseño experimental del registro de datos del Contenido del °Brix de los diferentes tratamientos de la salsa de rocoto.

Tratamiento	Repetición	Contenido °Brix	Promedio del Contenido de °Brix
T1	R1	12.00	11.83333
	R2	12.00	
	R3	11.50	
T2	R1	12.00	11.50000
	R2	11.00	
	R3	11.50	
T3	R1	11.00	11.16667
	R2	11.00	
	R3	11.50	
T4	R1	11.00	11.00000
	R2	11.00	
	R3	11.00	

➤ **Características Reológico de la salsa picante en los diferentes tratamientos de la salsa de rocoto con tarwi desamargado.**

Tabla 12. Diseño experimental del registro de datos del Contenido del índice de comportamiento, índice de consistencia y tensión de fluencia de los diferentes tratamientos de la salsa de rocoto.

Tratamiento	Parámetros	Repeticiones	Resultado (Parámetro)
T1	k= índice de comportamiento	R1	4.6774
		R2	4.3381
		R3	4.5677
	n = índice de consistencia	R1	0.7723
		R2	0.7747
		R3	0.7833
	τ_0 = Tensión de fluencia	R1	8.6984
		R2	8.0520
		R3	8.0265

T2	k= índice de comportamiento	R1	4.7217
		R2	3.6258
		R3	3.6316
	n = índice de consistencia	R1	0.7002
		R2	0.9771
		R3	0.9462
	τ_0 = Tensión de fluencia	R1	8.4506
		R2	7.6364
		R3	8.4553
T3	k= índice de comportamiento	R1	4.0682
		R2	3.8601
		R3	4.4147
	n = índice de consistencia	R1	0.7412
		R2	0.8497
		R3	0.6917
	τ_0 = Tensión de fluencia	R1	6.6136
		R2	7.1637
		R3	7.4087
T4	k= índice de comportamiento	R1	4.8273
		R2	4.1870
		R3	5.1606
	n = índice de consistencia	R1	0.6650
		R2	0.7524
		R3	0.7224
	τ_0 = Tensión de fluencia	R1	9.0054
		R2	8.9820
		R3	8.9820

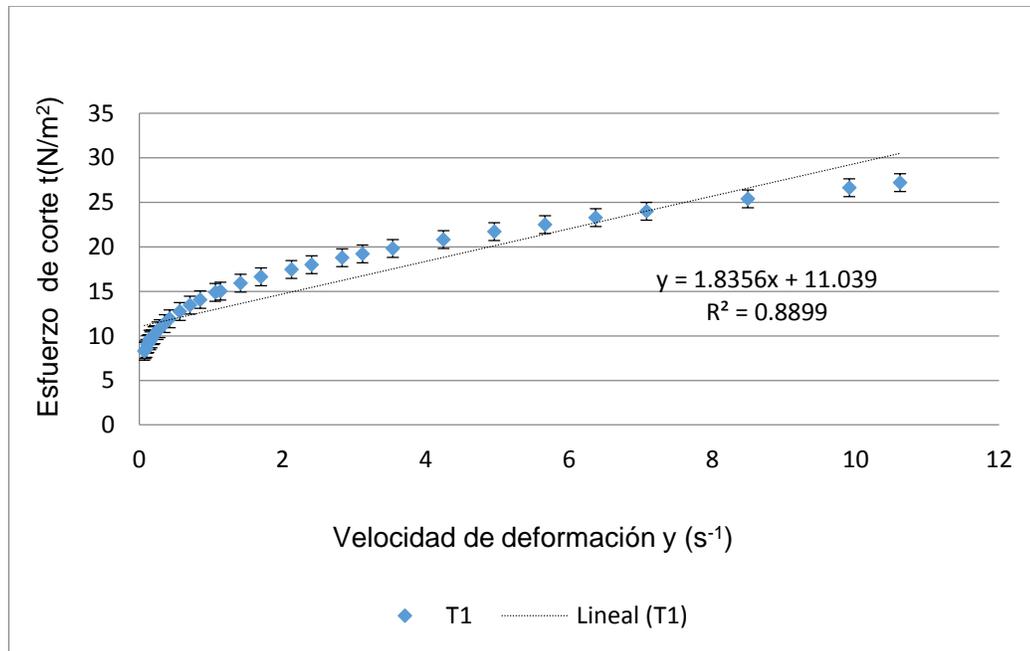


Figura 7. Esfuerzo de corte versus relación de la velocidad de deformación en la salsa de rocoto con tarwi desamargado en el tratamiento T1 (0%) de tarwi.

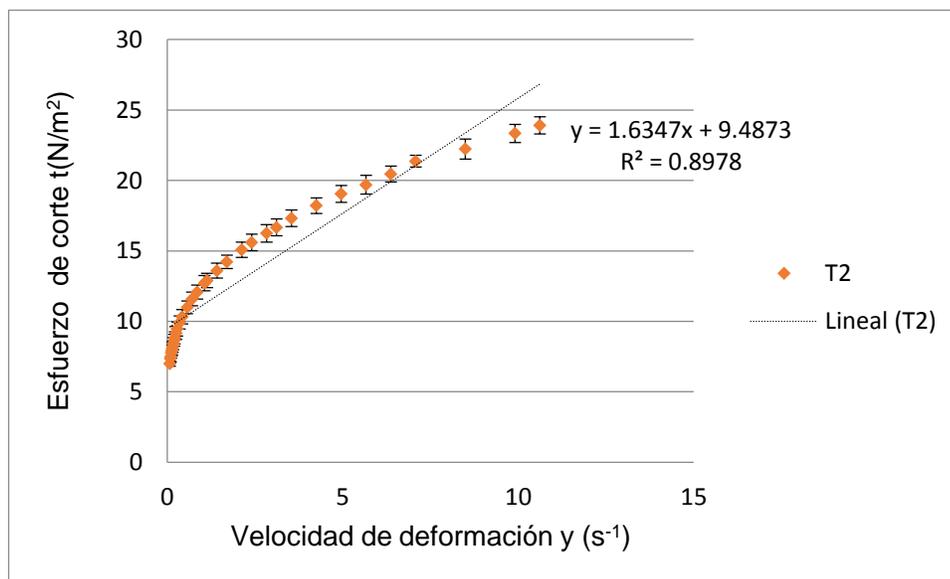


Figura 8. Esfuerzo de corte versus relación de la velocidad de deformación en la salsa de rocoto con tarwi desamargado en el tratamiento T2 (5%) de tarwi.

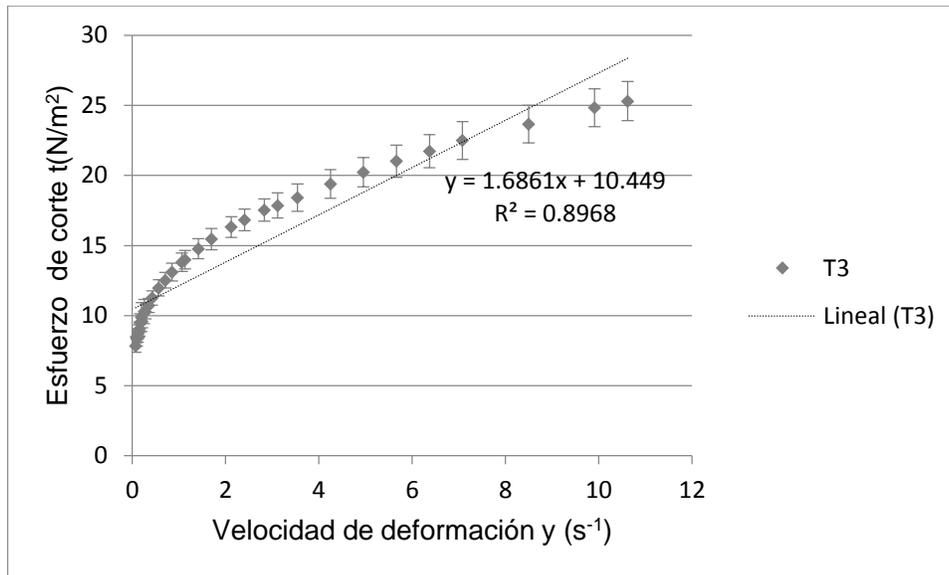


Figura 9. Esfuerzo de corte versus relación de la velocidad de deformación en la salsa de rocoto con tarwi desamargado en el tratamiento T3 (10%) de tarwi.

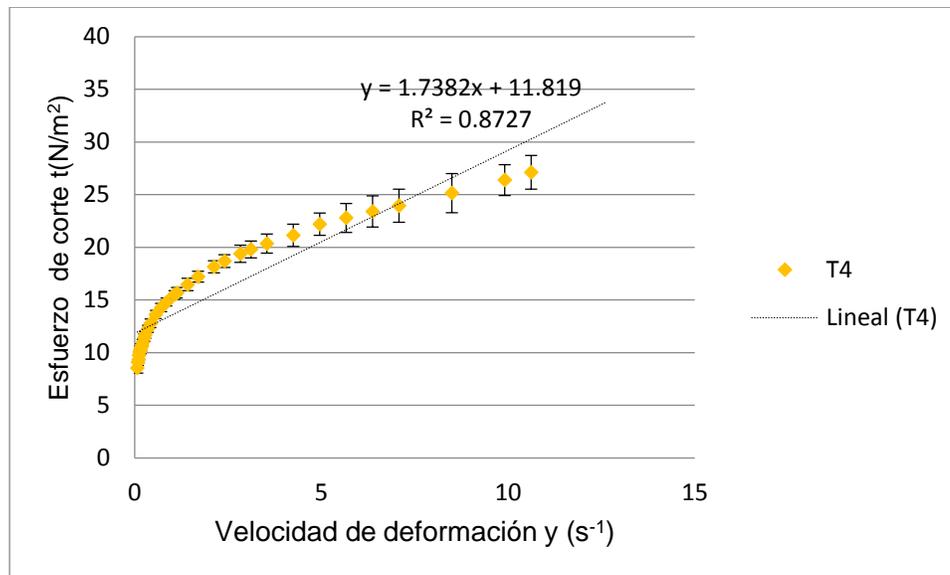


Figura 10. Esfuerzo de corte versus relación de la velocidad de deformación en la salsa de rocoto con tarwi desamargado en el tratamiento T4 (15%) de tarwi.

ANEXO 6. Formato para el análisis sensorial

Prueba de Aceptabilidad General – Escala Hedónica

Fecha:

Nombre del juez:

Edad:

- a) 18-24 b) 25-31 c) 32-38 d) 39-45

Nivel de picor:

- a) suave b) picante c) extra picante

Instrucciones: Frente a usted hay tres muestras de salsa picante, debe probar y considerar el sabor, olor, textura una a la vez y marque con una “X” su juicio sobre cada muestra.

ESCALA	MUESTRA			
	164	715	567	923
Me gusta muchísimo				
Me gusta mucho				
Me gusta				
Me gusta ligeramente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me disgusta ligeramente				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				
Me disgusta muchísimo				

Comentarios:

.....
.....

Prueba de Atributo Color– Escala Hedónica

Nombre:

Fecha:

Frente a usted hay muestras codificadas de salsa picante, las cuales debe visualizar y probar una a la vez y evaluarlas de acuerdo al grado de color que presenta. Marque con una “X” sobre el término que más describa lo que usted siente por la muestra.

ESCALA	MUESTRA			
	164	715	567	923
Me gusta muchísimo				
Me gusta mucho				
Me gusta				
Me gusta ligeramente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me disgusta ligeramente				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				
Me disgusta muchísimo				

Comentarios:

.....
.....

Parámetros De Textura – Escala Hedónica

Nombre:

Fecha:

Pruebe la muestra presentada, y marque con una “X” en el nivel de agrado en cuanto a la textura según la escala que se le presenta a continuación:

ESCALA	MUESTRA			
	164	715	567	923
Me gusta muchísimo				
Me gusta mucho				
Me gusta				
Me gusta ligeramente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me disgusta ligeramente				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				
Me disgusta muchísimo				

Comentarios:

.....
.....

ANEXO 7. Norma Mexicana

NMX-F-377-1986. ALIMENTOS. REGIONALES. SALSA PICANTE ENVASADA
FOODS. REGIONAL. CANNED SPICY SAUCE. NORMAS MEXICANAS.
DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma, participaron los siguientes Organismos:

Cámara Nacional de la Industria de Transformación.
Departamento de Normas y Control de Calidad
Conservas Guajardo, S. A. de C. V.
Conservas La Costeña, S. A. de C. V.
Clemente Jaques y Cia., S. A.
Empacadora Búfalo, S. A. de C. V.
Herdez, S. A.

0. INTRODUCCIÓN

Las especificaciones que se establecen en esta Norma, sólo podrán satisfacerse cuando en la elaboración del producto se utilicen materias primas e ingredientes de calidad sanitaria, se apliquen buenas técnicas de colaboración, se realicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas que aseguren que el producto es apto para el consumo humano.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones mínimas de calidad que debe cumplir el producto denominado Salsa Picante Envasada.

2. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes Normas Mexicanas vigentes:

NMX-F-102-S. Determinación de la acidez titulable en productos elaborados a partir de frutas y hortalizas.
NMX-F-112. Método de prueba para la determinación de sólidos solubles por lectura refractométrica en productos derivados de las frutas.
NMX-F-316. Determinación de sólidos totales en mieles y miel final.
NMX-F-317-S. Determinación de pH en alimentos.
NMX-F-360-S. Alimentos para humanos. Determinación de cloruros como cloruro de sodio (Método de Volhard).
NMX-Z-012. Muestreo para la inspección por atributos.

3. DEFINICIÓN

Para los efectos de esta norma se establece la siguiente definición:

Salsa Picante Envasada.- Es el producto resultante de la mezcla y/o molienda y suspensión de una o más variedades de chiles frescos, secos o conservados, sanos, limpios, adicionados o no de acidulantes, espesantes, especias e ingredientes permitidos por la Secretaría de Salud, que le proporcionen el sabor característico.

4. CLASIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN DEL PRODUCTO

El producto objeto de esta Norma se clasifica en un sólo tipo, con un sólo grado de calidad, denominado como Salsa Picante Envasada, cualquiera que sea la procedencia del chile, ya sea fresco, seco o en conserva.

5. ESPECIFICACIONES

La Salsa Picante Envasada en su único tipo con un sólo grado de calidad debe cumplir con las siguientes especificaciones:

5.1 Sensoriales

Color: Característico de la variedad de chile o mezcla de chiles empleados.

Olor: Característico de la variedad de chiles o mezcla de chiles empleados.

Sabor: Picante característico de la variedad de chiles o mezcla de chiles empleados.

Consistencia: Fluida, semifluida o viscosa.

5.2 Físicas y químicas

La Salsa Picante Envasada debe cumplir con las especificaciones físicas y químicas anotadas, en la tabla 1.

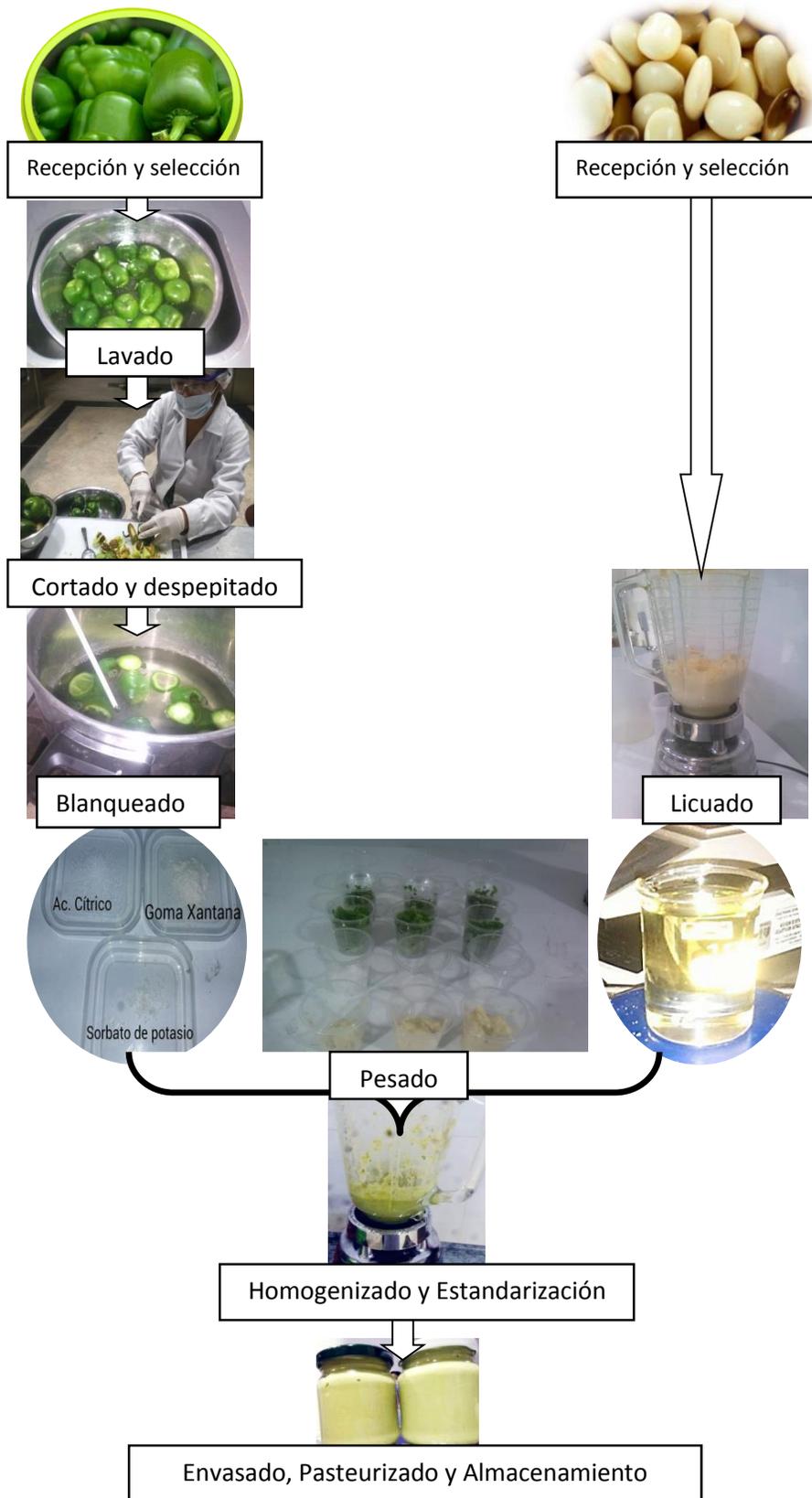
Tabla 1

Especificaciones	Mínimo	Máximo
pH	2.8	4.0
Sólidos solubles % (°Brix)	4.0	30.0
Sólidos totales	4.0	-
% de acidez expresado como ácido acético	1.0	4.5
% de cloruros (NaCl)	-	4.5

5.3 Microbiológicas

El producto objeto de esta Norma no debe contener microorganismos patógenos, toxinas microbianas, que puedan afectar la salud del consumidor o provocar deterioro del producto, según disposiciones que establezca la Secretaría de Salud.

ANEXO 8. Flujoograma la elaboración de salsa picante a base de rocoto y tarwi



ANEXO 10. Análisis acidez, pH y °Bx del rocoto



ANEXO 9. Análisis de pH del tarwi



ANEXO 12. Análisis de pH y °Bx de la salsa



ANEXO 11. Análisis de acidez la salsa



ANEXO 13. Análisis Reológico en un viscosímetro



ANEXO 14. Análisis Sensorial Hedónica (panelistas no entrenados)

