

# UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería de Alimentos



*Una Institución Adventista*

**Evaluación de los parámetros fisicoquímicos, reológicos y sensoriales de salsa elaborada a partir de rocoto (*Capsicum pubescens*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad Pasankalla**

**Por:**

Milagros Luisa Llanos Antay

**Asesor:**

Dr. Reynaldo Justino Silva Paz

Lima, diciembre de 2017

Evaluación de los parámetros fisicoquímicos, reológicos y sensoriales de salsa elaborada a partir de rocoto (*Capsicum pubescens*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad Pasankalla

# TESIS

Presentada para optar el Título Profesional de Ingeniero de Alimentos

## JURADO CALIFICADOR

  
Ph. D. Leonor Segunda Bustinza Cabala  
**Presidenta**

  
Ing. Eduardo Alberto Meza Mantari  
**Secretario**

  
Ing. Guido Fulgencio Anglas Hurtado  
**Vocal**

  
Mg. Daniel Sumire Qquenta  
**Vocal**

  
Dr. Reynaldo Justino Silva Paz  
**Asesor**

Lima, 07 de diciembre de 2017

## **DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DEL INFORME DE TESIS**

Yo Reynaldo Justino Silva Paz, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias alimentarias, de la Universidad Peruana Unión.

### **DECLARO:**

Que el presente informe de investigación titulado: **"EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS, REOLÓGICAS Y SENSORIALES DE SALSA ELABORADA A PARTIR DE ROCOTO (CAPSICUM PUBESCENS) Y QUINUA (CHENOPODIUM QUINOA) VARIEDAD PASANKALLA"**, constituye la memoria que presenta la **Bachiller Milagros Luisa Llanos Antay** para aspirar al título de Profesional de **Ingeniero de Alimentos** ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en Lima, a los 04 de Abril del 2019



Dr. Reynaldo Justino Silva Paz

**“Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo donde quiera que vayas”.**

**(Josué 1:9)**

## DEDICATORIA

A Dios, por guiar mis pasos  
y a mis padres por su apoyo y sabios  
consejos durante toda mi vida.

## AGRADECIMIENTOS

**A nuestro Dios**, por darme la vida y acompañarme siempre, por darme salud para concluir con esta investigación y lograr mis objetivos, por otorgarme entendimiento y sabiduría, además de tener la oportunidad de conocer a que ha sido de gran ayuda durante todo el tiempo estudio.

**A mi madre Julia Antay**, por su apoyo constante, por darme fuerzas, por sus enseñanzas para ser una hija con valores, y por su amor incondicional.

**A mi padre Ruben Llanos**, por su ejemplo de perseverancia, constancia, disciplina y orden que lo caracterizan y que ha sabido inculcarme desde pequeña, por alentarme cada día a alcanzar mis metas.

**A mis familiares**, a Claudia por ser el ejemplo de hermana mayor, quien me enseñó a ser una persona fuerte, mis demás hermanos, Mercedes, Nelly y Carlos, que siempre me apoyaron, a mis tíos que compartieron los malos y buenos momentos desde el inicio de mis estudios.

**A mis maestros**, por sus apoyo y dedicación, por sus sabios consejos, por impulsar nuestro desarrollo profesional, que nunca desistieron al enseñarme, que depositaron esperanzas en mí.

**A mis amigos**, que me estuvieron presentes en la etapa universitaria y que hasta la actualidad siguen siendo buenos amigos.

A todas aquellos que participaron para llevar a cabo esta investigación.

Gracias a ustedes.

## ÍNDICE GENERAL

ABREVIATURAS.....	13
I. Introducción.....	1
II. Marco teórico.....	4
2.1. Salsas.....	4
2.1.1. Generalidades.....	4
2.1.2. Tipos de salsa.....	4
2.2. Quinoa ( <i>Chenopodium quinoa</i> ).....	6
2.2.2. Taxonomía de la quinoa.....	7
2.2.3. Descripción Botánica y ecofisiología.....	7
2.2.4. Composición de la quinoa.....	8
2.2.5. Producción de quinoa en el mundo.....	10
2.2.6. Producción de quinoa en el Perú.....	11
2.2.7. Variedad de quinoa INIA 415 – Pasankalla.....	13
2.2.8. Consumo del grano de quinoa.....	13
2.3. Rocoto ( <i>Capsicum pubescens</i> ).....	14
2.3.1. Generalidades del rocoto.....	14
2.3.2. Taxonomía del rocoto.....	14
2.3.3. Descripción Botánica y ecofisiología.....	15
2.4. Reología de los alimentos.....	22
2.4.3. Importancia.....	24
2.5. Análisis sensorial.....	27
III. Materiales y métodos.....	30
3.1. Lugar de ejecución.....	30
3.2. Materia Prima.....	30
3.3. Equipos, Materiales y Reactivos.....	30

3.3.1.	Equipos .....	30
3.3.2.	Materiales.....	31
3.3.3.	Reactivos.....	31
3.3.4.	Material para Evaluación Sensorial .....	32
3.4.	Método para la elaboración .....	32
3.5.	Métodos de Análisis.....	36
3.5.1.	Determinación de análisis proximal al producto final.....	36
3.5.2.	Análisis Reológico.....	36
3.5.3.	Análisis sensorial .....	37
3.6.	Diseño estadístico.....	38
IV.	Resultados y discusiones .....	41
4.1.	Análisis fisicoquímicos de las formulaciones de salsa de rocoto y quinua ....	41
4.2.	Análisis reológico .....	47
4.3.	Caracterización sensorial de las diferentes formulaciones de salsas. ....	53
4.3.1.	Resultados de la metodología Flash. ....	53
4.4.2.	Resultado de la metodología C.A.T.A. ....	62
V.	Conclusiones.....	70
VI.	Recomendaciones .....	71
VII.	Referencias .....	72
VIII.	ANEXOS.....	78



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido Centesimal de Aminoácidos.....	9
Tabla 2. Composición química de la Quinoa ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) variedad Pasankalla en 100g.....	10
Tabla 3. Composición química del rocoto.....	16
Tabla 4. Los principales productores a nivel mundial de ajíes en sus foros más representativas (frescos, secos o deshidrataos) en el año 2010.....	18
Tabla 5. Formulación para la elaboración de los tratamientos, en base a 400 gr de formulación.....	36
Tabla 6. Niveles codificados para cada factor.....	39
Tabla 7. Matriz experimental para el diseño.....	39
Tabla 8. Resultado de los análisis fisicoquímicos.....	43
Tabla 9. Datos reológicos obtenidos a partir de los reogramas.....	50
Tabla 10. Análisis de varianza de Procruteno (PANOVA).....	53
Tabla 11. Residuos por juez resultado de AGP.....	54
Tabla 12. Listado de atributos proporcionados por los jueces evaluadores en la caracterización de las muestras de salsa a partir de quinua y rocoto.....	56
Tabla 13. Formulaciones y codificaciones de los tratamientos a de salsas.....	57
Tabla 14. Prueba Q de Cochran para determinar diferencias en los atributos.....	64
Tabla 15. Resultado de la frecuencia P(No/Si) y P(Si/Si) para cada atributo.....	68
Tabla 16. Resumen de los atributos que influyen sobre la aceptabilidad de las salsa de rocoto y quinua.....	69
Tabla 17. Resultados del análisis reológico de las salsa n° 1 a 20 °C.....	84
Tabla 18. Análisis estadísticos de solidos solubles.....	91
Tabla 19. Análisis estadísticos del ph.....	91
Tabla 20. Análisis estadístico de la humedad.....	91
Tabla 21. Análisis estadístico de la humedad.....	92
Tabla 22. Análisis estadístico de la acidez.....	92
Tabla 23. Análisis estadístico de la fibra cruda.....	92
Tabla 24. Análisis estadístico de cloruros.....	93
Tabla 25. Análisis estadístico de proteínas.....	93

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Formas de presentación de la salsa de ají (Sierra Exportadora, 2011a). .....	5
Figura 2. Partes del grano de quinua.....	8
Figura 3. Agricultores cosechando quinua en la zona de Puno (Sierra Exportadora, 2011b).....	12
Figura 4. Quinua roja variedad Pasankalla. (Sierra Exportadora, 2013) .....	13
Figura 5. Rocoto en estado de madurez optimo (Capsicum pubescens). Sociedad Peruana de Gastronomía et al., (2009). .....	17
Figura 6. Regiones de producción del rocoto o ají (Sociedad Peruana de Gastronomía, 2009).....	20
Figura 7. Panelista evaluando muestras.....	28
Figura 8. Diagrama de flujo de elaboración de salsa de quinua y rocoto.....	35
Figura 9. Gráficos de contornos de los parámetros fisicoquímicos de las salsas de rocoto y quinua .....	46
Figura 11. Grafico del esfuerzo de corte vs velocidad de corte del patrón.....	47
Figura 12. Grafico del esfuerzo de corte vs velocidad de corte en los diferentes tratamientos.....	49
Figura 13. Gráficos de contornos de los parámetros reológicos (a) índice de flujo y (b) viscosidad aparente de las salsas de rocoto y quinua. ....	52
Figura 14. Factores de reescalación para juez.....	55
Figura 15. Residuos por muestras resultado del AGP .....	58
Figura 16. Residuos por muestras resultado del AGP .....	59
Figura 17. Espacio sensorial de tratamientos de salsa de rocoto y quinua.....	60
Figura 18. Espacio sensorial de atributos o descriptores.....	60
Figura 19. Representación del análisis multivariado de correspondencia (AMC) de los datos del método CATA y el producto ideal de salsa de rocoto y quinua.....	65

Figura 20. Representación del análisis de componentes principales de los datos del método CATA para aceptabilidad. ....	66
Figura 21. Representación de la frecuencia P(No/Si) y P(Si/Si) para cada atributo. ...	69
Figura 22. Ficha técnica de quinua orgánica procedente del departamento de Puno.	78
Figura 23. .Boleta de evaluación N°1 (Lista de atributos). ....	81
Figura 24. Boleta de evaluación N°2 (Método Perfil Flash). ....	82
Figura 25. Boleta de evaluación (Método CATA). ....	83
Figura 26. Análisis de coordenadas principales .....	94
Figura 27. Gráfico de los efectos de la media de los tratamientos (a).....	94
Figura 28. Gráficos representativos de porcentajes de los atributos .....	95
Figura 29. Gráfico de los efectos de la media de los tratamientos (b).....	95
Figura 30. Factores de escalamiento para cada panelista.....	96
Figura 31. Residuo por panelistas resultado del AGP.....	96
Figura 32. Espacio sensorial de las muestras (a).....	97
Figura 33. Espacio sensorial de las muestras (b).....	97
Figura 34. Análisis de los datos descriptivos y tratamientos.....	98
Figura 35. Varianza por configuración y por factores.....	98
Figura 36. Espacio sensorial de atributos en función a los tratamientos.....	99

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica de quinua roja variedad Pasankalla .....	78
Anexo 2. Metodología para determinar el % de cloruros (AOAC 2000). .....	79
Anexo 3. Boletas de evaluación para el análisis sensorial.....	81
Anexo 4. Datos del análisis reológico de las salsas.....	84
Anexo 5. Análisis estadístico de las formulaciones de las salsas.....	91
Anexo 6. Gráficos de los resultados del método C.A.T.A. ....	94
Anexo 7. Gráficos de los resultados del método FLASH. ....	96

## ABREVIATURAS

AACC	American Association for Clinical Chemistry
ADEX	Asociación de Exportadores
AGP	Análisis Generalizado Proscuteno
AHORA	Asociación Peruana de Hoteles, Restaurantes y Afines
ALADI	Asociación Latinoamericana de Integración
AMF	Análisis Multifactorial
APEGA	Asociación Peruana De Gastronomía
CATA	Check All That Apply
CCL	Camara de Comercio de Lima
CICA	Central de Investigación en Cultivos Andinos
CICAL	Centro de Investigacion en Ciencias de Alimentos
CITAL	Centro de Investigacion en Tecnologia de los Alimento
EEA	Estacion Experimental Agraria
FAO	Food an Agricultural Organization
IICA	Instituto Interamericano Cooperacion para la Gricultura
INIEA	Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
NTP	Norma Técnica Peruana
OMS	Organización Mundial de la Salud
UNA	Universidad Nacional del Altiplano

## Resumen

El objetivo de investigación fue determinar los parámetros fisicoquímicos, reológicos y sensoriales de salsas elaboradas con distintas concentraciones de rocoto (10 y 50%) y quinua (20 y 40%) y variedad Pasankalla. Se analizó los análisis fisicoquímicos, reológicos y sensoriales (perfil Flash y C.A.T.A). Se utilizó un diseño factorial 2<sup>2</sup> con dos puntos centrales. Los datos se analizaron con un análisis de varianza (ANOVA), análisis generalizado procrusteno (AGP) y análisis multifactorial (MFA) utilizando el software Statistic 7,0 y el programa XLSTAT versión prueba. Los resultados fisicoquímicos de las salsas fueron: pH en un rango de 5,62 – 5,76; °Brix de 12,83 – 28,67, % Humedad de 65,04 – 69,34 % cenizas de 5,57-5,03, % Acidez de 0,35-1,20, fibra cruda de 0,72 – 1,20 % y proteína de 1,12- 2,34 %. Los 6 tratamientos presentaron un comportamiento pseudoplastico ajustándose al modelo ley de la potencia (índice de flujo entre 0,422-0,499 y una viscosidad aparente de 19,165-55,387 Pa.s<sup>n</sup>). El análisis sensorial contó con un panel de 21 para el perfil flash y 100 para el CATA. El perfil flash dió como resultado los siguientes atributos: grumosa, espeso, ahumado, buen sabor, aguado, amargo, color anaranjado, granuloso, picante, olor galleta, color claro, textura, olor linaza, colorido, sabor ajo, mantecoso, lechoso, sabor leche, sabor a galleta para las distintas salsas elaboradas. El método CATA se permitió describir a las muestras 080 (quinua 40% y rocoto 10%) y 143 (quinua 20% y rocoto 10%) como mantecoso, salado, lechoso, aguado, sabor y olor a ajo, olor a mantequilla y olor y sabor a galleta. Las muestras 201 (quinua 40% y rocoto 50%) y 366 (quinua 20% y rocoto 50%), descriptos por ser anaranjados, olor a galleta, sabor a ajo, espeso, picante, grumoso, olor a linaza y sabor a quinua, y finalmente las muestras 618 y 626 (quinua 40% y rocoto 10%), por ser granulosas, picante, sabor a leche, salado, buen sabor, sabor a leche y sabor a rocoto, estas últimas fueron las más aceptadas por los consumidores.

**Palabras clave:** rocoto, quinua, salsa, Reología, análisis sensorial

## Abstract

The objective of research was to determine the physicochemical, rheological and sensory parameters of 6 sauces prepared with different concentrations of rocoto (10 and 50%) and quinoa (20 and 40%) and Pasankalla variety. The physicochemical, rheological and sensorial analyzes were analyzed (Flash profile and C.A.T.A). A factorial design  $2^2$  with two central points was used. The data were analyzed with an analysis of variance (ANOVA), generalized procrustene analysis (AGP) and multifactorial analysis (MFA) using the statistic software 7.0 and XLSTAT test version. The physicochemical results of the sauces were: pH in a range of 5.62 - 5.76; ° Brix of 12.83 - 28.67, Humidity of 65.04 - 69.34 %, ash of 5.57 - 5.03, Acidity of 0.35 - 1.20 %, crude fiber of 0.72 - 1.20 % and protein of 1.12 - 2.34 %. The 6 treatments presented a pseudoplastic behavior adjusting to the power law model (flow index between 0.422 - 0.499 and an apparent viscosity of 19.165 - 55.387 Pa.s<sup>n</sup>). The sensory analysis included a panel of 21 for the flash profile and 100 for the CATA. The flash profile resulted in the following attributes: lumpy, thick, smoky, good flavor, watered down, bitter, orange, grainy, spicy, biscuit smell, light color, texture, flaxseed odor, colorful, garlic flavor, buttery, milky, flavor milk, cookie flavor for the different sauces elaborated. The CATA method allowed to describe samples 080 (40% quinoa and 10% rocoto) and 143 (20% quinoa and 10% rocoto) as buttery, salty, milky, watered, garlic taste and smell, smell of butter and smell and cookie flavor. Samples 201 (40% quinoa and 50% rocoto) and 366 (20% quinoa and 50% rocoto) described as orange, cookie odor, garlic flavor, thick, spicy, lumpy, linseed smell and quinoa flavor and finally samples 618 and 626 (40% quinoa and 10% rocoto), for being granular, spicy, milk flavor, salty, good flavor, milk flavor and rocoto flavor, the latter were the most accepted by consumers.

**Key words:** rocoto, quinoa, sauce, rheology, sensory analysis

## I. Introducción

La gastronomía peruana ha sido aceptada y difundida en el mundo, siendo este el impulso para industrializar diversos productos, entre ellos las salsas (Asociación Peruana de Gastronomía [APEGA], 2013). Al realizar preparaciones, que llevan como ingredientes principales nuevos productos, que por lo general son nutritivos, saludables y funcionales tienen como objetivo incrementar el consumo, teniendo en cuenta que los consumidores modernos desean experimentar nuevas sensaciones y sabores innovadores (Panché, 2013).

Las salsas son productos de diversas concentraciones que generalmente contienen ingredientes característicos y/o principales como verduras, frutas, especias, aceite y otros, en cantidades tales que alteran en cierto grado el sabor, aroma y gusto del producto final (Tobergte & Curtis, 2013). También, pueden presentar texturas cremosas o aguadas que sirven para humedecer, contrastar o resaltar las comidas y/o enmascarar a un alimento y/o hacerlo más apetitoso (Panché, 2013). (Sandoval & Del, 2011) indicaron que puedan servir como acompañante y armonizar los sabores en algunas preparaciones bajas en calorías con alto contenido nutricional. El Codex Alimentario (2011) menciona que las salsas de ají son preparaciones de la parte comestible de las materias primas limpias y en buenas condiciones, que se mezclan y elaboran para obtener la calidad y características deseadas; tratada térmicamente con anticipación, durante o posterior a su elaboración, luego de un cierre hermético con el fin de alargar su vida útil.

El rubro de las salsas es altamente importante, ya que se incrementó la industrialización de estas a partir del año 2011 hasta la actualidad, en el mercado interno los estudios estadísticos revelan que más del 70 % de los hogares peruanos consumen este tipo de producto (Comercio, 2012). Dentro de este rubro, las salsas picantes lideran el consumo con 89% del total, debido a que la mayoría de los hogares acompaña sus comidas con alguna salsa o crema picante, en un promedio de 5 días a la semana



(Cámara de Comercio de Lima [CCL], 2016). También, se consumen más de 17 mil toneladas de ají al año, tal como informa la Asociación Peruana de Hoteles, Restaurantes y Afines [AHORA] (2016). El rocoto (*Capsicum pubescens*) es generalmente usado para elaborar salsas, platos principales y algunos condimentos, su sabor particular y picante lo otorga el contenido de capsaicina. Sin embargo, la información científica sobre este alimento es escasa, en especial sobre sus atributos sensoriales y las aplicaciones industriales (Palacios Castro, 2007).

Por otra parte, la quinua es un insumo principal en la elaboración de la salsa, destacando su importancia al ser un grano domesticado y con un amplio cultivo en el país desde tiempos muy antiguos, sido parte de la “cultura alimentaria” en la dieta familiar (Cobián-Vergara, 2015). La quinua presenta un adecuado valor nutricional, destacando las proteínas (14.5- 16%), en aminoácidos esenciales (Arginina, Leucina y Lisina). El contenido de grasas del grano no contiene colesterol, tratándose de un “alimento nutricionalmente completo”; por esta razón ha aumentado su demanda en los mercados internacionales (Tapia, Fries, Mazar, & Rosell, 2007). La FAO (2015) “ha catalogado a la quinua como uno de los alimentos que es fuente de solución a los graves problemas de la nutrición humana”. Su cultivo está en expansión; se consume directamente o a través de derivados, y cuenta con una gran potencial para innovaciones culinarias (Estrada Zuñiga, 2012).

Para el desarrollo de un nuevo producto, como es la salsa de quinua y rocoto, es de mucha importancia conocer el comportamiento reológico, “siendo de gran relevancia para la formulación, procesamiento, transporte y almacenamiento de alimentos” (Steffe, 1996). Esta información ayuda en la determinación de la estabilidad de productos de consistencia semilíquida sometidas a diferentes condiciones (refrigeración o temperatura ambiente) de procesos o para verificar sus formulaciones (Abu-Jdayil, 2004). Además de formar parte de los atributos principales a nivel sensorial en la determinación de la aceptación (Gallegos, Álvarez, Vélez, 2012).

“La evaluación sensorial es considerada una disciplina que sirve para el control, descripción del producto, de calidad y la evaluación de la aceptación de un alimento o un producto alimenticio que se quiere lanzar al mercado” (Ibáñez, 2001). La aplicación de nuevas técnicas sensoriales permitirán mejorar el producto en base al estudio de atributos deseables tras la modificación de la fórmula de un producto por eliminación, sustitución o adición de un nuevo ingrediente o procesos (Ramírez, Ramón, Hiante, Shaín, Bravo, Martínez, 2009).

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar los parámetros fisicoquímicos, reológicas y sensoriales de las salsas a base de quinua (*Chenopodium Quinoa*) variedad Pasankalla y rocoto (*Capsicum Pubescens*), aprovechando las cualidades nutricionales y sensoriales de cada insumo. Además, se incentivará el consumo de este importante grano. Ya que este producto es una mezcla innovadora, pudiendo ser el punto de partida para ampliar las opciones de salsas. Así como la producción del cultivo de quinua de la variedad roja de Pasankalla, contribuyendo al desarrollo de las zonas de producción.

## II. Marco teórico.

### 2.1. Salsas.

#### 2.1.1. Generalidades

Se denominan “salsas” a aquellos productos aderezados, de concentraciones diversas y que generalmente contienen ingredientes característicos como pimienta, sal, cebolla, ajo, vinagre, etc. en cantidades tales que alteran en cierto grado el sabor, aroma y gusto del ingrediente o materia prima principales (Codex, 2008).”Las salsas son unas preparaciones suaves o líquidas que sirven para humedecer, contrastar, proporcionar sabor o deleite a las comidas y cubrir o enmascarar a un alimento, para realzarlo y hacerlo más apetecible” (Jiménez, 2003).

Las salsas son mezclas de varios ingredientes de consistencia más o menos fluida, que se usan como bases para algunos guisos o para acompañar determinados platos (Sandoval & Del, 2011).

#### 2.1.2. Tipos de salsa.

- a. **Salsas emulsionadas:** “Son aquellas que precisan de una emulsión, o batido de un sólido en un líquido en el cual no es soluble, manteniéndose estable por cierto tiempo. Puede hacerse en frío, como la salsa mayonesa o en caliente, como la salsa holandesa (Panché, 2013).
- b. **Salsas no emulsionadas:** “Todas aquellas que se obtengan por la mezcla, ya sea en caliente o en frío, de diferentes ingredientes sólidos y líquidos. En esta categoría se encuentran el tomate frito, ketchup, la mostaza y todas aquellas salsas elaboradas sin emulsión” (Asociación Española de Fabricantes de Salsas, 2011).
- c. **Salsa de ají:** la salsa de ají es el producto preparado a partir de: ají rocoto, ají mirasol, pimienta, ajos, cebolla, sal, azúcar, espesante, agua, conservantes y otros (Norma Técnica Peruana [NTP], 1986).

Además, existe una clasificación adicional propuesta por (Codex, 2011) según la forma presentación de la salsa:

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



Figura 1. Formas de presentación de la salsa de ají (Sierra Exportadora, 2011a).

El gusto por el consumo de salsas picantes, está ligada a las emociones de lo que se come, además de aprovechar los compuestos volátiles presentes en el insumo principal, ya que confiere a las comidas de consumo diario sabores y aromas diferentes, haciéndolos muchos más atractivos y exóticos al consumidor. Teniendo un alza de consumo de salsas picantes en Estados Unidos, es posible aumentar los lanzamientos de nuevos productos en comercios minoristas (UNALM, 2017).

## **2.2. Quinoa (*Chenopodium quinoa*).**

### **2.2.1. Generalidades**

Es un cultivo de gran importancia, el cual se ha revalorado por ser de alto valor nutricional. El mercado actual, tanto nacional como internacional ha cambiado su preferencia y sus hábitos alimenticios optando por alimentos nutritivos y orgánicos, promoviendo el reconocimiento de este grano, dando lugar al aumento de su consumo y producción, por el requerimiento nacional y mundial (FAO & UNAL, 2016). Se considera un súper cereal, por presentar una considerable cantidad de proteína, minerales y demás comparado con otros granos similares. Además de contiene innumerables propiedades nutritivas, su principal característica es ser suave en la cocción, de fácil digestión digestivo y de sabor agradable (Vergara, 2015). La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la (Food and Agricultural Organization [FAO], 2014), afirma que “la quinoa es el alimento ideal para el ser humano porque su proteína contiene el mejor balance de aminoácidos, incluyendo los ocho aminoácidos esenciales, que no pueden ser producidos por el organismo humano”. “Por sus características nutritivas puede ser un sustituto de la carne o la leche”. (De la Torre-Herrera, Sánchez, Delfino, & Oliva, 2013).

Aminoácidos tales como la Fenilalanina, Histidina, Lisina entre otros, son algunos de los posee este grano. “Su aporte en micronutrientes es también importante, así encontramos que vitaminas y oligoelementos forman parte importante de su composición, esto beneficia el metabolismo, así como el transporte de sustancias esenciales a las células o en la participación en reacciones enzimáticas”. “Además, posee ácidos grasos esenciales Omega 3 y Omega 6; Vitaminas B1 y E; Hierro, Calcio, Magnesio, Cobre y Zinc; fibra soluble e insoluble que rebajan el contenido de colesterol y triglicéridos, que previenen el cáncer y evitan el estreñimiento; bajo índice glucémico, de efecto regulador del azúcar en la sangre; libre de gluten, por lo que es un buen alimento para los celíacos; contiene flavonoides de efectos antioxidantes”.

### **2.2.2. Taxonomía de la quinua**

Según Cobián- Vergara (2015), se describe la clasificación taxonomía con los siguientes datos:

Reino: Vegetal

División: Fanerógamas

Clase: Dicotiledoneas

Orden: Centrospermales

Familia: Quenopodiáceas

Género: *Chenopodium*

Selección: *Chenopodia*

Especie: *Chenopodium quinoa* Willdenow

Nombre científico: *Chenopodium quinoa* Willdenow

### **2.2.3. Descripción Botánica y ecofisiología**

El desarrollo es de forma anual, su ciclo fenológico desde la siembra hasta la cosecha dura desde los 87 días hasta los 240 días, sin embargo la mayor parte de los ecotipos de quinua maduran entre los 145 a 180 días (Cobián-Vergara, 2015). Son dicotiledónea que usualmente alcanza una altura de  $2.5 \pm 0.5$  m. “Las hojas son anchas y polimorfos” (diferentes formas en la misma planta).” El tallo central comprende hojas lobuladas y quebradizas, puede tener ramas o no, dependiendo de la variedad o densidad del sembrado” (Victoria-Villanueva, 2010).

“Las flores son pequeñas y carecen de pétalos. Son hermafroditas y generalmente se auto fertilizan. El fruto es seco y mide aproximadamente 2 mm de diámetro (de 250 a 500 semillas/g), circundando al cáliz, el cual es del mismo color que el de la planta” (Murillo, 2011).

Se siembra desde el mes de Agosto las más tardías hasta el mes de diciembre las más precoces, se debe remover por lo menos 30 cm el suelo para que las raíces puedan extenderse y si se quiere buenos rendimientos se debe fertilizar el suelo (Murillo, 2011).

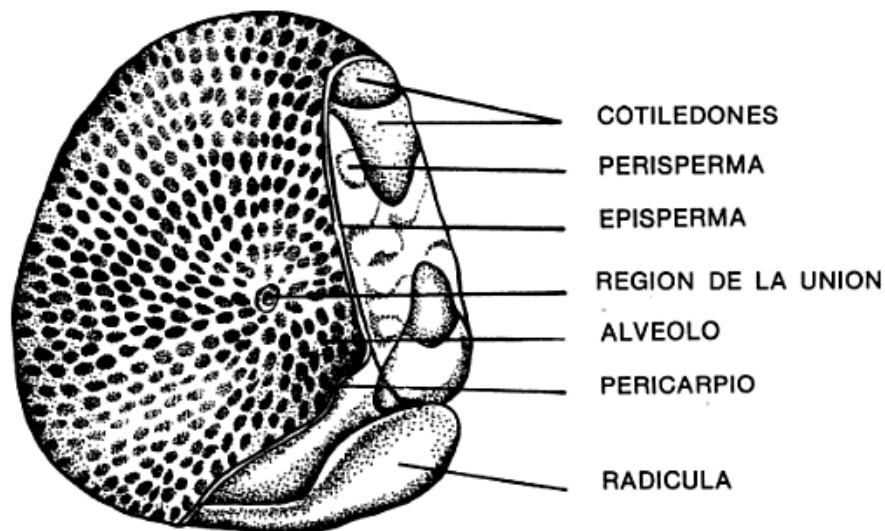


Figura 2. Partes del grano de quinua.

Fuente: (Badui, 2006)

#### 2.2.4. Composición de la quinua.

“La quinua es considerada como uno de los alimentos más completos para la nutrición humana basada en proteínas de la mejor calidad en el reino vegetal por el balance ideal de sus aminoácidos esenciales” (tabla 1). “Por la importancia que posee este grano andino, existen bancos de germoplasma en diferentes instituciones tales como el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA), la Universidad Nacional del Altiplano, Puno, y el Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), que posee un total de 3.000 accesiones, procedentes de diferentes condiciones agroecológicas” (Mujica & Jacobsen 2006).

Tabla 1. Contenido Centesimal de Aminoácidos

<b>Aminoácidos</b>	<b>Contenido centesimal</b>
Fenilalanina	4.13
Triptofano	1.21
Metionina	2.17
Leucina	6.88
Isoleucina	5.88
Valina	4.13
Lisina	6.13
Trionina	4.5
Arginina	7.21
Histicina	3.46

Fuente: Reporte de Inteligencia de Mercados (Vergara, 2015)

Los reportes indican que la quinua posee un valor proteico de 10 - 15%, aunque, otros investigadores muestran en sus resultados valores de hasta 38 % de proteína; además de ser rica en aminoácidos esenciales (Isoleucina, Fenilalanina, Tiroxina, Valina, Lisina) como se observan en la tabla 1, las cuales son comparables con la proteína de la leche (Tapia et al., 2007), contiene minerales importantes, en su composición existe compuestos fenólicos totales, que indica tener buenas cualidades bioactivas de alta capacidad antioxidante (De la Torre-herrera et al; 2013).

Los carbohidratos de la semilla de la quinua contienen entre 58 a 68% de almidón; se encuentran localizados en el perisperma en gránulos pequeños (2  $\mu$ m), siendo más pequeños que los granos comunes; son parcialmente cristalinos e insolubles en agua a temperatura ambiente; los tamaños y formas dependen de la fuente biológica; es altamente digerible (Carrasco & Zelada, 2008). El almidón de quinua tiene una excelente estabilidad frente al congelamiento y la retrogradación, estos almidones podrían ofrecer una alternativa interesante para sustituir almidones modificados químicamente u otros espesantes comerciales (Mujica & Jacobsen, 2006). Se observa en la tabla 2 de



composición química, una alta cantidad de carbohidratos, un porcentaje considerable de proteínas en base a 100 gramos de quinua variedad Pasankalla.

Tabla 2. Composición química de la Quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad Pasankalla en 100g.

Compuesto	Medida %
Energía	379.04
Humedad	11.10
Carbohidratos	68.57
Cenizas	2.19
Carbohidratos	68.57
Proteínas	11.70

Fuente: Cooperativa Agro industrial Cabana Ltda., (2016)

### 2.2.5. Producción de quinua en el mundo.

Según Sierra Exportadora (2013),” en los últimos años se identificó un progresivo aumento de la producción de quinua, especialmente en los países que han sido tradicionalmente los principales productores (Bolivia, Perú y Ecuador), se estima que más del 80 % de la producción mundial de quinua se concentra en esos tres países. El interés por las propiedades nutricionales de la quinua y de los derivados que pueden generarse a partir de esta planta se ha multiplicado”.

“Las razones que explican este aumento en la superficie cultivada así como en los volúmenes de producción son variadas”, destacan las que destacan los siguientes:

- a) “La revalorización de las culturas originarias y las políticas de gobierno puestas en ejecución para estimular su cultivo.
- b) “La adaptabilidad del cultivo a una gran diversidad de situaciones ecológicas, de manera que, si bien es en otros países de la región, como Argentina, Chile y Colombia se registran igualmente algunas áreas de producción, pero en escala

mucho menor que la de los tres principales países productores (Perú y Bolivia, Ecuador), en realidad está presente en numerosos departamentos y provincias de dichos países.

c) “La validación y difusión de las cualidades nutritivas de la quinua, que es aceptada de manera cada vez más amplia como una fuente saludable de proteínas, energía y micro elementos nutritivos”.

d) “El hecho de que se trata de un cultivo desarrollado casi exclusivamente por pequeños productores, generalmente en condiciones de producción orgánica, lo que le otorga características especiales cada vez más valoradas en el comercio internacional”.

e) Asociado a lo anterior, la posibilidad de utilizar el producto en una amplia gama de alternativas de preparación e industrialización, lo que permite también una segmentación de los mercados de consumo”.

f) “La apertura de oportunidades de exportación, principalmente a Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea, lo que ha favorecido una dinamización de la producción local, otorgando posibilidades de vinculación a mercados”.

#### **2.2.6. Producción de quinua en el Perú.**

“En el Perú se produce dos tipos de quinua, orgánica y convencional. En la Sierra y principalmente en Puno, que es el principal centro productor del país, prácticamente toda su producción es orgánica y es en la Costa, cuyo inicio del cultivo de quinua es reciente, donde se produce la convencional. Los rendimientos en la Sierra son de 1000 a 1200 kilos por hectárea y en la Costa superan los 3,000 kilos, con experiencias en rendimientos de 5,000 kilos. Con nuevas variedades y mejoras en las prácticas agronómicas estos rendimientos pueden ser superados”.

Los precios que se incrementaron fue uno de los motivos para el aumento del cultivo, “tanto en la Costa como en la Sierra, con posibilidades de superar las 100,000 hectáreas en el corto plazo” según el Instituto Interamericano de Cooperación para la

Agricultura [IICA] (IICA, 2015). Las zonas de cultivos son: Lambayeque, Cajamarca, Junín, Huancavelica, cuzco, puno y Arequipa (FAO-ALADI, 2014).



Figura 3. Agricultores cosechando quinua en la zona de Puno (Sierra Exportadora, 2011b).

### **2.2.7. Variedad de quinua INIA 415 – Pasankalla.**

“Esta variedad particular se obtuvo en el año 2006 por selección planta surco de ecotipos de la localidad de Caritamaya, distrito de Ácora, provincia de Puno”. “El proceso de mejoramiento se realizó entre los años 2000 al 2005, en el ámbito de la Estación Experimental Agraria (EEA) Illpa-Puno, por el Programa Nacional de Investigación en Cultivos Andinos”. “El desarrollo óptimo se logra en la zona agroecológica Suni del altiplano entre los 3.815 a 3.900 m.s.n.m. soportando un clima frío seco, precipitaciones pluviales de 400 a 550 mm, y temperatura de 4 °C a 15 °C”. Este grano tiene características sobresalientes en la industria agronoma, ya que es dulce después del pulido, tiene el pericarpio de color plomo, epispermo roja, con alta productividad y buena calidad de grano, en la figura 2 se puede observar los granos perlados de quinua variedad Pasankalla (Arzapalo, Quispe, & Espinoza, 2015)(FAO & UNAL, 2016).



Figura 4. Quinua roja variedad Pasankalla. (Sierra Exportadora, 2013)

### **2.2.8. Consumo del grano de quinua.**

“Los granos quinua tienen dos destinos bien diferenciados: el autoconsumo y el mercado de productos funcionales. El primero es integrado por los campesinos de las regiones andinas, y el segundo por consumidores americanos y europeos de altos ingresos. La promoción de la quinua viene impulsando el negocio gastronómico y la industria de alimentos funcionales. En promedio el 41 % de la quinua está orientada al

mercado externo, mientras que el 47 % ingresa al mercado nacional y el 12 % está destinado al autoconsumo” (Sierra Exportadora, 2013).

“La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha calificado a la quinua como alimento único por su altísimo valor nutricional, capaz de sustituir notablemente a las proteínas de origen animal, pues contiene un balance de proteínas y nutrientes necesarios al organismo humano” (Tapia et al., 2007).

## **2.3. Rocoto (*Capsicum pubescens*)**

### **2.3.1. Generalidades del rocoto**

“El fruto del rocoto presentar color rojo, amarillo o marrón, y se distingue de los otros ajíes por contener semillas de color negro y pertenece a la familia Solanáceas”. Tiene un sabor picante, aunque también ligeramente dulce”. “Contiene capsaicina, que brinda múltiples beneficios para la salud”. Las zonas de producción son generalmente los valles andinos, la época de siembra es todo el año teniendo como ámbito un clima templado, favoreciendo una temperatura óptima que fluctúa entre los  $19 \pm 1$  °C con una humedad relativa baja”. (Mejía, 2013)

### **2.3.2. Taxonomía del rocoto**

La descripción taxonómica del rocoto según (Yáñez et al., 2015), es el siguiente:

- División: Fanerógamas O Spermofitas O Antofitas
- Sub División: Angiospermas
- Clase: Dicotiledóneas
- Orden: Tumifloras
- Familia: Solanáceas
- Tribu: Solanineas
- Género: *Capsicum*
- Especie: *Capsicum Pubescens*

- Nombre Común: Rocoto

### **2.3.3. Descripción Botánica y ecofisiología.**

“Pertenece a la familia Solanáceas, el fruto del rocoto puede ser rojo, amarillo o marrón, y se distingue de los otros ajíes por contener semillas de color negro”. Tiene un sabor picante, aunque también ligeramente dulce. “Dentro de sus compuestos esta el principio activo llamado capsaicina, el cual otorga amplios beneficios para la salud” (Mario, 2011). “Las zonas de producción son los valles andinos, la época de siembra es todo el año teniendo como ámbito un clima templado, favoreciendo una temperatura óptima que fluctúa entre los 18 a 20 °C con una humedad relativa baja”

(Sierra Exportadora, 2011a).

“El fruto es una baya hueca, semicartilagenosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); su forma es variable pudiendo ser cubico, cónico o esférico, en cuanto a su peso va desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color negro y longitud variable entre  $4.5 \pm 0.5$  cm” (Velasco, 1971).

### **2.3.4. Composición del rocoto**

En el caso particular del rocoto, este se encuentra dentro de la división en de los picantes; presentando distinta composición nutricional. Es rocoto contiene cantidades importantes de vitaminas, principalmente C, B<sub>6</sub> y provitamina A, y minerales como potasio magnesio hierro. Una propiedad destacable del rocoto es de permitir la absorción de hierro no hemático incluido en granos y legumbres (Mario, 2011).

Tabla 3. Composición química del rocoto.

<b>Compuesto</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Agua	20.7 gr.	93.1 gr.
Hidratos de Carbono	5.3 gr	63.8 gr.
Proteínas	0.8 gr	6.7 gr.
Extracto etéreo	0.3 gr.	0.8 gr.
Cenizas	0.6 gr	7.1 gr.
Calcio	7.0 mg	116.0 mg
Hierro	1.3 mg	15.1 mg
Caroteno	0.03 mg.	25.2 mg
Tiamina	0,03 mg.	1.09 mg
Riboflabina	0.07 mg	1.73 mg
Niacina	0.75 mg.	3.30 mg
C.A. ascórbico	3.37mg	10.15 mg
Capcisina	150 mg	335 mg/ 10 gr.
pH	5.08	5.25

Fuente: Chavez (1962).

El principio activo del rocoto que más interesa a los investigadores de salud es la capsaicina, responsable del sabor picante, caliente, de estos frutos, en la figura 3 se puede observar un rocoto de color rojo y con sus partes principales (Sierra Exportadora, 2011).

### **2.3.5. Rocoto variedad *Capsicum pubescens***

La variedad del rocoto (*Capsicum pubescens*), pertenece a los más picante del este grupo de ajíes, además de ser el único con semillas de color negra. Este fruto en su fase madura se caracteriza por ser de color rojo vivo, pero en algunos casos se han encontrado una cantidad considerable de colores naranjas, amarillos, verdes y morados existe dos clases de rocoto con mayor consumo en el Perú, los cuales son: rocoto “serrano” o “de huerta” y “de monte” o de “selva central”; el cual tiene un mayor tamaño en comparación año anterior.

**a) Rocoto serrano o de huerta**, soporta temperaturas frías característico de las zonas altas de los andes, su tamaño varía de 5 a 10 centímetros de altura, además el grado de picante es más elevado si se compara con el que se cultiva en la selva central. Los colores comunes de este rocoto es de rojo, morado, amarillo y naranja.

**b) Rocoto de monte o de selva central**, crece en climas tropicales típica de la selva central soportando la humedad a causas de las lluvias, en cuanto al tamaño es de 12 cm en promedio, siendo de mayor tamaño a comparación del rocoto serrano, la pulpa es ligeramente carnosa y jugosa, y en su mayoría es de color rojo y verde en su etapa de madurez.



Figura 5. Rocoto en estado de madurez óptimo (*Capsicum pubescens*). Sociedad Peruana de Gastronomía et al., (2009).

### **2.3.6. Principales productores de rocoto en el mundo**

La producción a nivel mundial de este fruto y sus similares, así como el consumo en todas sus presentaciones, que van desde su forma natural hasta los productos más elaborados han aumentado considerablemente en los últimos 10 años (UNALM, 2017). La Tabla 4 representa el resultado de estudios de 5 países los cuales son considerados los más importantes productores de este alimento, se contemplan ajíes y pimientos frescos, secos o deshidratados. Se considera como el mayor productor de este rubro



a China a comparación de lo demás países, con un cantidad importante de mayo a 15 millones de toneladas. En porcentajes representa en 51% del total de la producción en el mundo. En segundo país es México, luego Turquía respectivamente. En el caso del Perú, en el año 2010 se logró una producción cercana las 11 600 toneladas en los cuales e incluye ajíes y pimientos frescos.

“Con respecto a los ajíes y pimientos secos o deshidratados, India ocupó el primer puesto con una producción de 1,2 millones de toneladas, produciendo casi el 40% de la producción total mundial, seguido muy de lejos por China, Pakistán y Tailandia”. Distintas entidades del estado peruano se encargan de difundir el consumo de rocoto y demás ajíes, destacando la campaña de Súper Foods Perú, mejorando la alimentación nacional en base a los recursos propios (UNALM, 2017).

Tabla 4. Los principales productores a nivel mundial de ajíes en sus foros más representativas (frescos, secos o deshidratados) en el año 2010.

<b>Ajíes y Pimientos Frescos</b>		<b>Ajíes y Pimientos Secos o Deshidratado</b>	
<b>País</b>	<b>Producción(Ton)</b>	<b>País</b>	<b>Producción(Ton)</b>
China	15 023 503	India	1 223 400
México	2 335 560	China	265 000
Turquía	1 986 700	Pakistán	171 700
Indonesia	1 332 360	Tailandia	158 883
USA	932 580	Perú	135 791
<b>Total</b>	<b>29 421 327</b>	<b>Total</b>	<b>3 071 177</b>

Fuente: Jager M., Jiménez A. & Amaya K., (2013) y Faostat (2012)

### 2.3.7. Productores de rocoto en el Perú

El rocoto, también llamado ají manzano es tipo de fruto con mayor área de cultivo después de la paprika y el ají amarillo. Los cuales son muy utilizados para la elaboración

en la gastronomía e insumos de diversos productos. En el año 2012, alcanzó una producción de 10504 TM, siendo parte de esta exportado a los continentes de Asia y Europa, con mira a aumentar cada año dicha exportación. (Ministerio de Agricultura, 2012). En el Perú esta especie es cultivada en zonas andinas hasta los 2000 msnm, especialmente en los departamentos de Ancash, Lima y Arequipa. El cultivo del rocoto se ha extendido a México, Costa Rica y Guatemala.

“El rocoto en el Perú, es uno insumos más importantes de la gastronomía y por ello el consumo de este producto llega a ser de 4.5 Kg per cápita al año (ADEX, 2016) destacó que las regiones de producción con mayor extensión de tierras para los ajíes es Lima, debido a que los ajíes nativos están ligados principalmente al ají amarillo”. “El segundo productor es Pasco, especialmente Oxapampa”. “Luego, La Libertad, Tacna y Piura con producción para la exportación”. “El Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), menciona que el Perú produjo 11 500 hectáreas de ajíes y pimientos el 2015, de los cuales 3 600 hectáreas fueron de ajíes nativos y 1 900 hectáreas de rocoto”.

# LAS REGIONES DEL AJÍ

Los ajíes se cultivan en todas las regiones del Perú. Sus características especiales se reflejan en la gastronomía típica de cada lugar.

## AMARILLO

Ají muy aromático, con forma de vaina y de color anaranjado. Ubicación: se cultiva en toda la costa, desde Lambayeque hasta Tacna. Gastronomía: ají de gallina, causa limeña, cau cau, arroz con pollo.



## ROCOTO DE MONTE

De tamaño grande. Carnoso, jugoso y de color rojo. Ubicación: se cultiva mayormente en la selva central, de donde se lleva a Arequipa para el rocoto relleno. Gastronomía: rocoto relleno.

## ARNAUCHO

Ají pequeño muy picante, semejante al limo pero un poco más grueso, de colores amarillo, rojo, blanco o morado. Ubicación: Norte Chico (Barranca, Huacho, Supe y Casma). Gastronomía: cebiche.



## CHARAPITA

Pequeño, muy picante y de color mayormente amarillo. Ubicación: toda la selva, principalmente San Martín. Gastronomía: ají de cocona, patarashca, patacones, tacacho, juane.



## ROCOTO SERRANO

Es el ají que crece a mayor altura en los Andes, de tamaño mediano, fuerte picor, forma parecida al pimientón y de color rojo, amarillo o anaranjado. Ubicación: toda la sierra, especialmente Arequipa. Gastronomía: solterito, escribano, celador, torrejita, adobo, caucho, chupe, zarza, almendrado, ocopa, batido, chaque.



## MOCHERO

Originario del valle de Moche, de aroma cítrico, de mediano tamaño, parecido al ají limo y de color amarillo o verde. Ubicación: La Libertad. Gastronomía: cebiche a la trujillana, cangrejo reventado, shámbar.



Costa  
Sierra  
Selva



## PANCA

Ají colorado que se ha dejado secar al sol. Tiene un suave sabor picante y un color rojo oscuro. Ubicación: costa central del Perú. Gastronomía: chupe, adobo, escabeche, patita con mani, carapulcra con sopa seca, pachamanca y parihuela.



## LIMO

Ají de tamaño mediano y bastante picante, aromático y de color amarillo, verde, rojo o lila. Ubicación: Lambayeque, Piura y Tumbes. Gastronomía: principalmente cebiche y tiradito.



## CEREZO

Ají pequeño, redondo, similar en forma y en color a la cereza, bastante picante y de color rojo cuando está maduro. Ubicación: Lambayeque. Gastronomía: espesado, sudado, apatadito, arroz con pato, chinguirito, causa ferreñafana, cabrito con frijoles, sopa de choros, pepián de pavita, chirimpico.



## MIRASOL

Ají amarillo que ha pasado por un proceso de secado al sol, tras lo cual recibe este nombre. Aromático y de sabor concentrado. Ubicación: Ancash, Lima, Arequipa, Moquegua y Tacna. Gastronomía: aderezos y guisos.



## PIPI DE MONO

Ají pequeño, de sabor intenso, muy picante y de color rojo. Ubicación: Originario de la montaña, pero se siembra muy bien en la costa. Gastronomía: salsas y encurtidos.



Figura 6. Regiones de producción del rocoto o ají (Sociedad Peruana de Gastronomía, 2009)

### **2.3.8. Consumo de rocoto.**

El rocoto se consume de manera común de forma directa, en su estado fresco y maduro, triturado o picado finamente. También se puede usar como ingrediente principal en la preparación de platos tradicionales y en la gastronomía Peruana en general. Cabe resaltar que su utilización y consumo va desde tiempos remotos como implemento en rituales religiosos, sociales y culturales, en la medicina natural y tradicional, y como medio de intercambio de bienes. (Sociedad Peruana de Gastronomía et al. 2009; García 2011).

Por otro lado, en la cocina tradicional, los productos más preparados son como salsa base, concentrados y/o utilizados con los fondos de platos, ya que permiten al profesional crear una amplia variedad de productos. (Asociación Española de Fabricantes de Salsas, 2011). No es posible disfrutar la intensidad del rocoto sin acompañarlo con algún alimento. (Jäger, Jiménez, Amaya, &, 2013). Por ello, no se puede hablar del rocoto si no se habla de los platos que surgen de este fruto. Es decir, el rocoto es valorado en las salsas, los guisos y picantes y/o otros platos (Tobergte & Curtis, 2013; (Ramírez & Alcedo, 2012).

Se afirma que existe amplia variedad de productos de este tipo, siendo producidos con el fin de promover una forma sencilla de alimentarse y además de ser una oportunidad de ofrecerlo de manera fácil de consumo y saludable (Apega et al., 2013). Además, es una excelente fuente de nutrientes esenciales para el ser humano, por su contenido en hidratos de carbono, vitaminas y minerales y se le atribuyen numerosas propiedades beneficiosas para la salud debido a su elevado contenido en algunos compuestos bioactivos (fibra, fenoles, flavonoides y carotenoides) con actividad antioxidante y antiinflamatoria (Duma & Alsina, 2012; Kim et al., 2014).

Además las salsa a base de ají, son mezclas que dan picor, condimentan, realzan el sabor y deleita a la las comidas haciéndolas apetitosas, además es un producto que se ha consumido por muchas civilizaciones precolombinas tales como

aztecas, incas, olmecas y mayas, quienes lo utilizaban para darles sabor a sus alimentos (Dziezak, 1991). Además, lo ajíes y en especial los picantes como el rocoto con los más comercializados a nivel mundial.

Estudios realizados con 16000 personas que consumían ají regularmente, fueron monitoreados durante 19 años, se observó una reducción de mortalidad del 13%, deduciendo que consumir ají regularmente alarga la vida (UNALM, 2017).

## **2.4. Reología de los alimentos**

### **2.4.1. Generalidades**

Los alimentos que se consumen a lo largo de la vida cotidiana, poseen características únicas dependiendo de su naturaleza, tales como sólidos, líquidos y semilíquidos. Por su naturaleza, pueden presentar estado sólido a una temperatura y líquido a otra, también existen un rubro llamado suspensiones donde están contemplados las mermeladas, zumos, purés y emulsiones (Garza, 2011). “Dentro de los estudios realizados en alimentos se encontraron una gran diversidad de comportamientos del fluido presentado, siendo importante realizar el análisis crítico de los fenómenos subrayados bajo una variedad de condiciones de flujo y establecer las relaciones entre la estructura y el comportamiento al flujo” (Barbosa-Canovas *et al.*, 1993).

“El comportamiento reológico de un fluido alimentario puede describirse según distintas ecuaciones que relacionan el esfuerzo cortante con la velocidad de deformación, existen muchos modelos para describir este comportamiento, sin embargo son varios los autores que coinciden al afirmar que uno de los modelos más comúnmente usados y de aplicación general para ajustar los datos experimentales y expresar cuantitativamente el comportamiento al flujo de los fluidos inelásticos independientes del tiempo” (Acevedo, Marrugo, & Montero, 2013).

### 2.4.2. Definición

“Se define un fluido como una sustancia que se de forma continuamente cuando se somete a un esfuerzo cortante, sin importar cuan pequeño sea ese esfuerzo” (Felipe, Tobón, & Mejía, 2005). “De todas las propiedades de los fluidos, la viscosidad requiere la mayor consideración en el estudio de flujo de fluidos. La viscosidad es aquella propiedad de un fluido por virtud de la cual ofrece resistencia al corte” (Gómez, Bazán, & Zamora, 2011).

“La relación de deformación es el gradiente de velocidad establecido en un fluido como resultado de un esfuerzo de corte aplicado. Se expresa en unidades de segundo recíproco” ( $s^{-1}$ ) (Máster, 2014).

“Las salsas se encuentran dentro de los Fluidos newtonianos. Poseen coeficientes de viscosidad constantes en una temperatura dada. Es decir, cuando el fluido es sometido a esfuerzos de corte ( $\sigma$ ) se desarrollan relaciones de deformación ( $\gamma$ ) directamente proporcionales a la velocidad de deformación” (Millán Cardona, Cardona Salazar, Herrera M., Arbeláez R., & Gutiérrez M., 2010).

$$\mu = \sigma / \gamma \dots\dots\dots (ec.1)$$

Donde:

$\mu$  = viscosidad newtoniana (Pa.s)

$\sigma$  = esfuerzo de corte (P.a)

$\gamma$  = relación de deformidad (s-1)

Se le define a los fluidos newtonianos en un representación de línea recta, que se relaciona  $\sigma$ -  $\gamma$ , con 0 de intercepto y  $\mu$  como pendiente.

### 2.4.3. Importancia

“La reología es una rama de la Física que puede definirse, en términos simples, como la ciencia de la deformación y flujo de la materia, que involucra procedimientos de evaluación que utilizan métodos físicos donde el valor apreciado no depende del individuo que efectúa la medición, que se realiza instrumentalmente, estos métodos suelen ser considerados como objetivos” (Máster, 2014). Es importante tener en cuenta estos datos de comportamiento del alimento para industrialización de alimentos para las siguientes aplicaciones: (Vanegas-Pérez, 2009):

- a) **Diseñamiento de los Procesos y construcción de maquinarias:** “Cálculos de ingeniería de procesos que involucran un amplio aspecto de equipamientos y diseño tales como líneas de tuberías, bombas, extrusores, mezcladores, cortadores, intercambiadores de calor, y viscosímetros en línea”.
- b) **Evaluación sensorial:** de los datos reológicos se pueden modificar un proceso o un producto final teniendo parámetros de textura dentro de rangos deseables por los consumidores o algún tipo de norma específica.
- c) **Información estructural del alimento:** los estudios resultantes generan aportes que facilitan la entender la organización o composición de a nivel molecular de alimentos, antes durante y después de un proceso.
- d) **La calidad y control en la producción:** con la medida de la viscosidad se puede controlar el funcionamiento adecuado de los procesos productivos, así como la vida útil del alimento.

Cabe destacar, además, que el análisis de los comportamientos reológicos de esto productos, aportan datos sobre su sistema estructural; por ejemplo, existe cierta relación entre el tamaño y forma molecular de las sustancias en disolución y su viscosidad, así como las interacciones que estén presentes en la formulación en este caso las salsas (Acevedo et al., 2013).

#### 2.4.4. Modelamiento matemático.

“Un modelo matemático es una descripción, en lenguaje matemático, de un objeto que existe en un universo no-matemático. Estamos familiarizados con las previsiones del tiempo, las cuales se basan en un modelo matemático meteorológico; así como con los pronósticos económicos, basados éstos en un modelo matemático referente a economía”.

Por lo general, un modelo matemático consta en tres fases:

- **“Construcción del modelo.** Transformación del objeto no-matemático en lenguaje matemático”.
- **“Análisis del modelo.** Estudio del modelo matemático”.
- **“Interpretación del análisis matemático.** Aplicación de los resultados del estudio matemático al objeto inicial no-matemático”.

“El éxito o fracaso de estos modelos es un reflejo de la precisión con que dicho modelo matemático representa al objeto inicial y no de la exactitud con que las matemáticas analizan el modelo”.

Informalmente una teoría matemática está formada por un conjunto de teoremas y axiomas. Los teoremas son proposiciones lógicamente deducibles de los axiomas. En el enfoque moderno, las teorías se conciben como un conjunto de proposiciones expresables en un cierto lenguaje formal que recoge explícitamente el conjunto de símbolos de la teoría, los axiomas y las reglas de deducción. El aparataje anterior define la sintaxis de la teoría (Sherman, 1970).

Los modelos matemáticos utilizados en los tratamientos de datos de reológicos dependen del tipo de fluido. Dentro de los conocidos tenemos a los fluidos pseudoplásticos que se caracterizan por tener una viscosidad aparente, el cual disminuye cuando el gradiente de velocidad de deformación aumenta. “Este comportamiento indica una ruptura o reorganización continua de la estructura, dando como resultado una menor resistencia al flujo, y es debido a la presencia de sustancias de alto peso molecular, así como a la dispersión de sólidos en la fase sólida”. “De los modelos



utilizados para describir el comportamiento reológico de los fluidos pseudoplásticos, el más conocido y simple de aplicar es el de Ostwald-De Waale, también conocido como ley de la potencia” (Sherman, 1970):

$$T = Ky^n \dots\dots\dots (\text{ec. 2})$$

“Donde K es el índice de consistencia de flujo y n es el índice de comportamiento al flujo.

K da una idea de la consistencia del producto y n de la desviación del comportamiento al flujo respecto al newtoniano (Carbonell *et al.*, 1990). Esta ecuación es una de las más utilizadas para describir el flujo de los derivados de fruta que se comportan como pseudoplásticos

“Otra relación muy utilizada es la propuesta por Herschel y Bulkley (Ecuación 3), cuya expresión supone ampliar la ley de la potencia con un término correspondiente al umbral de fluencia” (Sherman, 1970).

Otro modelo muy utilizado es el de Casson (Scott Blair, 1966), que viene definido por la ecuación:

$$T = T_0 + Ky^n \dots\dots\dots (\text{ec.3})$$

“Además, de estos modelos existen otros muchos, pero los más utilizados en el caso de fluidos alimentarios pseudoplásticos son los anteriormente descritos”. “El comportamiento pseudoplástico es, quizás, el más frecuente en los fluidos alimentarios”. Muchas preparaciones que tiene como insumo principal frutas y vegetales, tienen un comportamiento similar por lo general en el caso de zumos y purés. También hay estudios con los mismos comportamientos en productos lácteos como la nata o la leche azucarada condensada; algunas sopas y salsas, la clara de huevo; la yema de huevo; el ketchup y la mostaza francesa” (Stoforos & Reid, 1992).

## **2.5. Análisis sensorial**

### **2.5.1. Generalidades.**

“La historia de la evaluación sensorial no es una disciplina reciente, ya que existen escritos sobre olores, aproximadamente del año 320 A.C” (Ares & Jaeger, 2013). “La evaluación sensorial existió desde los comienzos de la humanidad, considerando que el hombre o el primer animal eligieron sus alimentos, buscando una alimentación estable y agradable; define la evaluación sensorial como la disciplina científica utilizada para evocar , medir, analizar, e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias que son ,percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, oído y tacto” (Ahumada, 2011).

### **2.5.2. Método Perfil Flash**

Es un método de análisis que se centra en la producción de un vocabulario sin restricciones, el cual fue propuesto por Dairo y Sieffermann a principios del año 2000, esta técnica es una mezcla de la técnica de libre perfil y comparación de las presentaciones de muestras. Por lo general comprende dos fases con una duración de media hora en una primera fase y de una o hasta dos horas respectivamente. (Rivera et al., 2010).

“En la primera fase todos los productos son presentados a los jueces y estos deben generar términos que describen a la vez la diversidad de las percepciones y las características que permiten diferenciar los productos. Además cada juez es libre de elegir sus términos y el número de los mismos” (Hurtado & Merino, 2015).

“Luego de la primera fase el analista (el encargado del análisis) reagrupa los términos de los jueces en una lista global que se comunica a los jueces, el objetivo no es buscar consenso, sino que todos los jueces conozcan todas las características importantes” (Rivera et al., 2010).

“En la segunda etapa los jueces disponen de la totalidad de los productos a evaluar, los cuales se deben clasificar los productos sobre escalas ordinales para cada uno de los atributos generados”. “Los datos generados se tratan con un análisis generalizado o con un análisis multifactorial (MFA), generando un mapa de los productos en un espacio definido por los atributos” (Valls, Prieto, & Martín, 1999).



Figura 7. Panelista evaluando muestras.

### 2.5.3. C.A.T.A. (check-all-that-apply)

El perfil ideal basado en preguntas más conocido como CATA (marque todo lo que corresponda) por su sigla en inglés, se basa en la presentación a los consumidores habituales una lista de características que describen las muestras que se evalúen, estos términos pueden ser exclusivos para la descripción según la naturaleza de la muestra o pueden incluirse términos relacionadas al producto no sensoriales, como frecuencia de uso, posicionamiento del producto emociones (Ares & Jaeger, 2013), los términos que utilizan para esta metodología están seleccionados en base a estudios previos con consumidores

Dentro de las preguntas que se incluyen están en esta metodología están los términos relativos a las características sensoriales del producto (consistente, cremoso, dulce), términos hedónicos (agradable, desagradable), términos relativo a conceptos (familiar, industrial, niños, etc.), términos relativos al uso o consumo (feriados, mañanas, noches)

Esta metodología rápida y versátil, permitiendo generar los datos sobre las características sensoriales que puede percibir el panelista de cada producto según su naturaleza. Por este motivo es importante una adecuada clasificación de términos que estarán dentro de la boleta de evaluación (Ares, Varela, Rado, & Giménez, 2011).

La información obtenida de CATA es normalmente utilizada como un código binario de 1 o 0, dependiendo de si el término fue seleccionado o no para describir el producto. Ares et al. (2014a) proponen la utilización de una variable ficticia binaria para identificar si el producto y el ideal fueron descriptos para cada atributo de manera igual (toma valor de 1) o diferente (toma valor de 0). La aplicación de un modelo PLS sobre las variables ficticias permite estimar la influencia sobre la aceptabilidad de la desviación del ideal para cada término de las preguntas CATA. En este modelo, la aceptabilidad es considerada como variable dependiente y las variables ficticias como regresores. Para cada atributo se determina el porcentaje de consumidores que describieron al producto y al ideal de forma diferente y la caída promedio de aceptabilidad de cada muestra. Esta información, junto con la obtenida a partir del modelo PLS, permiten identificar los direccionadores de preferencia y las direcciones de reformulación del producto, así como las muestras con mayor potencial para ser reformuladas (Ares, et al 2014).

### **III. Materiales y métodos**

#### **3.1. Lugar de ejecución**

Se realizó la investigación en los laboratorios siguientes:

- Centro de investigación en tecnología de alimentos (CITAL) de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Union (UPeU- Lima).
- Centro de investigación en ciencias de alimentos (CICAL) de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión (UPeU - Lima).

#### **3.2. Materia Prima**

Se trabajó con quinua (*Chenopodium quinoa*) de variedad Pasankalla procedente de la provincia de Juliaca, Puno y el rocoto (*Capsicum Pubescens*) de variedad de huerto procedente de la provincia de Oxapampa, de Junín Perú.

- Aceite vegetal (marca Primor)
- Cebolla morada variedad roja arequipeña
- Ajos variedad Napuri
- Sal común (marca Ensal)
- Goma Xantan ( proveedor: Frutaron)

#### **3.3. Equipos, Materiales y Reactivos**

##### **3.3.1. Equipos**

- Estufa esterilizadora. Marca: Memmert, Modelo: UN200, Serie C2100706.
- Licuadora. Marca Oster, modelo Osterizer Ot2788, Capacidad 1.7 Lt.
- Refractómetro serie: 2893, marca: Atago. Rango de 0 a 90 °Brix.
- Balanza analítica. Marca: Pionnerse, Modelo: Ítem PA214, Capacidad: 210g.
- Balanza gramera. Marca: Scout-Pro, Modelo: Scout Pro SP6000, Capacidad: 6000g.
- Ph-metro, Marca: Hanna instruments, Modelo: pH0099 (II)
- Termómetro, Marca: Fisher Scientific, rango de temperatura de -30 a 220°C.

- Mufla Marca Memmert. Modelo: 1630, Serie: 14652.
- Equipo Soxhlet de 250 mL.
- Viscosímetro rotacional Haake. Modelo: CC25 DIN/TI, serie: 01140594

### **3.3.2. Materiales**

- Matraz de Erlenmeyer de 100, 500 y 1000mL
- Vaso de precipitado de 50, 200, 400, 500 y 1000mL
- Pipetas de 1 y 5mL
- Probeta de 100mL
- Bureta de 50 mL
- Placas de aluminio
- Cápsulas de porcelana
- Matraces Erlenmeyer de 500mL
- Agitadores magnéticos
- Papel film
- Cucharas metálicas
- Placas de calentamiento con agitador
- Pizeta
- Cuchillos
- Tablas
- Tazones de acero inoxidable
- Gorras, mascarillas y guantes descartables

### **3.3.3. Reactivos**

- Alcohol puro 96°
- Agua destilada

- Fenolftaleína. Marca: Hycel
- Hidróxido de sodio NaOH 0.1 N. Marca: Acharlau.

#### 3.3.4. Material para Evaluación Sensorial

- Formatos de evaluación
- Lapiceros
- Cucharitas descartables
- Vasos descartables de 70mL
- Platos descartables
- Servilletas
- Agua mineral

#### 3.4. Método para la elaboración

Las salsas se realizaron bajo la metodología propuesta por Ramírez (2012), la secuencia de elaboración se presenta mediante en la figura 5, se observa el flujo de operaciones. En la tabla 5 se observa la formulación de cada tratamiento.

- Recepción de materia prima:** En esta etapa se verificó la calidad de los insumos, el rocoto variedad de huerto, en estado de madurez comercial (color rojo intenso, textura firme, olor, sabor característico) y los demás ingredientes (cebolla, ajos, aceite, goma xantan, sal y otros) en buenas condiciones.
- Selección y clasificación:** Se realizó la selección de los principales insumos (rocoto, cebolla, ajos y quinua), se eliminó los frutos o ingredientes que presentaron deterioros visibles, mecánicas, biológicas u otros, y que puedan alterar la calidad del producto final.
- Lavado y desinfección:** los ingredientes perecibles (rocoto, cebolla y ajos) se lavaron por inversión en agua potable para eliminar los restos de suciedad o partículas extrañas, luego se desinfecto en una solución de desinfectante (hipoclorito de sodio “lejía”) a 25 ppm por 5 minutos. Con el objetivo de reducir la carga microbiana.

- d. **Cortado:** Se estandarizó el tamaño del rocoto y de la cebolla a un tamaño de 3 cm<sup>2</sup>, con el fin de tener una cocción uniforme. Se eliminaron las partes no deseadas.
- e. **Despepitado:** Se retiraron las pepas del rocoto con la ayuda de un cuchillo, para las formulaciones solo se usaron la pulpa.
- f. **Cocción:** Se realizó la cocción de la quinua por  $17 \pm 3$  minutos a partir de agua a punto de ebullición a  $100 \pm 2$  °C de temperatura en una proporción de producto/agua de 1:4, al término de la cocción se escurrieron los granos con ayuda de un colador de y se reservaron. En el caso de la cebolla, rocoto y ajos se dio cocción en aceite a  $180 \pm 2$  °C por 7 min en una relación aceite/producto de 5/100.
- g. **Estandarizado:** Se pesó los ingredientes principales (rocoto, quinua y ajos) según la formulación descrita (Tabla 5), luego se pesaron los ingredientes líquidos y los secos para continuar con la siguiente etapa.
- h. **Licuada:** En esta etapa se adicionó los ingredientes en el siguiente orden: primero los ingredientes principales (rocoto, cebolla y ajos), segundo los ingredientes líquidos (agua y aceite) y por último los ingredientes secos (sal, goma y otros). El proceso de licuado se realizó por  $10 \pm 2$  min a velocidad 3, removiendo con ayuda de una espátula para que el resultado sea uniforme.
- i. **Envasado:** El envasado se realizó manualmente en frascos de vidrio de 450 gr de capacidad, con tapas de aluminio, los cuales fueron esterilizados en vapor por 5 minutos, el llenado se realizó rápidamente después del licuado del producto para evitar contaminación.
- j. **Pasteurización:** Se realizó el tratamiento térmico a todas las formulaciones, luego que se sellaron los envases herméticamente, fueron expuestos a 90 °C de temperatura sumergidos en agua, los envases sellados fueron sometidos a una temperatura de 90°C por 10 minutos. El etiquetado se realizó de forma manual,



cuando los envases se enfriaron y alcanzaron una temperatura de 25 °C (ambiente).

**I. Almacenado:** Se rotularon de acuerdo a las formulaciones y se almacenaron en refrigeración a 5 °C hasta su consumo.

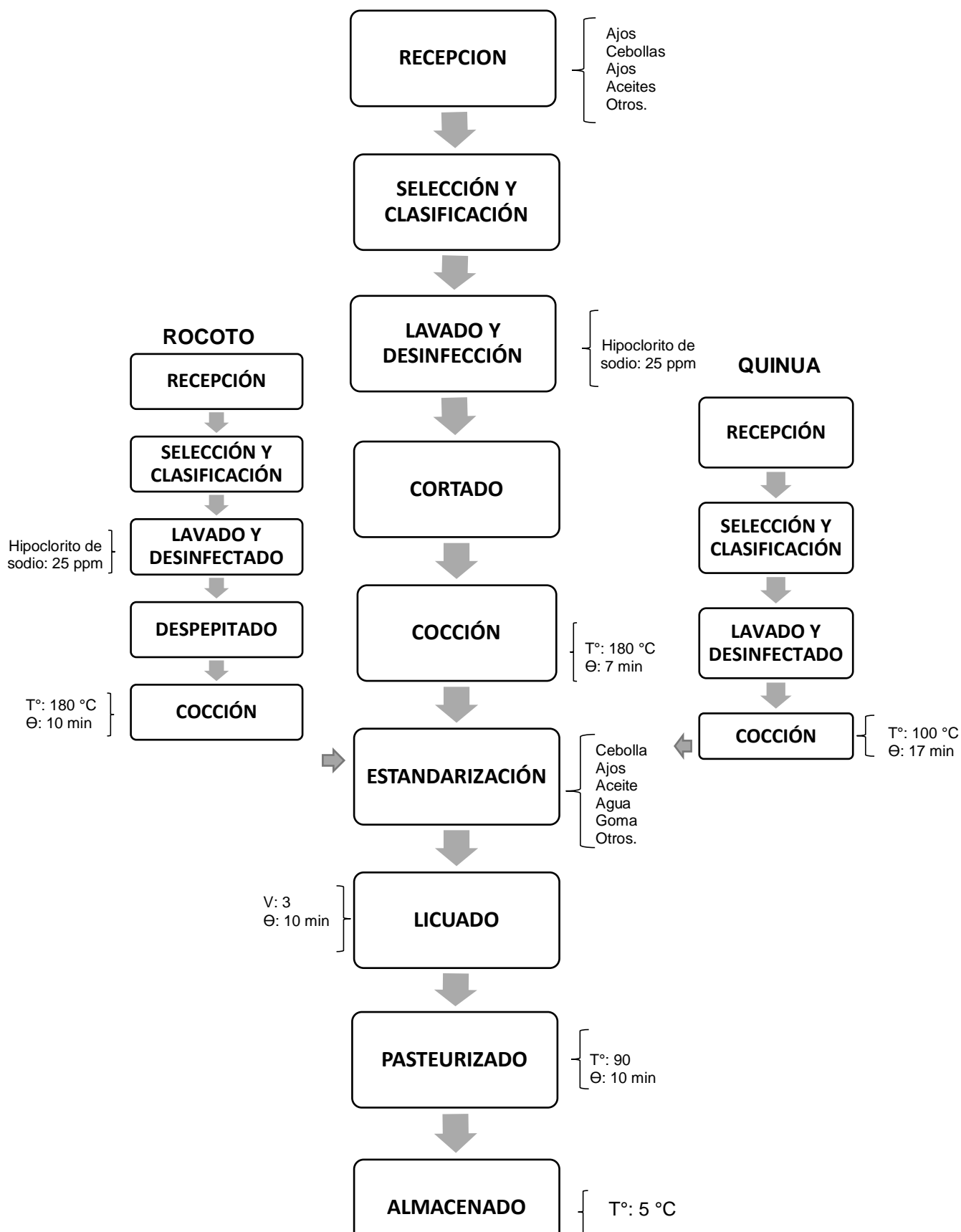


Figura 8. Diagrama de flujo de elaboración de salsa de quinua y rocoto.

Tabla 5. Formulación para la elaboración de los tratamientos, en base a 400 gr de formulación.

Insumo	Unidad de medida	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
		1	2	3	4	5	6
Rocoto	gr	40	200	40	200	120	120
Quinoa	gr	80	80	160	160	120	120
Ajos	gr	7	7	7	7	7	7
Aceite	gr	42	42	42	42	42	42
Agua	gr	67	67	67	67	67	67
Sal	gr	8	8	8	8	8	8
Goma	gr	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Otros	gr	15	15	15	15	15	15

Fuente propia

### 3.5. Métodos de Análisis

#### 3.5.1. Determinación de análisis proximal al producto final

Se realizaron los siguientes análisis: pH, °Brix, Humedad (%), acidez (%) expresado en ácido acético, fibra cruda (%), proteínas (%) y cloruros (%) se realizaron la metodología AOAC (2000).

#### 3.5.2. Análisis Reológico

Para el análisis reológico se utilizó un viscosímetro rotacional marca Haake con una geometría de paletas. Las experiencias se llevaron a cabo en un rango de velocidad de deformación de 0 a 150 s<sup>-1</sup>. Para realizar estas pruebas se utilizaron 22 ml. de muestra de salsa de rocoto y quinua. Se determinó la tensión de corte versus el gradiente de velocidad de deformación. Este proceso se realizó para todos los tratamientos. Se determinaron los valores de viscosidad aparente como la pendiente de los reogramas en cada punto de velocidad de deformación bajo la ley de la potencia, Hershel-Bulkley, Casson respectivamente.

### 3.5.2.1. Modelos matemáticos para determinar la viscosidad y el índice de flujo

Para el tratamiento de los datos reológicos se utilizaron los siguientes modelos matemáticos linealizados:

$$\text{Ley de la potencia: } \log \tau = \log K + n \log(\dot{\gamma}) \dots\dots\dots (\text{ec.4})$$

$$\text{Hershel-Bulkley: } \log (\tau - \tau_0) = \log K + n \log(\dot{\gamma}) \dots\dots\dots (\text{ec.5})$$

$$\text{Casson: } (\dot{\gamma})^{0,5} = (\dot{\gamma}_0)^{0,5} + K(\dot{\gamma})^{0,5} \dots\dots\dots (\text{ec.6})$$

Donde: K es la viscosidad, n representa el índice de flujo,  $\tau$  esfuerzo de corte,  $\dot{\gamma}$  velocidad de corte,  $\tau_0$  esfuerzo de corte inicial.

### 3.5.3. Análisis sensorial

#### 3.5.3.1. Técnica del perfil flash

Se obtuvieron características sensoriales y además la intensidad de aceptación de las salsas de rocoto y quinua, empleando la técnica de perfil flash (PF), se consideró 3 etapas y se contó con 21 evaluadores. La primera etapa, los evaluadores conocieron las muestras (salsa de rocoto y quinua), se les indicó que generen una serie de características que representen de forma propia los atributos que ellos perciban de las muestras, sin usar términos hedónicos en sus listas.

En la segunda etapa, se realizó la comparación de los términos individuales con los demás evaluadores, con el fin de uniformar las listas y agregar o quitar términos, es importante esta etapa ya que se pueden depurar términos similares así como atributos que sean irrelevantes para investigación.

La tercera etapa consistió en realizar la evaluación de las muestras, para este propósito se les indicó a los evaluadores que ordenen los productos para cada atributo sobre una escala tipo ordinal. La duración de cada etapa fue de 10 a 30 min, se les presento las

muestras en forma simultánea múltiple y aleatoria evitando cualquier alteración en las respuestas.

Para la sesión 1 se utilizó la boleta N°1 (Lista de atributos), y para la tercera sesión se trabajó la boleta N°2 (Boleta del Perfil Flash), que se pueden observar en el anexo 2.

### **3.5.3.2. Técnica de C.A.T.A.**

Este método se enfoca en las preguntas conocido como “Marque todo lo que corresponda”, son pregunta múltiples relacionadas a los productos que se evalúen, tienen múltiples opciones para marcar, las cuales el evaluador relacione con la percepción que el mismo considere adecuada (Ares et al., 2011). Para realizar esta evaluación, se contó con 50 jueces o consumidores no entrenados de 15 a 40 años de edad, con alguna previa experiencia en el consumo de salsas a base de rocoto. De la lista de descriptores obtenida en el método perfil flash, se seleccionaron los términos o frases más utilizadas por los consumidores para elaborar la boleta del CATA, siendo favorable realizar los dos métodos.

Se obtuvieron 21 adjetivos o atributos referentes al sabor, textura, y color, los cuales fueron asociados a las sensaciones o situaciones percibidas por los consumidores a la hora de consumir las distintas formulaciones de salsa. En el Anexo 2 se presenta el cuestionario CATA final para el análisis sensorial.

### **3.6. Diseño estadístico**

Se estudió 6 tratamientos para la presente investigación, en la elaboración de las muestras los factores fueron expresados en porcentajes (variables independientes): A (concentraciones de rocoto) y B (concentración de quinua). El experimento se realizó según el diseño factorial  $2^2$  con 2 puntos centrales, la matriz experimental y los puntos centrales se pueden observar en la Tabla 6.

Tabla 6. Niveles codificados para cada factor.

Factores (%)	Niveles	
	-1	1
(A) Concentración de rocoto	10	50
(B) Concentración de quinua	20	40

En la tabla 7, se observa los tratamientos que resultan del diseño experimental  $2^2$  con 2 puntos centrales, además las variables de respuesta que se analizarán las cuales son los parámetros fisicoquímicos, reológicas y sensoriales.

Tabla 7. Matriz experimental para el diseño

Tratamiento	Variables independientes		Variables dependientes
	A	B	Mediciones
1	-1	-1	
2	-1	1	<b>Fisicoquímico:</b> °Brix, Humedad, Cenizas, Acidez, Fibra cruda, Proteínas, Cloruros
3	1	-1	
4	1	1	
5	0	0	<b>Reológico:</b> Viscosidad y índice de flujo. <b>Sensorial:</b> Perfil Flash y CATA
6	0	0	

Se obtuvieron resultados de los análisis de los datos a un nivel de confianza de 95%, el programa que se utilizó en este estudio fue STATISTICA versión 7. Además se aplicó el análisis de varianza (ANOVA) y el análisis de medias. En el caso del análisis sensorial se realizó mediante el Análisis Generalizado Procrusteno (AGP) para el Perfil Flash, y CATA con el programa XLSTAT.



## **IV. Resultados y discusiones**

En la investigación se realizaron los análisis fisicoquímicos, reológicas y sensoriales. Los análisis fisicoquímicos y reológicas se realizaron en triplicados, los resultados se presentan las Tablas 8, 9 y 10 respectivamente.

### **4.1. Análisis fisicoquímicos de las formulaciones de salsa de rocoto y quinua**

Los resultados fisicoquímicos de pH, °Brix, Humedad (%), acidez (%) expresado en ácido acético, fibra cruda (%), proteínas (%) y cloruros (%) realizados a las distintas formulaciones salsas de rocoto y quinua, se presentan en la Tabla 8.

Respecto al pH de las muestras, esas no registraron diferencia significativas entre ellas ( $p > 0.05$ ). Los resultados de pH de las salsas se encontraron en un rango de 5,62 a 5,76, estos valores están fuera rango establecido por las normas técnicas peruanas [NTP] (1986), que indican un pH de 3 a 4,5 para salsa comunes. Las muestras presentaron estos valores de pH, dado que la adición de quinua (alcalina) varía el valor de pH. Sin embargo, los resultados fueron ligeramente mayores a los reportados por Marin (2007) en salsa de rocoto sin quinua (pH=4,75), por lo que la presencia de quinua como ingrediente principal en la formulación de la salsa aumenta el contenido de proteínas (que poseen un pH elevado), dando la tendencia alcalina del contenido de las proteínas (Carrasco & Zelada, 2008). Por otro lado, Yun Hon (2015) obtuvo resultados de 3.5 de pH en promedio, este resultado más ácido se dio porque, se utilizó ají con un periodo corto de cocción para reducir la pérdida del vitamina C. Además, se tiene conocimiento que el pH de la quinua variedad Pasankalla es de 6,2 de ahí se debe el pH de la salsa de rocoto y quinua presente este comportamiento (Arzapalo et al., 2015).

El grado Brix de los diferentes formulaciones de salsas presentaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), el mayor contenido de sólidos solubles se presentó para el tratamiento 3 con 28,67 °Brix y el menor contenido en las muestras 5 y 6, con 13 y 12,83 °Brix, respectivamente. Los sólidos solubles de las muestras se encontraron entre 12,83



y 28,67 °Brix, los cuales son similares a los encontrados en otras investigaciones, realizadas por Stoforos & Reid (1992), quienes también utilizando pasta Hot Break de alta y baja concentración, los valores que obtuvieron fueron de 17 y 28 °Brix para la salsa de tomate respectivamente, y en el trabajo de Gomes & Quiles (2014), que desarrollaron salsa funcionales libres de gluten con °Brix entre 8,03 y 12,43.

En los resultados del porcentaje de humedad se observó que existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), cuando se eleva la cantidad de rocoto y quinua incrementan la humedad de la salsa (muestras 3 y 4), sin embargo al reducir la presencia de rocoto la humedad, se reduce independientemente del contenido quinua en la formulación (muestras 1, 5 y 6). En la tabla 7 se puede observar que la muestra 2 posee menor contenido de humedad a comparación de las muestras que contiene rocoto como ingrediente principal. Aunque estos resultados son menores a los reportados por Mckee et al. (2013) y Chávez (2010), los que obtuvieron humedades de 87,2 – 91,9 % y 83,33 - 92,92 %; respectivamente, en diferentes salas comerciales.

El contenido de humedad que se obtiene de salsa de rocoto como materia prima es de 13.99 % (Palta & Guevara, 2002), este resultado es diferente al resultado obtenido de las salsas de rocoto y quinua que en promedio tiene 75,02 % por que la quinua aporta mayor contenido de sólido, ya que el rocoto contiene más de 50 % de agua dentro de su composición (Sierra Exportadora, 2011a). Las muestras 1,2 y 3 presentan una variación de humedad de acuerdo a la cantidad de quinua añadida en las formulaciones, un dato importante es que la quinua cruda contiene 12 % de humedad, además al exponerse a un proceso térmico para su ablandamiento, se triplicar su humedad al absorber agua de cocción. Al contener almidón hace que retenga agua libre presente en la salsa (Pasquel, 2001) (Acevedo et al., 2013).

Tabla 8. Resultado de los análisis fisicoquímicos.

Tratamiento	pH	°Brix	Humedad (%) b.h.	Cenizas totales (%) b.h.	Acidez (%) expresado en ácido acético	Fibra (%) cruda	Proteínas (%) totales	Cloruros (%)
1	5,68± 0,03	22,33 ± 3,06 <sup>b</sup>	67,68 ± 0,23 <sup>c</sup>	5,13 ± 0,60	0,21 ± 0,04 <sup>c</sup>	1,20 ± 0,04 <sup>a</sup>	1,98 ± 0,03 <sup>d</sup>	1,69 ± 0,06 <sup>a</sup>
2	5,67± 0,08	17,33 ± 5,86 <sup>d</sup>	65,04 ± 0,19 <sup>d</sup>	5,03 ± 0,54	0,13 ± 0,09 <sup>d</sup>	0,77 ± 0,05 <sup>cd</sup>	2,34 ± 0,09 <sup>a</sup>	1,12 ± 0,03 <sup>cd</sup>
3	5,62± 0,06	28,67 ± 6,66 <sup>a</sup>	69,10 ± 0,64 <sup>ab</sup>	5,44 ± 0,29	0,23 ± 0,03 <sup>c</sup>	0,88 ± 0,04 <sup>b</sup>	1,12 ± 0,07 <sup>f</sup>	1,40 ± 0,08 <sup>b</sup>
4	5,69± 0,17	19,33 ± 7,51 <sup>cd</sup>	69,34 ± 0,66 <sup>a</sup>	5,32 ± 0,23	0,48± 0,15 <sup>a</sup>	0,87 ± 0,02 <sup>bc</sup>	1,45 ± 0,06 <sup>e</sup>	1,11 ± 0,03 <sup>d</sup>
5	5,74± 0,11	13,00 ± 6,08 <sup>e</sup>	68,57 ± 0,10 <sup>b</sup>	5,52 ± 0,32	0,30 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,72 ± 0,43 <sup>d</sup>	2,09 ± 0,03 <sup>c</sup>	0,08 ± 0,06 <sup>c</sup>
6	5,76± 0,11	12,83 ± 1,04 <sup>e</sup>	67,46 ± 0,11 <sup>bc</sup>	5,57 ± 0,10	0,25 ± 0,03 <sup>bc</sup>	0,76 ± 0,11 <sup>d</sup>	2,21 ± 0,04 <sup>bc</sup>	0,08 ± 0,01 <sup>c</sup>
P - valor	>0,05	<0,05	<0,05	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Los resultado del porcentaje de cenizas presentan que no hay diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos (es decir, contienen similar porcentaje de ceniza). Sin embargo se encontró mayor contenido en las muestras 5 y 6, respecto a los demás tratamientos, esto es debe a que las formulaciones tienen diferentes porcentajes de los insumos principales (quinua 2,46 % y rocoto 3,76 % ceniza), siendo estos los responsables de aportar en el contenido final de la ceniza de la salsa de acuerdo a la formulación establecida (Julio César Yun-Hon Sacoto, 2015). Además, puede atribuirse a que los ingredientes añadidos habrían modificado el contenido de minerales en la salsa (Ramírez-Trujillo & Alcedo-Romero, 2011).

Existe diferencias significativa ( $p < 0,05$ ) para todo los tratamientos, la formulación con mayor contenido de acidez fue el 4 (0,48 % acidez), presentando la formulación de 40% de quinua y 50 % rocoto y un menor valor el tratamiento 2 con 40 % de quinua y 10 % de rocoto; la presencia de rocoto produce variación en el valor de la acidez (Figura 9), siendo este comportamiento similares a lo reportado por Ramírez-Trujillo & Alcedo-Romero (2011), afirma que el porcentaje de acidez presente en la formulación, pueden variar a causa de los ingredientes añadidos. Aunque, los valores encontrados (entre 0,13-1,48 % de acidez) son menores a los del trabajo de Hon-Sacoto (2015), se describe que el porcentaje de acidez en los productos de base de ají piri piri, tabasco y de árbol presentó 2,8 % de acidez, teniendo en cuenta que las muestra con los ajíes analizados no tenían proceso térmico.

En el valor de fibra cruda se observó diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre las muestras de salsa de rocoto y quinua, las cuales están dentro lo establecido por la NTP (1986), de 2,5 % como máximo.. El tratamiento 1 con 20 % de quinua y 10 % de rocoto presentó el mayor valor y el menor valor se dio en los tratamientos 2, 5 y 6. Este comportamiento se atribuye al incremento del porcentaje de quinua presente en la salsa. “Desde punto de vista fisiológico y nutricional, los polisacáridos distintos al almidón soluble e insoluble y a la lignina se denominan fibra alimentaria”; “Además, las células de

perispermo de todos los granos contienen hemicelulosa (xilanos, galactanos, mananos, arabinosa, galactosa), pectinas, pentosanos, celulosa, beta-glucanos, glucofructanos y gomas. La quinua no escapa de estos componentes que constituyen la estructura de las paredes celulares y abundan más en las porciones externas que en las internas del grano” (Repo Carrasco, 1992).

Con respecto a la proteína se encontró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para las muestras de salsa de rocoto y quinua, el mayor contenido de proteínas se observó en la salsa con 40 % de quinua y 10 % de rocoto (muestra 2) y el menor contenido de proteínas en la salsa con 20 % de quinua y 50 % de rocoto (muestra 3). Por lo que el incremento de porcentaje de quinua, favorece al aumento de proteínas en la salsa. La cantidad de proteínas en la quinua comprende un rango entre un 10,4 % y un 17,0 % de su parte comestible. Aunque generalmente tenga una mayor cantidad de proteínas en relación con la mayoría de granos, la quinua se conoce más por la calidad de las mismas (Repo-Carrasco et al., 2003).

Los resultados de cloruros, se observó un similar comportamiento a los de fibra cruda, ya que se encontró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en todos los tratamiento. El tratamiento 1 con 20 % de quinua y 10 % de rocoto presentó el mayor valor de 1,2 % y los valores menores correspondían a los tratamientos 2, 5 y 6. Estos valores se deben incremento del porcentaje de quinua presente en la salsa.

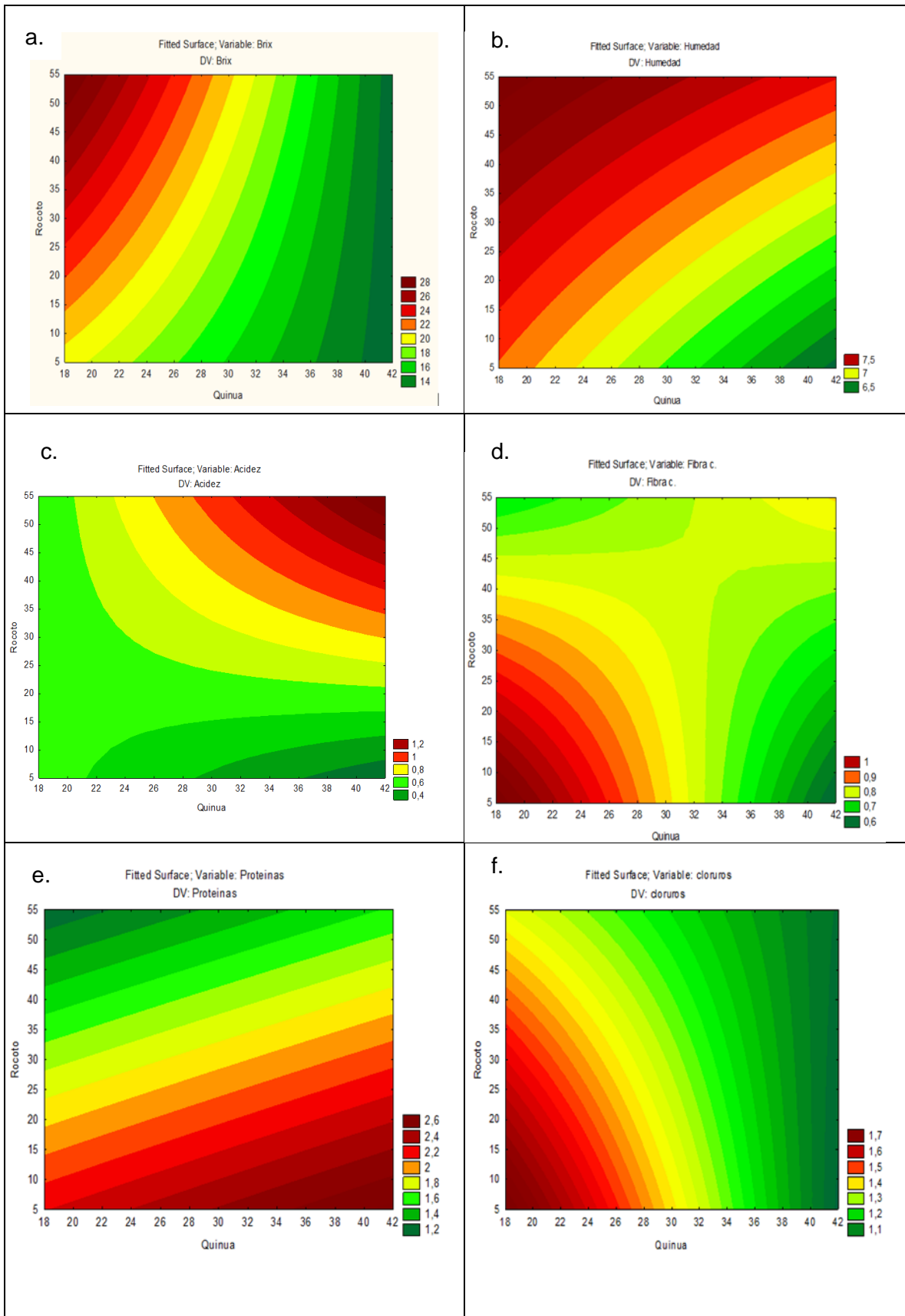


Figura 9. Gráficos de contornos de los parámetros fisicoquímicos de las salsas de rocoto y quinua

## 4.2. Análisis reológico

Los distintos tratamientos de salsa de rocoto y quinua presentaron un rango en el índice de comportamiento de flujo ( $n$ ) de 0,422 - 0,499, inferior a 1, lo que indica que se comporta igual a un fluido no Newtonianos con característica pseudoplástica (Hernandez-Cruz, 2015; Borda, 2011; (Gallegos, Álvarez, Velez, & Fernandez, 2012); Molwane & Gunjal, 1985). El índice de consistencia ( $k$ ) presentó valores en el intervalo de 19,165 Pa.s<sup>n</sup> a 55,387 Pa.s<sup>n</sup>. Al ser un fluido pseudoplastico este se caracteriza por tener mayor facilidad de fluir cuando la velocidad de deformación aumenta, ya que la viscosidad aparente ( $k$ ) se reduce. Por lo general, las salsas tienen este comportamiento, el cual se atribuye cuando se encuentran componentes con elevados pesos moleculares en la solución, pueden ser almidones, estabilizantes o gelificantes como agentes espesantes y/o a los sólidos dispersos en la fase fluida (Venegas, 2009).

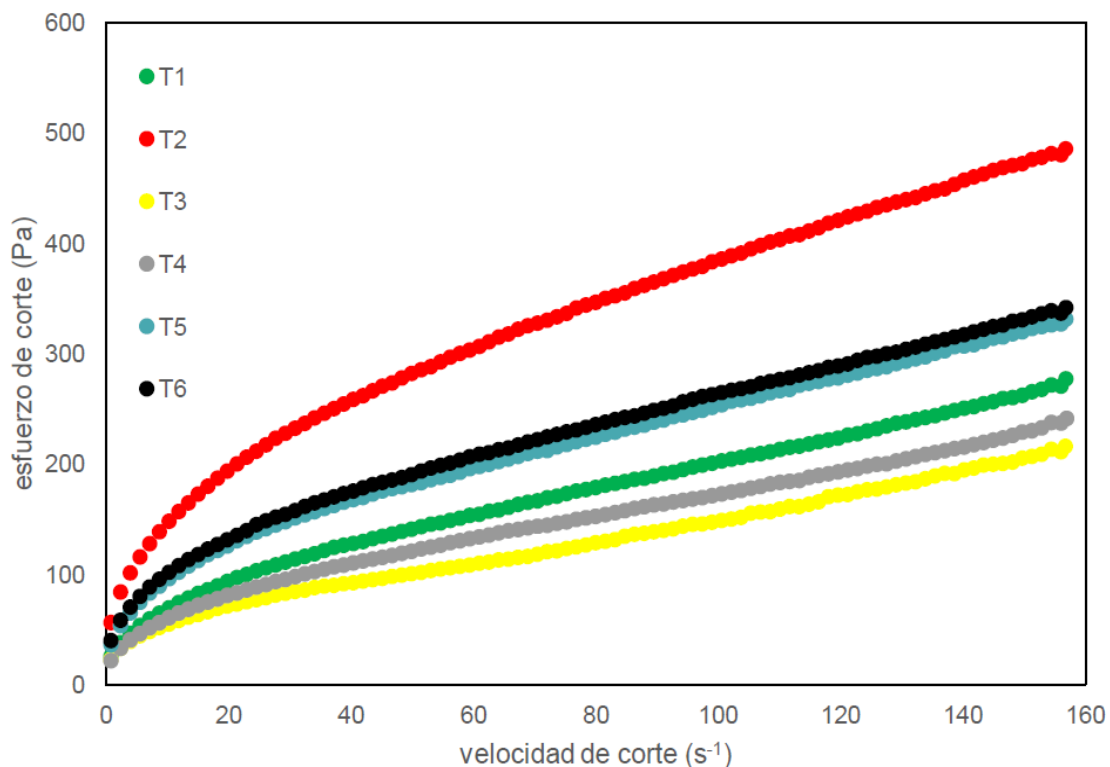


Figura 10. Grafico del esfuerzo de corte vs velocidad de corte del patrón.

El reograma de la muestras de salsa, mostrado en la Figura 11 presenta un comportamiento característico de un pseudoplástico, donde con el aumento de la velocidad de corte se incrementa el esfuerzo y luego tiende ligeramente a estabilizarse. Los tratamientos 5 y 6 presentaron curvas similares dado que son la misma formulación (30 % de quinua y 30 % de rocoto), estos son los puntos centrales del diseño factorial  $2^2$ , los tratamientos 1, 3 y 4, presentaron un menores valores debido a que poseen mayor porcentaje de rocoto, independientemente del contenido de quinua.

Sin embargo el tratamiento 2 presentó mayores valores al poseer un menor contenido de rocoto y mayor contenido de quinua, 10 y 40 %, respectivamente. Por lo que, la presencia de quinua incrementa los valores del esfuerzo de corte respecto a la velocidad de corte, dado que aumenta la presencia del almidones presentes en la quinua, el cual es usado en sopas y salsas aportando estabilidad y aumentando la estabilidad (Arzapalo et al., 2015), también se puede atribuir que dentro de los ingredientes presentes existe compuestos, que dan la estabilidad y comportamiento constante como el caso de las gomas (Prieto, 2015), ya que los datos resultantes en los otros tratamientos no sufrieron muchos cambios en el periodo de tiempo al cual se expuso al esfuerzo de corte, tal como lo señala Taherian, Fustier & Ramaswamy, (2007) en un estudio de la estabilidad realizado con goma Xantan para elaboración de salsa .

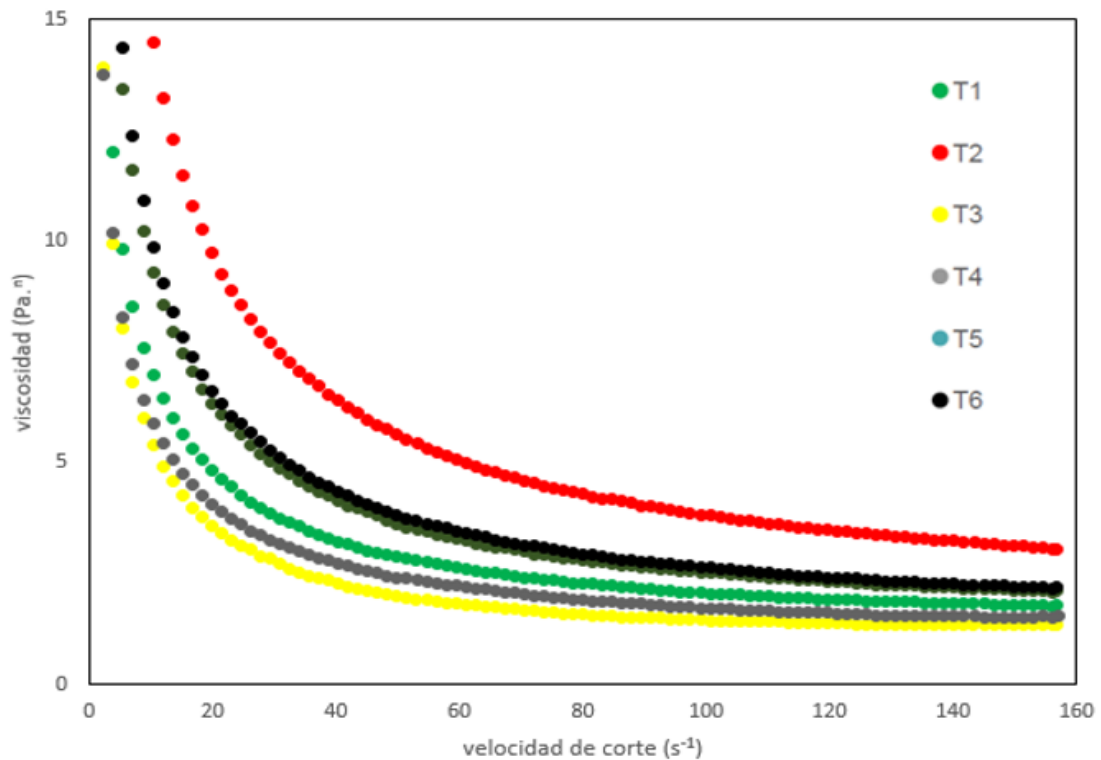


Figura 11. Gráfico de esfuerzo de corte vs velocidad de corte en los diferentes tratamientos

Los reogramas de viscosidad y velocidad de corte (Fig. 12), se observan los comportamientos reológicos en los diferentes tratamientos, se puede determinar que predomina el comportamiento pseudoplástico, ya que tiene una línea de tendencia característica de estos tipos de alimentos. En caso de la viscosidad aparente de las muestras, esta disminuye con el aumento de la velocidad de deformación, esto beneficia en el flujo durante el procesamiento y se reduce el requerimiento de energía para el bombeo de masas de productos (Haminiuk et al., 2006).

Los datos de los ensayos reológicos realizados se pueden observar en la tabla 9. Los resultados se ajustaron de forma adecuada al modelo matemático conocido como ley de la potencia o el modelo de Oswald, obteniendo resultados de  $r^2$  varían entre 0,984-0,998, en comparación al de Casson y Herchel and Buckley. Resultados similares obtuvieron Gallego et al., (2012) en dos salsas alimenticias y Borda (2011) en un aderezo funcional.



Tabla 9. Datos reológicos obtenidos a partir de los reogramas.

Tratamiento	Oswalt			Casson			H y B		
	n	K (Pa.s <sup>n</sup> )	r <sup>2</sup> (%)	K (Pa.s <sup>n</sup> )	T <sub>0</sub> (Pa)	r <sup>2</sup> (%)	n	K (Pa.s <sup>n</sup> )	r <sup>2</sup> (%)
<b>1</b>	0,499 ± 0,04 <sup>a</sup>	23,45 ± 0,29 <sup>d</sup>	0.994	0,876 ± 0,01 <sup>c</sup>	5,602 ± 0,04 <sup>d</sup>	0.813	0,492 ± 0,01 <sup>a</sup>	21,831 ± 0,53 <sup>d</sup>	0.993
<b>2</b>	0,422 ± 0,01 <sup>b</sup>	55,387 ± 0,01 <sup>a</sup>	0.998	1,074 ± 0,01 <sup>a</sup>	8,873 ± 0,04 <sup>a</sup>	0.986	0,433 ± 0,01 <sup>d</sup>	52,312 ± 0,01 <sup>a</sup>	0.998
<b>3</b>	0,445 ± 0,01 <sup>b</sup>	19,165 ± 0,54 <sup>e</sup>	0.984	0,745 ± 0,02 <sup>d</sup>	4,834 ± 0,11 <sup>e</sup>	0.992	0,482 ± 0,01 <sup>ab</sup>	22,447 ± 0,54 <sup>e</sup>	0.970
<b>4</b>	0,433 ± 0,01 <sup>b</sup>	34,883 ± 0,05 <sup>b</sup>	0.994	0,906 ± 0,01 <sup>b</sup>	6,939 ± 0,01 <sup>b</sup>	0.990	0,447 ± 0,01 <sup>cd</sup>	32,348 ± 0,11 <sup>b</sup>	0.994
<b>5</b>	0,446 ± 0,01 <sup>b</sup>	28,979 ± 0,14 <sup>c</sup>	0.993	0,855 ± 0,01 <sup>c</sup>	6,205 ± 0,01 <sup>c</sup>	0.992	0,464 ± 0,02 <sup>cd</sup>	26,535 ± 0,34 <sup>c</sup>	0.993
<b>6</b>	0,447 ± 0,01 <sup>b</sup>	28,653 ± 0,03 <sup>c</sup>	0.995	0,855 ± 0,01 <sup>c</sup>	6,180 ± 0,01 <sup>c</sup>	0.993	0,465 ± 0,01 <sup>bc</sup>	26,268 ± 0,03 <sup>c</sup>	0.993

En cuanto al índice de flujo se presentaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos, donde el tratamiento 1 con menor contenido de quinua y rocoto registro el valor más alto de índice de flujo, es decir, es menos pseudoplástico respecto a las otras muestras. Los demás tratamientos no presentaron diferencias significativas entre sí ( $p > 0,05$ ), por lo que confirman el comportamiento no newtoniano entre el restos de las muestras. Esto se debe que al añadir la quinua y/o el rocoto en diferentes concentraciones presentaron un poder espesante, lo que hace un menor valor de índice de flujo (más pseudoplástico con valores a cero (0) y menos pseudoplástico con valores cercanos a uno (1)).

En cuanto a la viscosidad aparente, los diferentes tratamientos de salsas presentaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). El tratamiento 2 presenta mayor viscosidad con respecto a las otras muestras. La menor viscosidad se observó en tratamiento 3. Esto comportamiento indica que el incremento de la quinua y rocoto en las salsas reduce su viscosidad, a diferencia de solo aumentar la quinua y no el rocoto, lo cual genera una mayor viscosidad para las salsas de quinua y rocoto (Tabla 10). Similar valores de viscosidad e índice de flujo reportaron Hernández-Cruz (2015), Tormo-Llopis, (2015), Borda (2012) y Gallego et al., (2012).

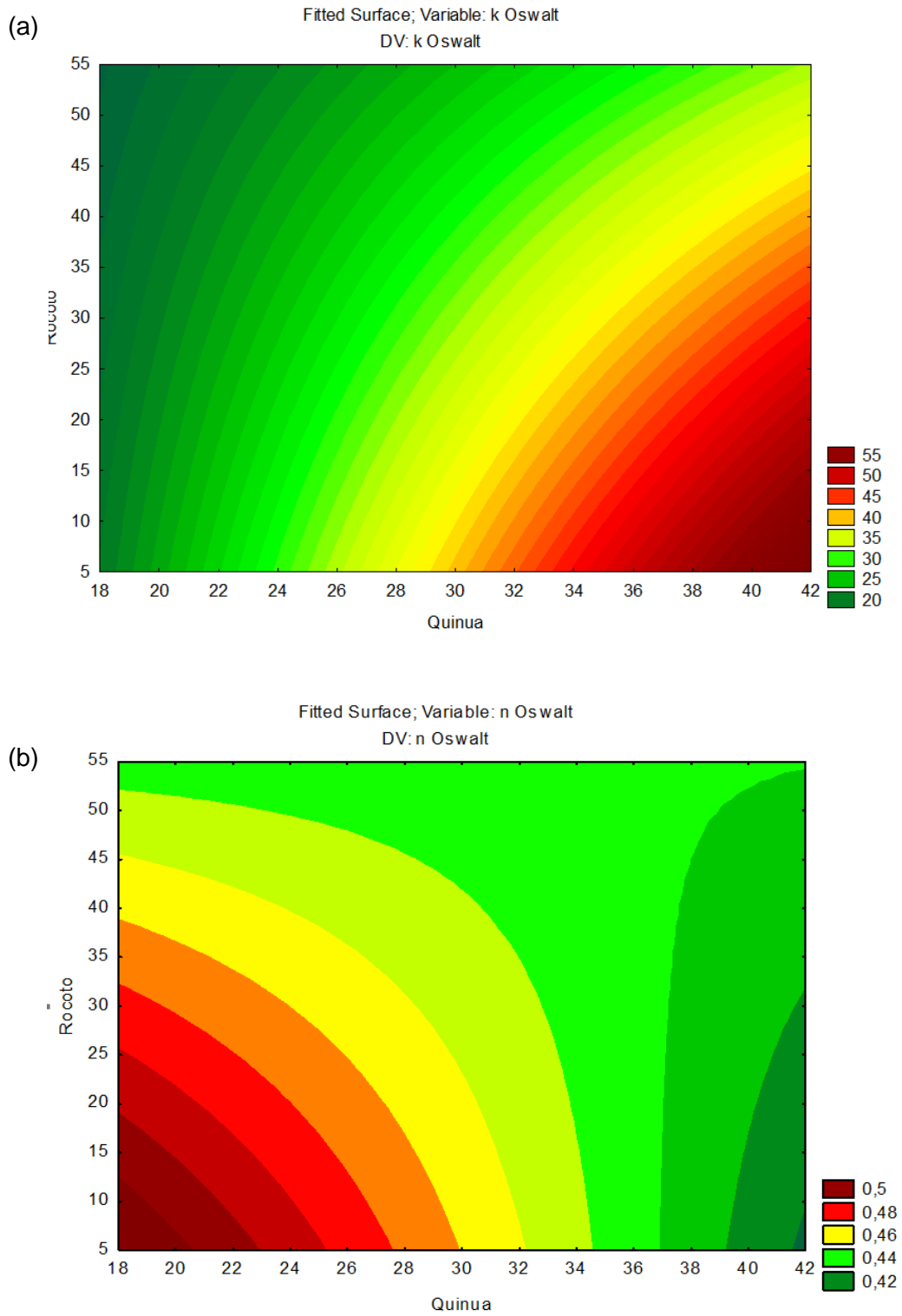


Figura 12. Gráficos de contornos de los parámetros reológicos (a) índice de flujo y (b) viscosidad aparente de las salsas de rocoto y quinua.

### 4.3. Caracterización sensorial de las diferentes formulaciones de salsas.

#### 4.3.1. Resultados de la metodología Flash.

En la caracterización sensorial de los tratamientos a base de rocoto (*Capsicum pubescens*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad Pasankalla, se utilizó la técnica descriptiva Perfil Flash, y para la validación de los resultados la herramienta estadística AGP.

El análisis de varianza de Procrusteno (PANOVA) de los tratamientos en la siguiente tabla 10, se hace un resumen de las permutaciones o llamado transformación del AGP en términos de varianza general. En la fase de traslación ( $F= 2,804$  y el  $p$ -valor  $= <0.001$ ) el resultado fue considerable de disminución de la variabilidad de las configuraciones; aunque, en la reescalación ( $F=0,330$  y  $p= 0,997$ ) la rotación ( $F=0,686$  y  $p=0,999$ ) no tienen influye significativamente en la contribución de permutación para la variabilidad en las configuraciones.

Tabla 10. Análisis de varianza de Procruteno (PANOVA).

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F
Residuos después de la reescalamiento	160	495,342	3,096		
Reescalamiento	20	20,446	1,022	0,33	0,997
Residuos después de la rotación	180	515,788	2,865		
Rotación	720	1528,243	2,123	0,686	0,999
Residuos después de la traslación	900	2044,032	2,271		
Traslación	180	1562,492	8,681	2,804	<0,0001
Total corregido	1080	3606,524	3,339		

#### 4.4.1.1. Evaluación de los jueces

La evaluación mediante el PF se realizó con la participación de 21 consumidores (jueces), número similar trabajo por Silva et al., (2016), en salsa de hongos. Sin embargo, este número es superior al tradicional usado por Dairou & Sieffermanm (2002)

y Delarue & Sieffermanm (2004), que consistió entre 4 a 8 jueces, por lo que se logró un perfil más próximo. En la Tabla 11 se presenta el residuo por juez después del estudio del AGP. Se observó que el residuo es mayor en el juez 6, indicando que este está más lejano del consenso, es decir sus resultados son diferente a las de los otros evaluadores, pues tiene una percepción diferente. Este comportamiento es similar al juez 8, 2, 3 y 11, respecto a los residuos de los demás jueces que son similares.

Tabla 11. Residuos por juez resultado de AGP

<b>Juez</b>	<b>Residuo</b>	<b>Juez</b>	<b>Residuo</b>
<b>1</b>	18.820	<b>12</b>	16.748
<b>2</b>	30.556	<b>13</b>	20.696
<b>3</b>	29.248	<b>14</b>	19.769
<b>4</b>	19.145	<b>15</b>	18.161
<b>5</b>	25.105	<b>16</b>	10.822
<b>6</b>	50.793	<b>17</b>	23.842
<b>7</b>	23.170	<b>18</b>	21.679
<b>8</b>	34.044	<b>19</b>	17.836
<b>9</b>	22.561	<b>20</b>	23.737
<b>10</b>	16.491	<b>21</b>	23.842
<b>11</b>	28.277		

En la Figura 13, permitió observar los factores de representación en un rango del AGP. Se observó la formación de dos grupos, el primero es el factor de reescalamiento menor a 1 (jueces 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 21) que no trabajaron una medida muy profunda como lo demás jueces y presentaron cantidades similares de descriptores a diferencia de los otros jueces sensoriales; en el grupo dos con factores mayor a 1 (jueces 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 20), que mencionaron un aumento en la cantidad de atributos y características sensoriales muy diferente al primer grupo. Esto se confiere

que en la metodología perfil flash, los consumidores tiene libertad de elegir las características sensoriales (Albert et al., 2011 y Delarue & Sieffermanm, 2004).

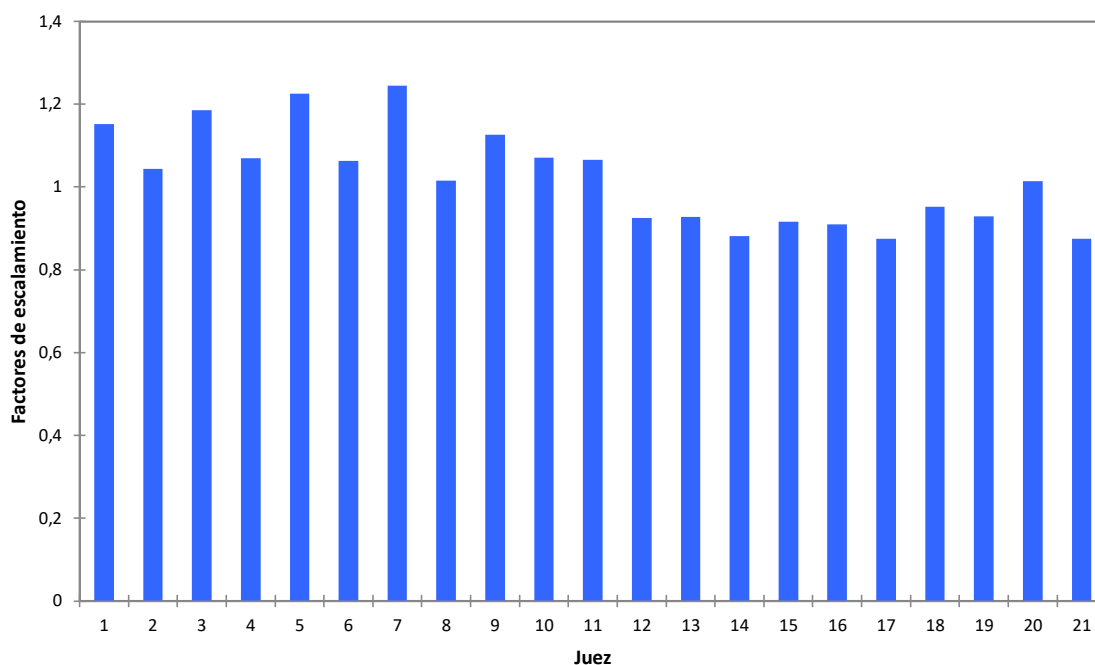


Figura 13. Factores de reescalación para juez

#### 4.3.1.2. Atributos evaluados generados por jueces

Mediante esta técnica se permitió que los jueces describieran los distintos tratamientos y proporcionen su propia lista de atributos para la evaluación de características sensoriales con su propio vocabulario (Dairou & Sieffermanm, 2002). Cada juez propuso entre 3 a 9 atributos con un promedio de 6, el cual generó un total de 131 atributos. Esta cantidad de términos fue superior a la presentada por Silva et al., (2016) que presentaron 97 términos, Ramirez et al., (2009) reportaron 50 atributos. En la tabla 12 se da a conocer un listado final de características sensoriales, los cuales son el resultado de las sesiones de perfil flash en la caracterización de las muestras de salsas a base de rocoto y quinua. Se presentaron 32 descriptores (grumosa, espeso, ahumado, buen sabor, aguado, amargo, anaranjado, granuloso, picante, olor galleta, claro, textura, olor linaza, colorido, sabor ajo, mantecoso, lechoso, sabor leche, sabor a

galleta, sabroso, sabor pimienta, agridulce, sabor quinua, salado, olor a mantequilla, olor agradable, sabor rocoto, olor pop corn, olor nuez, salsa chactado, olor ajo y dulce) representándose en un 60% correspondiente a atributos.

Tabla 12. Listado de atributos proporcionados por los jueces evaluadores en la caracterización de las muestras de salsa a partir de quinua y rocoto.

<b>Lista del perfil Flash</b>	
Grumosa	Espeso
Ahumado	Buen sabor
Aguado	Amargo
Anaranjado	Granuloso
Picante	Olor galleta
Claro	Textura
Olor linaza	Colorido
Sabor ajo	Mantecoso
Lechoso	Sabor leche
Sabor a galleta	Sabroso
sabor pimienta	Agridulce
Sabor quinua	Salado
Olor a mantequilla	Olor agradable
Sabor rocoto	Olor pop corn
Olor nuez	Salsa chactado
Olor ajo	Dulce

La generacion de terminos esta directamente ralacionada con los principales organos recetores del sabor y olfato, esto puede atribuirse al aumento o disminucion de los componentes de la formulacion de las salsas, cada formulacion es unica y diferente por el porcentaje de materia primas, otorgandoles olores y sabores particulares. Llegando la conclusion que para la percepcion de sabores el sentido del gusto y olfato son los mas importates (Asp, 1999; Prescott, 1998).

#### 4.3.1.3. Evaluación de las formulaciones o muestras

Se elaboraron seis tratamientos de salsa a partir de diferentes concentraciones de rocoto y quinua roja variedad Pasankalla, modificando la metodología propuesta (Ramírez & Alcedo, 2012), los tratamientos tenían como ingredientes principales cebolla, aceite, agua, sal, rocoto y quinua.

Tabla 13. Formulaciones y codificaciones de los tratamientos a de salsas.

<b>Tratamientos codificados</b>	<b>Rocoto (%)</b>	<b>Quinua (%)</b>
143 (T1)	10	20
080 (T2)	10	40
366 (T3)	50	20
201 (T4)	50	40
618 (T5)	30	30
626 (T6)	30	30

En cuanto a la codificación de los tratamientos, en la Tabla 13 se presentan los códigos aleatorizados con 3 números, los que fueron utilizados para la caracterización sensorial evaluación sensorial, utilizaron en las sesiones del método perfil flash.

En la Figura 15, se observa el resultado de residuo por tratamiento en las transformaciones del AGP. El tratamiento 5 con la codificación 618 (T5) obtuvo el



residuo más débil (73.23). Esto indica que el resultado se puede consensar y la diferencia es corta entre las demás calificaciones de los jueces o panelistas para esa formulación, no perciben diferencias entre formulaciones. El mayor residuo que se obtuvo fue para el tratamiento 201 (T4) con 90.87, el cual represento un consenso mínimo a diferencia de los demás jueces para la formulación respectiva.

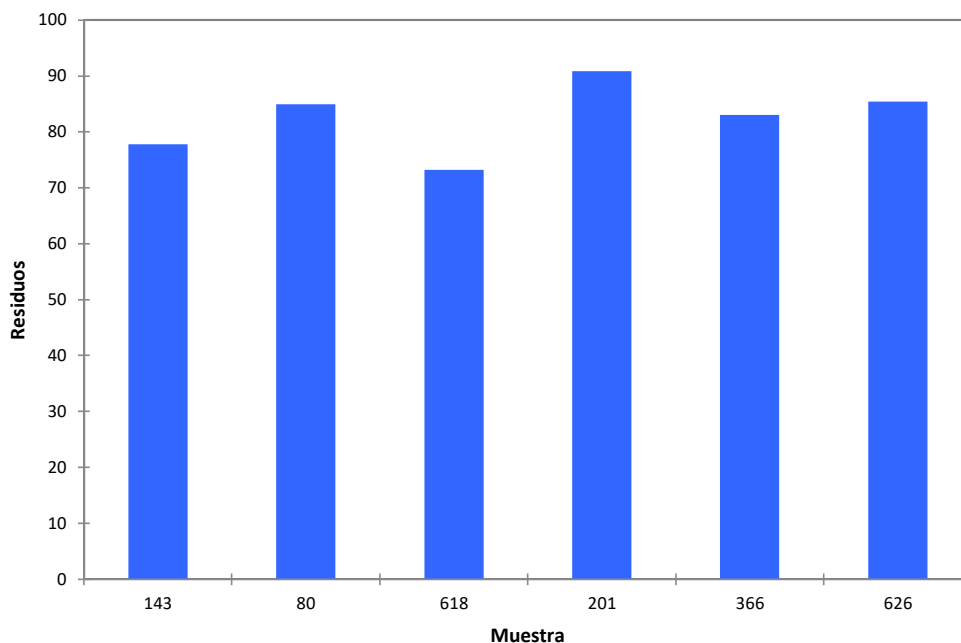


Figura 14. Residuos por muestras resultado del AGP

Los resultados de los descriptores generado por los atributos sensoriales en los panelistas or medio del perfil flash y al ser introducidos en el AGP, fueron representados en dos dimensiones o ejes ( $F_1= 59,61$  y  $F_2= 16,11$ ) donde se explican 75,73 % en la variabilidad de los resultados , al ingresar a una tercera dimensión ( $F_3= 11,98$ ) se explicó el 87,70 % de la variabilidad de las respuestas, por otro lado para mejorar la interpretación de las respuestas se trabajó con dos dimensiones (Figura 17). Estos valores son reducidos según Silva et al., (2016) que obtuvo 82,06 % durante la evaluación de salsa de hongos, a los de Ramírez et al., (2009 y 2010) que registro 83, 23 y 82,39 %, para el análisis sensorial productos marinos y demás la evaluación sensorial de camarón ahumado, respectivamente. Aunque, este valor fue superior a los reportador por Dairou & Sieffermann (2002) de 69 % en el caso de mermeladas.

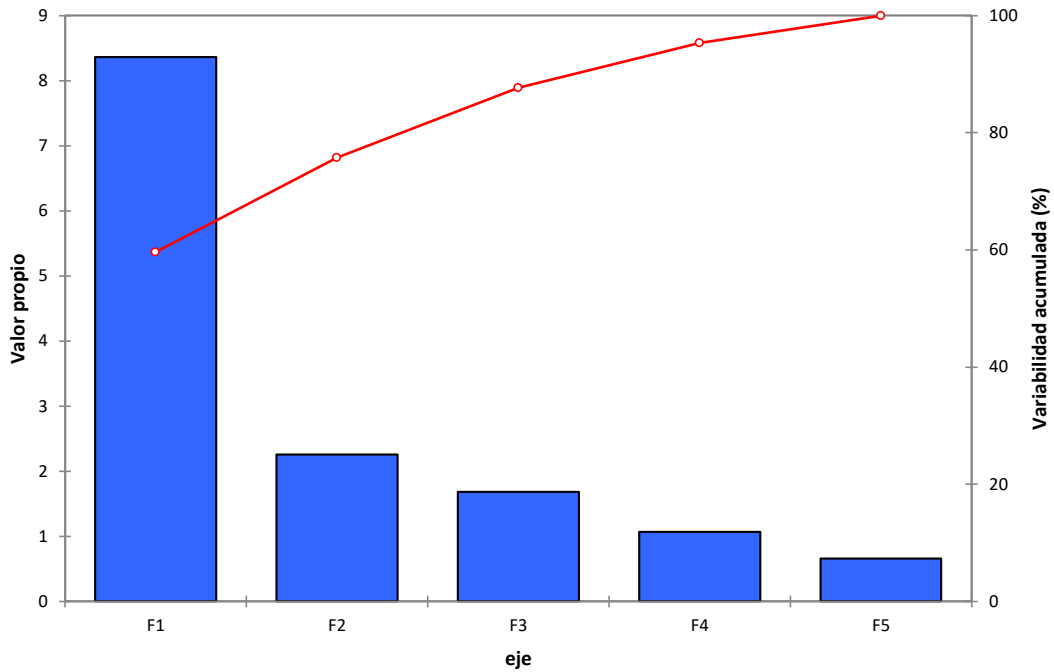


Figura 15. Residuos por muestras resultado del AGP

En la Figura 17, se muestra donde se ubican las muestras en el espacio sensorial. Se resalta la conformación de 3 grupos importantes en las dimensiones F1 y F2 (75,73 %) el primer grupo lo conforman los tratamientos 080 (T2) y 143 (T1) (estas muestras presentan el mismo porcentaje de rocoto (10%) y varían el porcentaje de quinua), los tratamientos 201 (T4) y 366 (T3) forman el segundo grupo (estos tratamientos presentan el mismo porcentaje de rocoto (50%) y varían el porcentaje de quinua) en el último grupo se encuentran los tratamientos 618 (T6) y 626 (T5), este último grupo son muestras iguales, presentan la misma formulación, al estar tan cercanas indican que los consumidores las perciben de la misma manera, indicando que el método perfil flash es adecuado para diferenciar y describir diferentes productos.

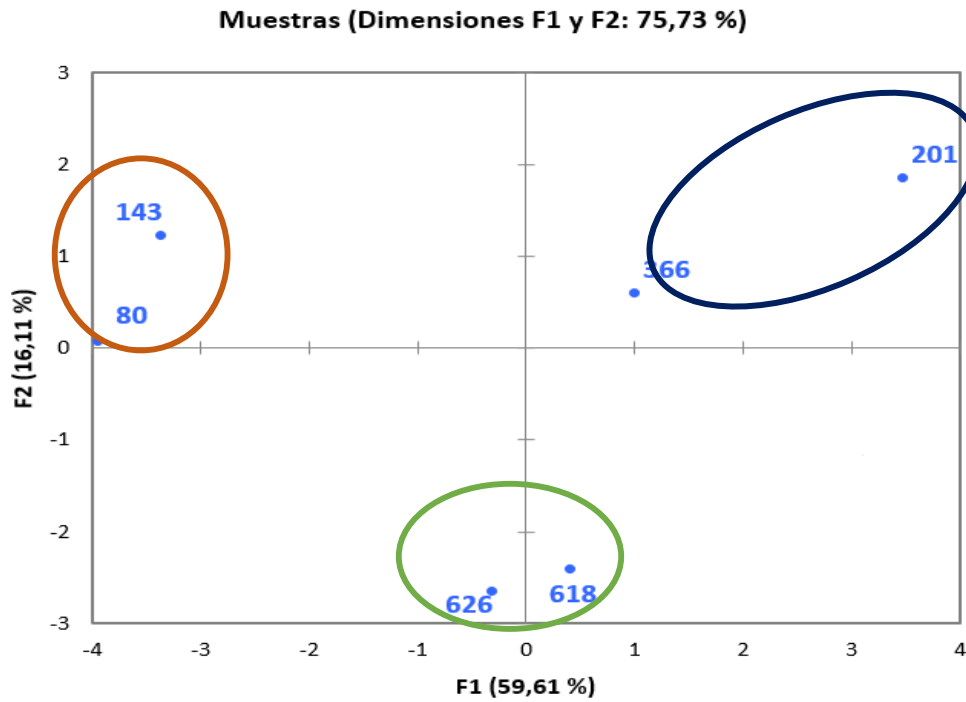


Figura 16. Espacio sensorial de tratamientos de salsa de rocoto y quinua

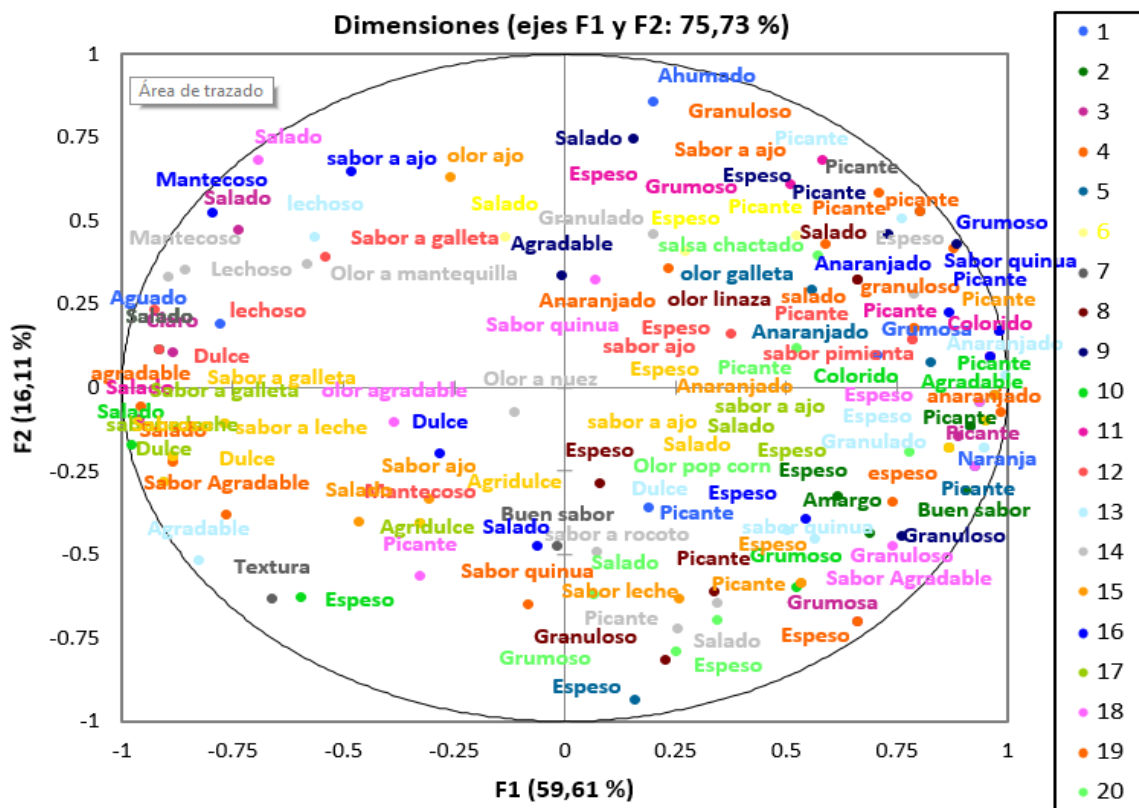


Figura 17. Espacio sensorial de atributos o descriptores.

Relacionando la Figura 17 (el espacio sensorial de los tratamientos) y la Figura 28 (el espacio donde se ubican los atributos) mostrando las distintas características sensoriales entre grupos de tratamientos, y las características sensoriales o descriptores que los caracteriza. En el cuadrante superior izquierdo (ubicado en la zona negativa de la dimensión 1 y positiva de la dimensión 2) se puede observar los tratamientos 080 y 143 (grupo 1) descriptos por ser mantecoso, salado, lechoso, aguado, sabor y olor a ajo, olor a mantequilla y olor y sabor a galleta. Esto puede atribuirse a que los tratamientos poseen solo 10 % de rocoto en su formulación lo que hace que no sea percibida, independientemente del incremento del porcentaje de quinua en la salsa.

En el cuadrante superior derecho (ubicados en la zona positiva de las dimensiones 1 y 2) se encuentran los tratamientos 201 y 366, los cuales son descriptos por ser anaranjados, olor a galleta, sabor a ajo, espeso, picante, grumoso, olor a linaza y sabor a quinua, en este grupo se destaca el atributo picante y espeso, dado que en ambas formulaciones poseen 50 % de rocoto, siendo nuevamente independiente del incremento de quinua (20 y 40 %), lo que indicaría que la presencia de quinua no influye en la percepción del atributo picante y espeso de los consumidores, a pesar de que el incremento de la quinua varió la viscosidad en relación a cada componente. Silva et al., (2016) observó en las formulaciones de salsa a base de hongos, que la viscosidad es proporcional a la concentración del insumo principal, estas muestras se describieron como las más espesas y mantecosas. Entre el cuadrante inferior izquierdo y derecho (ubicado entre las dimensiones 1 y 2 negativa, y la dimensión 1 positiva y dimensión 2 negativa), se presentan las muestras 618 y 626, las cuales son granuloso, picante, sabor a leche, salado, buen sabor, sabor a leche y sabor a rocoto. Estas muestras presentan la misma formulación. Multón (2000) menciona que las propiedades organolépticas mantenidas o reforzadas por los aditivos apropiados, en las cantidades apropiadas, son la base de la apreciación global que determina la aceptación de un producto.

#### **4.4.2. Resultado de la metodología C.A.T.A.**

##### **4.4.2.1. Análisis de los atributos mediante la prueba de Q de Cochran**

En la tabla 15, se muestra los resultados de las diferentes tratamientos de salsa, mediante la prueba Q de Cochran, en cada característica descrito por las preguntas CATA, las cuales presentan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para diez de los quince atributos. Por lo que, los consumidores encontraron diferencias entre los atributos de las diferentes formulaciones de salsa.

Según el test no paramétrico de Cochran, se encontró diferencias significativas en los atributos CATA: más picante, menos picante, dulce sabor a quinua, sabor a rocoto, grumoso, sabor a ajo, espeso, color naranja claro y color naranja. No se encontraron diferencias significativas en los atributos ácido, salado, homogéneo, fluido y olor picante. Esto demuestra que con el método CATA se pudieron detectar diferencias en la percepción de las salsas de rocoto y quinua por parte de los consumidores.

Además se muestra que en la Tabla 15, se observó que existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el término más picante, las muestras 366, 626 y 080 son diferentes a las muestras 618 y 201, aunque la muestra 143 es similar a ambos grupos. Además, en el término menos picante las muestras 080, 366 y 626 son similares pero diferentes a las muestras 618 y 201, la muestra 143 tuvo un similar comportamiento que en el término más picante, similar a ambos grupos.

Respecto al atributo dulce en el tratamiento 201 es diferente al 626, aunque las demás muestras no presentan diferencias significativas con ambas muestras. En cuanto al sabor a quinua, el producto 618 es distinta al 325, pero las demás tratamientos presentaron una similitud a estas muestras. En el término sabor a rocoto, los tratamientos 080 y 626 mostraron una disimilitud con el 201, los tratamientos 143, 618 y 366 indican similitud a estos grupos. En el atributo grumoso, los tratamientos 143 y

618 son similares pero cuentan con muchas diferencias del tratamiento 080, los atributos descritos varían según las formulaciones.

Tabla 14. Prueba Q de Cochran para determinar diferencias en los atributos

Atributos	p-valor	143	80	618	201	366	626
<b>MAS PICANTE</b>	0	0,350 (ab)	0,225 (a)	0,625 (b)	0,625 (b)	0,325 (a)	0,150 (a)
<b>MENOS PICANTE</b>	0	0,525 (ab)	0,725 (b)	0,275 (a)	0,250 (a)	0,625 (b)	0,725 (b)
<b>DULCE</b>	0,009	0,125 (ab)	0,100 (ab)	0,025 (ab)	0,000 (a)	0,150 (ab)	0,200 (b)
<b>SABOR QUINUA</b>	0,005	0,125 (ab)	0,250 (ab)	0,025 (a)	0,125 (ab)	0,200 (ab)	0,325 (b)
<b>SABOR ROCOTO</b>	0,001	0,325 (ab)	0,275 (a)	0,450 (ab)	0,550 (b)	0,300 (ab)	0,225 (a)
<b>ACIDO</b>	0,098	0,125 (a)	0,050 (a)	0,025 (a)	0,100 (a)	0,050 (a)	0,000 (a)
<b>GRUMOSO</b>	0,01	0,125 (a)	0,350 (b)	0,125 (a)	0,175 (ab)	0,250 (ab)	0,250 (ab)
<b>SALADO</b>	0,247	0,175 (a)	0,300 (a)	0,150 (a)	0,250 (a)	0,150 (a)	0,225 (a)
<b>HOMOGENEO</b>	0,611	0,175 (a)	0,125 (a)	0,175 (a)	0,200 (a)	0,250 (a)	0,200 (a)
<b>SABOR AJO</b>	0,034	0,450 (b)	0,375 (ab)	0,275 (ab)	0,175 (a)	0,225 (ab)	0,325 (ab)
<b>ESPESO</b>	0,045	0,475 (ab)	0,575 (b)	0,450 (ab)	0,300 (a)	0,500 (ab)	0,525 (ab)
<b>FLUIDO</b>	0,137	0,075 (a)	0,075 (a)	0,125 (a)	0,225 (a)	0,125 (a)	0,125 (a)
<b>COLOR NARANJA CLARO</b>	0,01	0,400 (ab)	0,475 (b)	0,225 (ab)	0,200 (a)	0,350 (ab)	0,375 (ab)
<b>COLOR NARANJA</b>	0	0,050 (a)	0,025 (a)	0,325 (bc)	0,425 (c)	0,225 (abc)	0,100 (ab)
<b>OLOR PICANTE</b>	0,476	0,125 (a)	0,150 (a)	0,175 (a)	0,050 (a)	0,150 (a)	0,100 (a)

El atributo sabor a ajo, fue mayor en el tratamiento 143 y menor en el 201, los productos restantes no difieren significativamente con estas muestras. Respecto a espeso y color naranjas claro, el tratamiento 080 fue distinta al 201, aunque para los tratamientos 143, 618, 366 y 626 no existió diferencias significativas respecto a los dos tratamientos. En cuanto al color naranja, el tratamiento 201 fue diferente a los 080 y 143, sin embargo tratamientos 366, 626 y 618 son similares entre sí y a los otros tratamientos.

En la Figura 19, podemos observar que el análisis multivariado de correspondencia representa un 84,07 % de la variabilidad del total de los datos. También, la conformación de tres grupos: el primer grupo formado por las muestras 08 y 143 que son descritas por ser espesas, sabor a ajo, color naranja claro, menos picante y olor picante. EL segundo grupo conformado por las muestras 201 y 618, descritas por ser más picantes, sabor a rocoto, color naranja, fluida y homogénea. Finalmente el tercer grupo formado por las muestras 366 y 626 fueron descritas por ser saladas, dulces, sabor a quinua, grumoso y menos picante.

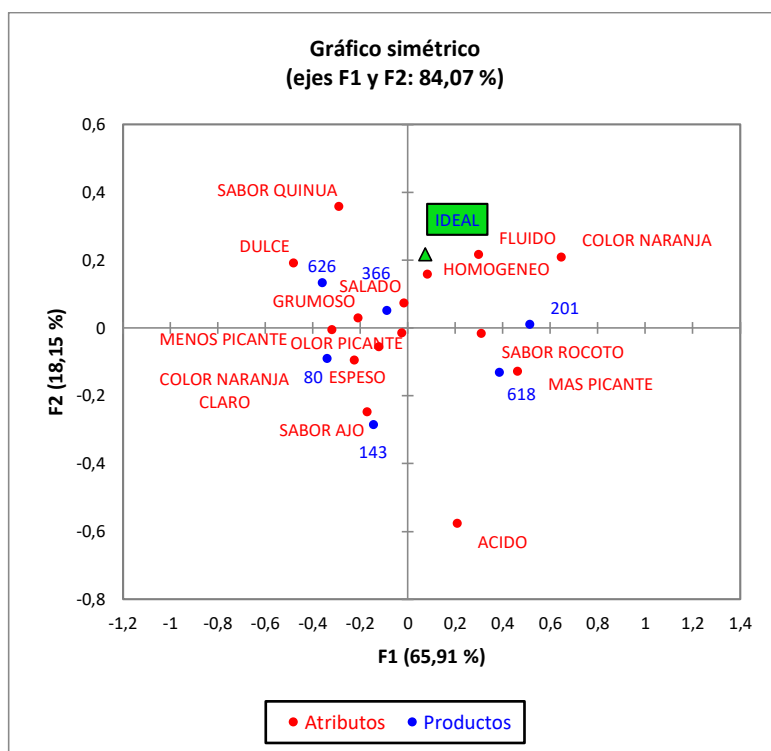


Figura 18. Representación del análisis multivariado de correspondencia (AMC) de los datos del método CATA y el producto ideal de salsa de rocoto y quinua



De acuerdo al mapa del análisis, un producto ideal debería ser relativamente fluido, homogéneo, color naranja y salado. Por otra parte, no debería ser demasiado espeso, tener olor picante, sabor a rocoto, muy picante y poseer un color anaranjado claro (Figura 19). El producto 366 y 626 parecen ser los más próximos al producto ideal, en tanto la muestra 080 y 143 está muy lejos de ser un producto ideal, debido a su relativo sabor a ajo y color naranja claro. Los tratamientos 618 y 201, están también relativamente lejos del ser ideal por ser muy picante y tener sabor a rocoto.

En la Figura 20, podemos ver la media de aceptabilidad y que atributos se aproximan más a ella, los valores que más se aproximaron estadísticamente fueron: Homogéneo, sabor a quinua, fluido y menos picante. En cuanto mayor presencia de estos atributos se encuentre en la muestra de salsa mayor será la aceptabilidad por el consumidor.

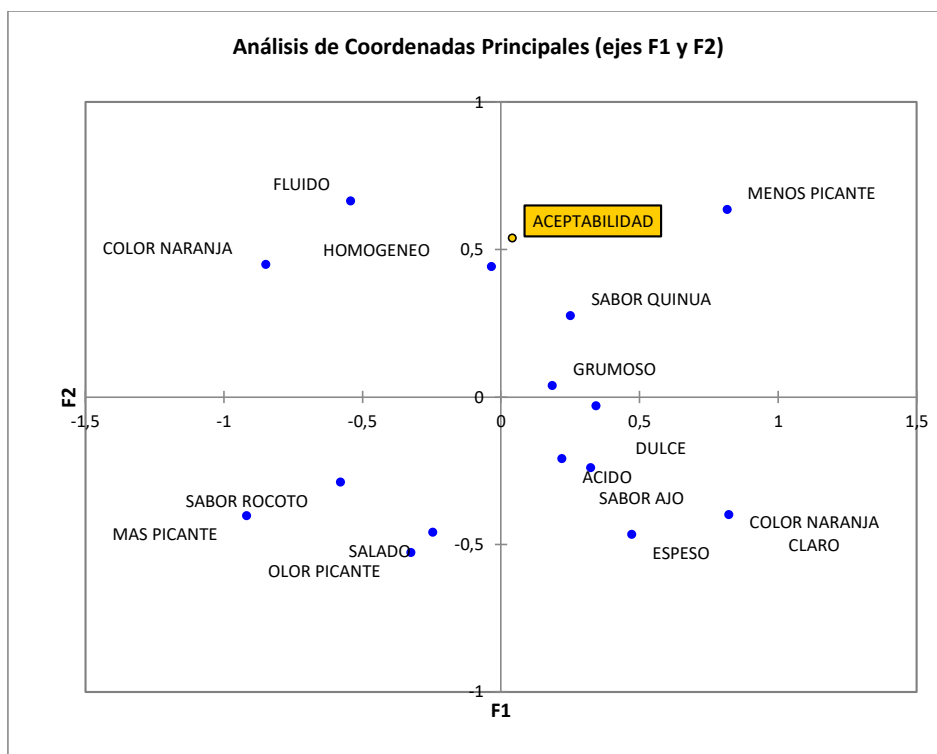


Figura 19. Representación del análisis de componentes principales de los datos del método CATA para aceptabilidad.

En la Figura 20, podemos ver la media de aceptabilidad y que atributos se aproximan más a ella, los valores que más se aproximaron estadísticamente fueron: Homogéneo, sabor a quinua, fluido y menos picante. En cuanto mayor presencia de estos atributos se encuentre en la muestra de salsa mayor será la aceptabilidad por el consumidor.

En la Tabla 15 y la Figura 21, se muestran los resultados y el gráfico de frecuencias  $P(\text{No/Si})$  y  $P(\text{Si/Si})$  para cada atributo, respectivamente, para las caídas medias del gusto entre los producto desarrollado y el producto ideal. En cuanto al atributo menos picante implica un incremento de 1,48 puntos de gusto entre los productos evaluados y el producto ideal, este incremento es significativo ( $p < 0,0001$ ). Un similar comportamiento se observó para las sabor de quinua, grumos, homogéneo y color naranja, los cuales presentan un incremento de 1,180; 1,148; 1,033 y 0,818; respectivamente entre las dos situaciones presentadas, dicho incremento es significativo para los atributos mencionados.

Tabla 15. Resultado de la frecuencia P(No/Si) y P(Si/Si) para cada atributo

Variable	Nivel	Frecuencias	%	Efectos sobre la media	p-valor	Significativo
<b>Mas picante</b>	P(No)I(Si)	71	29,58%	0,123	0,919	No
	P(Si)I(Si)	43	17,92%			
<b>Menos picante</b>	P(No)I(Si)	65	27,08%	1,458	< 0,0001	Si
	P(Si)I(Si)	67	27,92%			
<b>Dulce</b>	P(No)I(Si)	34	14,17%	0,25	0,786	No
	P(Si)I(Si)	8	3,33%			
<b>Sabor a quinua</b>	P(No)I(Si)	80	33,33%	1,18	0,003	Si
	P(Si)I(Si)	22	9,17%			
<b>Sabor a rocoto</b>	P(No)I(Si)	70	29,17%	-0,332	0,498	No
	P(Si)I(Si)	62	25,83%			
<b>Grumoso</b>	P(No)I(Si)	21	8,75%	1,418	< 0,0001	Si
	P(Si)I(Si)	27	11,25%			
<b>Salado</b>	P(No)I(Si)	62	25,83%	-0,556	0,228	No
	P(Si)I(Si)	22	9,17%			
<b>Homogeneo</b>	P(No)I(Si)	57	23,75%	1,033	0,001	Si
	P(Si)I(Si)	33	13,75%			
<b>Sabor ajo</b>	P(No)I(Si)	42	17,50%	-0,72	0,087	No
	P(Si)I(Si)	24	10,00%			
<b>Espeso</b>	P(No)I(Si)	57	23,75%	-0,152	0,882	No
	P(Si)I(Si)	75	31,25%			
<b>Fluido</b>	P(No)I(Si)	40	16,67%	0,25	0,61	No
	P(Si)I(Si)	20	8,33%			
<b>Color naranja claro</b>	P(No)I(Si)	60	25,00%	-0,083	0,966	No
	P(Si)I(Si)	30	12,50%			
<b>Color naranja</b>	P(No)I(Si)	65	27,08%	0,818	0,009	Si
	P(Si)I(Si)	25	10,42%			
<b>Olor picante</b>	P(No)I(Si)	42	17,50%	-0,095	0,964	No
	P(Si)I(Si)	12	5,00%			

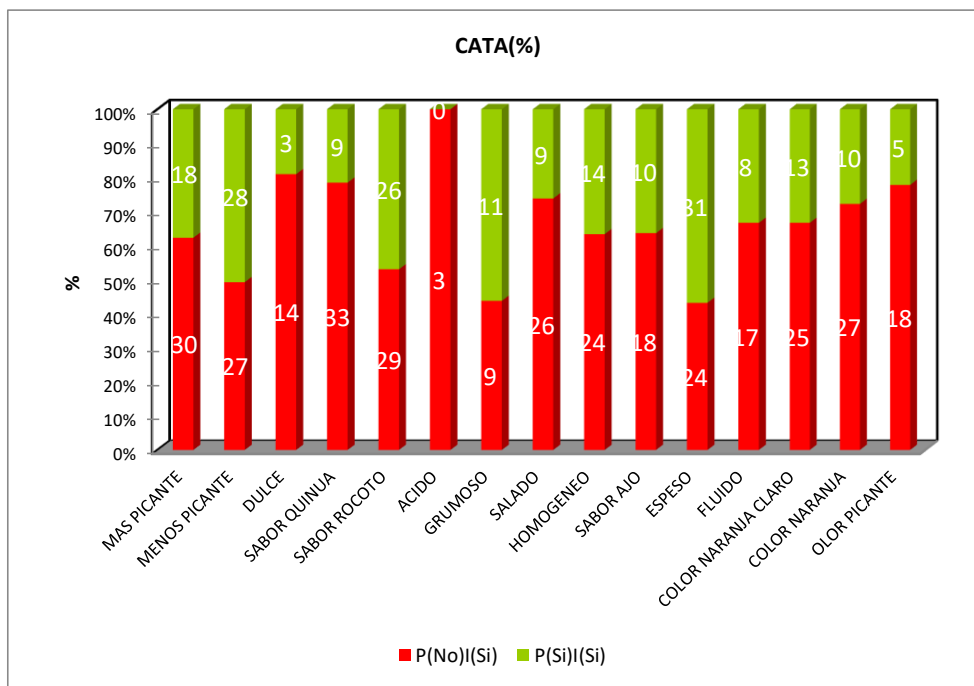


Figura 20. Representación de la frecuencia P(No/Si) y P(Si/Si) para cada atributo.

En la tabla 16, se presenta los atributos necesario y los negativos, el cual indicó que 8 de los 15 atributos son necesarios (imprescindibles) y 7 atributos son negativos (indeseables).

Tabla 16. Resumen de los atributos que influyen sobre la aceptabilidad de las salsa de rocoto y quinua

Necesario	Negativo
MAS PICANTE	SABOR ROCOTO
MENOS PICANTE	ACIDO
DULCE	SALADO
SABOR QUINUA	SABOR AJO
GRUMOSO	ESPESO
HOMOGENEO	COLOR NARANJA CLARO
FLUIDO	OLOR PICANTE
COLOR NARANJA	

## V. Conclusiones

Se logró establecer una metodología para elaborar las 6 formulaciones de salsas con diferentes concentraciones de quinua (10-40%) y rocoto (20-50%).

El análisis proximal de pH, °Brix, humedad (%), ceniza (%), acidez (%), fibra cruda (%), proteínas (%) y cloruros (%), se encuentran entre 5,62-5,76; 12,83-28,76; 65,04-69,34; 5,03-5,57; 0,13-0,48; 0,72-1,20; 1,12-2,34 y 0,08-169, respectivamente para las distintas formulaciones de salsa.

Las diferentes salsas presentaron un comportamiento pseudoplástico, los cuales se modelaron muy satisfactoriamente con la Ley de la Potencia (índice de flujo entre 0,422-0,499 y una viscosidad aparente de 19,165-55,387 Pa.s<sup>n</sup>). La dependencia del índice de flujo no se vio afectada por la presencia de rocoto, pero sí por el porcentaje de quinua en la formulación.

El análisis sensorial con la metodología del perfil Flash realizado con 21 jueces no entrenados, dio como resultado los siguientes atributos: grumosa, espesa, ahumada, buen sabor, aguado, amargo, anaranjado, granuloso, picante, olor galleta, claro, textura, olor linaza, colorido, sabor ajo, mantecoso, lechoso, sabor leche, sabor a galleta. Además, con el método CATA las muestras 080 (quinua 10% y 40% de rocoto) y 143 (quinua 10% y 20% de rocoto) son descriptos por ser mantecoso, salado, lechoso, aguado, sabor y olor a ajo, olor a mantequilla y olor y sabor a galleta.

Los tratamientos 201 (quinua 40% y 50% de rocoto) y 366 (20% de quinua y 50% de rocoto), con descripciones de anaranjados, olor a galleta, sabor a ajo, espesa, picante, grumosa, olor a linaza y sabor a quinua, seguidos por los tratamientos 618 y 626 (quinua 30% y 30% de rocoto) que presentaron atributos granulosa, picante, sabor a leche, salado, buen sabor, sabor a leche y sabor a rocoto, fueron las más aceptadas por los consumidores.

## **VI. Recomendaciones**

- Evaluar el efecto de otras variables como tiempo cocción de la quinua y el rocoto, tiempo de licuado, temperatura de almacenamiento y vida útil del producto final.
- Cuantificar el contenido de capsaicina en cada tratamiento y evaluar el efecto de la pungencia de la salsa picante con respecto a la aceptabilidad.
- Analizar el contenido de proteína, en función a su biodisponibilidad y digestibilidad en las formulaciones de las salsas de quinua y rocoto.
- Aplicar diferentes métodos de análisis sensorial como el mapeo proyectivo para describir la aceptabilidad de las salsas.

## VII. Referencias

- Abu-Jdayil, B. (2004). "Flow properties of sweetened se- same paste". *Rev. Food Res. Techn.*, (Estados Unidos), 219:265-272.
- Acevedo, D., Marrugo, Y., & Montero, P. (2013). "Evaluación de las propiedades reológicas de pastas de ajonjolí artesanal y tecnificada". Universidad de Cartagena, 245–251.
- ADEX. (2016). Consumo per cápita de Ají en el Perú. Comide de Capsicum de ADEX. Lima.
- Ahumada, A. (2011). "Clasificación de calidad sensorial de sopapillas mediante visión computarizada." Universidad de Chile.
- Albert, A., Varela, P., Salvador, A., Hough, G. & Fizman, S. (2011). "Overcoming the issues in the sensory description of hot served food with a complex texture. Application of QDA, flash profiling and projective mapping using panels with different degrees of training. *Food Quality and Preference*". 22(5): 463-473.
- AOAC Official Method of Analysis. (1995). Canned Vegetables. 968.30 edición 16. USA
- AOAC Official Methods of Analysis. (1990). Determinación de humedad, método de la estufa de aire, Sólidos solubles, Acidez titulable, cenizas, proteínas. USA.
- AOAC Official Methods of Analysis. (1995). Determinación de Sodio y Potasio en alimentos, método 969.23 edición 16. USA.
- Apega, Fallis, A., Gari, C., Experimental, P., Vargas, E. G., Casasola, M. Y. (2013). No Title No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- APEGA. (2013). La gastronomía peruana, factor de desarrollo económico e identidad cultural. Retrieved from <http://www.apega.pe/>
- Ares, G., & Jaeger, S. (2013). Check-all-that-apply questions: Influence of attribute order on sensory product characterization. *Food Quality and Preference*, 28(1), 141–153. <http://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.08.016>
- Ares, G., Varela, P., Rado, G., & Giménez, A. (2011). Are consumer profiling techniques equivalent for some product categories? The case of orange-flavoured powdered drinks. *International Journal of Food Science & Technology*, 46(8), 1600–1608. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02657.x>
- Arzapalo, D., Quispe, M., & Espinoza, C. (2015). Extracción y Caracterización del almidón de tres variedades de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) Negra Collana, Pasankalla Roja y Blanca Junín, 81(1), 44–54.
- Asociación Española de Fabricantes de Salsas. (2011). *El Mercado de la Salsa En 2011*. Barcelona.
- Asp, E. H. (1999). "Factors affecting food decisions made by individual consumers".

- Food Policy, 24: 287-294.
- Borda, M. D. L. A. (2011). "Formulación de una base para aderezo de ensaladas con características de alimento funcional".
- Badui, S. (2006). Química de los Alimentos. México. Edición: 4ta. ISBN: 970-26-0670. 736p.
- Carrasco, R. R. De, & Zelada, C. R. E. (2008). Determinación de la Capacidad Antioxidante y compuestos Fenólicos De Cereales Andinos: Quinoa (Chenopodium quinoa), Kañihua (Chenopodium pallidicaule) y Kiwicha (Amaranthus caudatus). Rev Soc Quím Perú, 74(2), 85–99.
- CCL. (2016). Carara de comercio de Lima.. Perú Es El Primer Exportador de Quinoa a Nivel Mundial. Lima. [Http://elcomercio.pe/economia/peru/peru-Primer-Exportador-Quinoa-Nivel-Mundial-Noticia-1885273](http://elcomercio.pe/economia/peru/peru-Primer-Exportador-Quinoa-Nivel-Mundial-Noticia-1885273).
- Chávez Ugalde, RZ, 2010 Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y reológicas de una salsa picante y su estabilidad durante el almacenamiento. Universidad de las Américas Puebla
- Chavez, C. (1962). "Composición de los Alimentos Peruanos" Instituto de Nutrición tercera edición. Perú.
- Codex, S. (2008). CODEX STAN 292-2008 salsas, 1, 1–8.
- Comercio, E. (2012). Crece el consumo de salsas envasadas. Lima.
- Dairou, V. & Sieffermann, J. M. (2002). "A comparison of 14 jams characterized by conventional profile and a quick original method, flash profile". Journal of Food Science, 67, 826–834. doi: 10.1111/j.1365-2621.2002.tb10685.x
- Delarue, J. & Sieffermann, J. M. (2004). "Sensory mapping using Flash profile. Comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products". Food Quality and Preference, 15(4), 383-392. doi: 10.1016/S0950-3293(03)00085-5
- De la Torre-Herrera, J., Sánchez, M., Delfino, I., & Oliva, M. I. (2013). La quinua (Chenopodium quinoa Willd), un tesoro andino para el mundo, 111–114.
- Duma, M., & Alsina, I. The content of plant pigments in red and yellow bell peppers. Scientific Papers. Series B. Horticulture, 56 (2012), pp. 105–108
- Dziedzak, J. (1991). Getting savary on sauce. Food Technology, 84(2008), 245–46. <http://doi.org/10.1126/science.1231143>
- Eshbaugh, W.H. (1979). Biosystematic and evolutionary study of the Capsicum pubescens complex. En: Research reports. 1970 Projects. National Geographic Society, Washington OC, S.143-162. ISSN 0077-4626
- Estrada Zuñiga, R. (2012). Instituto nacional de innovación agraria, 2011.
- FAO-ALADI. (2014). Tendencias y perspectivas del comercio internacional de quinua.



- Santiago. [http://doi.org/10.1016/S1043-4526\(09\)58001-1](http://doi.org/10.1016/S1043-4526(09)58001-1)
- Felipe, J., Tobón, O., & Mejía, L. G. (2005). Caracterización Reológica y textural del Queso Edam Rheological And Textural Characterization Of The Edam Cheese, 33–45.
- Gallego, H., Alvarez, C., Valdez, C., Fernandez, A. (2012). Caracterización Reológica de dos salsas alimenticias. *Revista Vitae* 19 (Supl. 1).
- Gamboa, J. G., Rojas, D. & Ramírez, E. de J. (2012). “Calidad fisicoquímica y sensorial de queso tipo Manchego durante la maduración. *Revista Científica UDO Agrícola*”, 12(4), 929–938.
- Gómez, A. Quiles, A. (2014). Formulación/diseño de nuevas salsas funcionales libres de gluten: estudio de sus características fisicoquímicas, microestructurales y sensoriales. *escuela tècnica superior d'enginyeria agronòmica i del medi natural Universitat Politècnica de València*.
- Gómez, A. M., Bazán, I. S., & Zamora, L. L. (2011). Caracterización reológica de soluciones azucaradas para el proceso de evaporación-cristalización. *Nexo, Revista Científica*, 24(1), 61–71.
- Hernandez-Cruz, J. (2015). Propiedades fisicoquímicas y reológicas de pectinas e manzana (*Malus domestica*) y su potencial aplicación en un sistema alimenticio tipo salsa. Tesis de Ingeniero de Alimentos. Departamento de ciencia y tecnología de alimentos. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.
- Hurtado, K., & Merino, D. M. (2015). “Caracterización sensorial de salsa a base de *Pleurotus ostreatus*, cultivados en mazorcas de cacao (*Theobroma cacao* L.)”.
- IICA. (2015). El mercado y la producción de. Lima.
- Jäger, M., Jiménez, A., & Amaya, K. (2013). “Guía de oportunidades de mercado para los ajíes nativos de Perú Guía de oportunidades de mercado para los ajíes nativos de Perú”. Retrieved from <http://www.biodiversityinternational.org/e-library/publications/detail/guia-de-oportunidades-de-mercado-para-los-ajies-nativos-de-peru/>
- Jiménez, L. (2003). Análisis general de las salsas.
- Yun-Hon, J. (2015). “Evaluación de las Variedades de Ají *capsicum* spp. PIRI PIRI (*C. frutesces*), TABASCO (*C. frutesces*) Y DE ÁRBOL (*C. annum*), para la elaboración de una salsa picante agridulce,” 1–97.
- Marín Aliaga, L. A., Céspedes Rossel, R., & Sequeiros Flores, N. (2007). Obtención De Pasta Y Salsa De Rocoto (*Capsicum* Sp). *Ciencia & Desarrollo*, 10, 67–70.
- Ma L, Barbosa-Cánovas GV. Rheological characterization of mayonnaise. (2005). Part II: Flow and viscoelastic properties at different oil and xanthan gum concentrations. *J Food Eng.* 1995; 25 (3):

- Mckee. L.H., Christopher, L., y Bock, M.A: 2003. Quality evaluation of comercial chile-based salsas. *Plant Foods for Human Nutricion* 58:1
- Mejia, F. (2013). Aislamiento y caracterización fisicoquímica de la capsaicina de tres variedades de aji. Pontificia Universidad Catolica del Ecuador. Ecuador.
- Millán Cardona, L. D. J., Cardona Salazar, B. L., Herrera M., J. A., Arbeláez R., D., & Gutiérrez M., D. E. (2010). Análisis sensorial e instrumental (textura) a una salsa agrídulce de borojó. *Revista Lasallista de Investigación*, 7(1), 36–41.
- Mischka, P. (1982). Simple conversion of Brookfield RVT reading into Viscosity. *funcon ,Rheol.*
- Misti, S. A. (2011). El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Madrid-586España.
- Molwane, S.D. and Gunjal, B.B. (1985). Viscometric characteristics of cold-break and hot-break extracted tomato juice concentrates. *J. Food Sci. Technol.*, 22, 353-357
- Mujica, A., & Jacobsen, S. (2006). “La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres”. *Botánica Económica de Los Andes Centrales*, 449–457. Retrieved from <http://www.beisa.dk/Publications/BEISA Book pdfer/Capitulo 27.pdf>
- Multón, J. (2000). “Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias” (2da ed.). Zaragoza, España: Acribia.
- Murillo, A. C. (2011). 2012 “Año Internacional de la Quinoa”. *Agro Enfoque*, 24(175), 84–84. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=60794932&lang=es&site=ehost-live>
- NTP. (1986). Norma Técnica Peruana. Lima-Perú.
- Palacios, S. (2007). Caracterización Morfológica de Acciones de *Capsicum* spp., 79.
- Panché, R. (2013). Proceso de cocción de salsa de mora larga vida sin refrigeración a través de método de cocción mixto marmita autoclave, 1–21.
- Pasquel, A. (2001). “Gomas: Una aproximación a la industria de alimentos. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria*”, 8, 1–8. Retrieved from <http://200.48.67.60/links/facultades/alimentarias/v1/1.pdf>
- Prescott, J. (1998). “Comparison of taste perceptions and preferences of Japanese and Australian consumers: overview and implications for cross-cultural sensory research”. *Food Quality and Preference* 9(6): 393-402.
- Prieto, M. (2015). Estudio de reología en salsas elaboradas con harinas extrusionadas de diferentes granulometrías.
- Ramírez, Y., & Alcedo, M. (2012). Elaboración de una salsa picante de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), 1(2), 64–69.
- Repo-Carrasco R. (1992). Cultivos andinos y la alimentación infantil. Comisión de Coordinación de Tecnología Andina, CCTA, Serie Investigaciones N. °1. Lima,

Perú.

- Repo-Carrasco, R., Espinoza, C. & Jacobsen, S-E. (2003). "Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*)". *Food Rev Int* 19:179– 189.
- Rivera, E. , Canul, L. G. R., González, Y. H., Mercado, A. J. S., & Bravo, H. R. (2009). "Caracterización sensorial del camarón ahumado (*Litopenaeus vannamei*) mediante la técnica perfil flash. *Ciencia y Mar*", 13(38), 27-34.
- Sandoval, D. (2011). *Salsas madres y salsas derivadas*. Escuela De Gastronomía Instituto Superior Mariano Introducccion a La Cocina I, 1–27.
- Santa Biblia. (1960). *Santa Biblia*. (Reina-Valera, Ed.).
- Sierra Exportadora. (2011a). Perfil comercial del rocoto. Retrieved from [http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/09\\_Perfil Comercial del Rocot.Pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/09_Perfil%20Comercial%20del%20Rocot.Pdf)
- Sierra Exportadora. (2011b). Perfil Comercial Quinoa, 27.Perú.
- Sierra Exportadora. (2013). "Convención internacional de la Quinoa". Lima.
- Silva, R.J., Huamán, M., Hurtado de Mendoza, K., Bravo, N., Silva, A. (2016). "Caracterización sensorial de salsa a base de hongos (*Pleurotus ostreatus*) mediante la técnica Perfil Flash. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*". 7 (1): 001-016.
- Sociedad Peruana de Gastronomía, "Programa de Hortalizas de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Instituto Nacional de Innovación Agraria, Instituto de Investigaciones en Hotelería y Turismo de la Universidad de San Martín de Porres". (2009). *Ajíes Peruanos Sazón para el mundo*. Editorial El Comercio, Lima.
- Steffe, J. (1996). *Rheological methods in food process engineering*. (M. S. University, Ed.)Freeman Press; (Second Edi). USA.
- Stoforos, N. and D. Reid. (1992).Factors influencing serum separation of tomato ketchup. *Journal of Food Science*. 57 (3):707-713.
- Tapia, M., Fries, M., Mazar, I., & Rosell, C. (2007). *Agronomía de los cultivos andinos. Guia de Campo de Los Cultivos Andinos (Field Guide to Andean Crops)*., 21–122. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/010/ai185s/ai185s04.pdf>
- Taherian, A.R., Fustier, P. & Ramaswamy, H.S.(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*. no. 30, p. 204–224.
- Tobergte, D. R., & Curtis, S. (2013). Determinación de capsaicina en salsas tradicionales de Saltillo, Coahuila. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- Tormo-Llopis, J.E. (2015). "Desarrollo de salsas con microalgas". Universitat politècnica de valència
- UNALM. (2017). Super Food Perú: Los ajíes y pimientos levantan la mano. Universidad la Agraria la molina. Perú.
- Valls, J., Prieto, E., & Martín, J. J. (1999). "Introducción al análisis sensorial de los alimentos. (U. de Barcelona, Ed.). Barcelona.
- Vanegas, L. S. (2009). Evaluación del efecto del uso de hidrocoloides en la reología de un complemento nutricional líquido" (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Vergara, A. (2015). Quinoa Peruana, "Grano de Oro. Red Libre. Perú.
- Vicente, E., Varela, P., de Saldamando, L., & Ares, G. (2014). Evaluation of the sensory characteristics of strawberry cultivars throughout the harvest season using projective mapping. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(3), 591–599. <http://doi.org/10.1002/jsfa.6307>
- Villanueva V. (2010). El camino de la quinua. Retrieved from <http://www.manuela.org.pe/wp-content/uploads/2010/06/57214377-El-Camino-de-la-Quinoa.pdf>
- Ramírez Y., Alcedo M. (2011). Elaboración de una salsa picante de cocona (*solanum sessiliflorum* dunal). *Investigación y Amazonia* 2011; 1(2): 64-69. ISSN 2223-8492
- Yun-Hon Sacoto, J.C. (2015). Evaluación de las variedades de ají capsicum spp. piri piri (c. frutesces), tabasco (c. frutesces) y de árbol (c. annum), para la elaboración de una salsa picante agridulce" .Universidad técnica estatal de Quevedo.

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1. Ficha técnica de quinua roja variedad Pasankalla



**COOPERATIVA AGRO INDUSTRIAL CABANA LTDA.**

**RUC.: 20448277781**

Jr. Lima s/n Cercado - Cabana - San Román - Puno

*Produciendo Quinoa orgánica para el Perú y el Mundo*

### FICHAS TÉCNICAS

#### QUINUA ROJA ORGÁNICA PERLADA

Nombre	QUINUA ROJA PERLADA ( <i>Chenopodium quinoa</i> )	
Descripción Física	Este producto es resultado de un proceso de desaponificación por vía seca y húmeda donde es liberado de la saponina (sustancia que confiere el sabor amargo), clasificado y seleccionado.	
Ingredientes Principales	Materia Prima: Granos de Quinoa Proveído directamente de los agricultores.	
Características Organolépticas	Aspecto: Granulada Sabor: Característico Color: rojo naranja Olor: Característico	
Características Físico químicas	Peso de la ración:	100 g.
	Energía por ración:	369.95 Kcal.
	Proteína (N x 6.25):	15.25
	Grasa:	5.99
	Carbohidratos:	59.35
	Ceniza:	2.46
	Humedad:	< 12 %
Características Microbiológicas	Saponina:	Ausente.
	Números de Hongos:	90
	Mohos ufc/g Est. Levaduras ufc/g	<10
Condiciones de almacenamiento	En lugar fresco, seco a temperatura ambiente	
Empaque y Presentación	Bolsas de polipropileno y bolsas de papel.	
Vida Útil del Producto	2 años	
Utilización y preparación del consumidor y/o cliente	Producto que requiere cocción antes de su consumo	

Figura 21. Ficha técnica de quinua orgánica procedente del departamento de Puno.

### **Fundamentos**

La volumetría de Mohr es un método de valoración directa para cuantificar los iones cloruros, para calcular a continuación los iones sodio. La disolución de la muestra conteniendo cloruros se valora frente a una disolución de nitrato de plata previamente valorada. Después de que la plata del nitrato de plata se ha acomplejado con todos los cloruros disponibles en la muestra, la plata reacciona con el cromato que ha sido añadido a la muestra, para formar un sólido color naranja: el cromato de plata. El volumen de disolución de plata consumido para reaccionar con el cloruro se utiliza para calcular el contenido de sodio de la muestra.

### **Equipos y materiales**

- Vasos de precipitados de 250 y 500 ml (9)
- Bureta de 25 ml (02)
- Matraz 100 y 250 ml (10 de c/u)
- Embudos de vidrio medianos (03)
- Probeta de 25 ml (03)
- Magnetos (03)
- Espátulas (03)
- Pipeta volumétrica de 1 y 5 ml (03 de c/u)
- Balanza analítica
- Agitador con plancha de calentamiento
- Agitador magnético

### **Reactivos**

- Solución de cromato de potasio al 10% (50 mL)
- Solución valorada de nitrato de plata 0.1 N (500 mL).

### **Procedimiento**

1. Pesar 5 g de muestra, en vasos de precipitados de 250 mL, luego añadir 95 ml de agua destilada hirviendo. Trabajar por triplicado.
2. Se agitará la mezcla durante 30 segundos vigorosamente, dejar reposar 1 minuto, y luego agitar nuevamente durante 30 segundos para enfriar a temperatura ambiente.
3. Transferir a un matraz de 100 ml, enjuagando varias veces el vaso de precipitado, y luego enrasar a 100 ml con agua destilada.

4. Las soluciones se filtrarán con lana de vidrio y 50 ml de los filtrados serán transferidos a los matraces de 250 ml y posteriormente se le añadirá 1 ml del indicador cromato de potasio.

5. Cada dilución será valorada con la solución de nitrato de plata 0.1 M valorada hasta la primera coloración marrón-rojiza pálida que persista durante 30 segundos. Se anotará el volumen gastado.

#### **Ecuación**

$$\% \text{ Cloruros} = (\text{mL AgNO}_3/\text{g (o mL) de muestra}) * (\text{moles de AgNO}_3/\text{L}) * (35.5 \text{ g de Cl/mol de NaCl}) * (1 \text{ L}/1000 \text{ mL}) * \text{factor de dilución} * 100$$

**FICHA DE EVALUACIÓN N°1**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES DE CATA DE SALSA DE QUINUA Y ROCOTO**

Hoy evaluará 6 salsas de quinua y rocoto:

- Por favor, observa, huele y prueba las muestras de una en una, intentando recordar sus características.
- Compáralas y céntrate en las características que las diferencia.
- Haz una lista de los atributos sensoriales de apariencia, olor, sabor o textura que tú consideras que diferencian a las muestras.
- Estamos interesados en tu opinión personal, no hay respuestas correctas o incorrectas.

1. _____	9. _____
2. _____	10. _____
3. _____	11. _____
4. _____	12. _____
5. _____	13. _____
6. _____	14. _____
7. _____	15. _____
8. _____	16. _____

**Muchas Gracias!**

Figura 22. Boleta de evaluación N°1 (Lista de atributos).











## FICHA DE EVALUACIÓN N°2

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Producto:** Salsa de rocoto y quinua

### INSTRUCCIONES DE CATA DE SALSA DE ROCOTO Y QUINUA

Frente a usted tiene seis productos. Por favor, pruebe cada uno de los productos y coloque los códigos de las muestras en la escala de intensidad según su criterio. Marque una línea vertical sobre la línea horizontal para cada muestra e indique el número que presenta el producto, se permiten empates. Recuerde tomar un poco de agua entre muestra y muestra.

Atributo	Ordenación creciente
1.	-  +
2.	-  +
3.	-  +
4.	-  +
5.	-  +
6.	-  +
7.	-  +
8.	-  +

**Muchas Gracias!**

Figura 23. Boleta de evaluación N°2 (Método Perfil Flash).

## BOLETA DE EVALUACIÓN

### INSTRUCCIONES:

- Ud. recibirá seis muestras de salsa.
- Por favor, pruebe las muestras en el orden que Ud. desee y responda a la pregunta utilizando la lista de palabras que se presenta.
- Enjuáguese la boca con un poco de agua entre muestra y muestra.

Muestra N° \_\_\_\_\_

¿Cuánto te gusta la salsa?

Me disgusta  
mucho

Me gusta  
mucho

Marque todos los términos que considere apropiados para describir esta salsa.

- |                                       |                                  |   |
|---------------------------------------|----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Muy picante  | <input type="checkbox"/> Ácido   | <input type="checkbox"/> Apariencia homogénea |
| <input type="checkbox"/> Poco picante | <input type="checkbox"/> Grumoso | <input type="checkbox"/> Sabor a ajo          |
| <input type="checkbox"/> Dulce        | <input type="checkbox"/> Salado  | <input type="checkbox"/> Muy anaranjado       |
| <input type="checkbox"/> Sabor quinua | <input type="checkbox"/> Fluido  | <input type="checkbox"/> Poco anaranjado      |
| <input type="checkbox"/> Sabor rocoto | <input type="checkbox"/> Espeso  | <input type="checkbox"/> Olor picante         |

**MARQUE TODOS LOS TÉRMINOS QUE CONSIDERE APROPIADOS PARA DESCRIBIR SU SALSA IDEAL.**

- |                                       |                                  |   |
|---------------------------------------|----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Muy picante  | <input type="checkbox"/> Ácido   | <input type="checkbox"/> Apariencia homogénea |
| <input type="checkbox"/> Poco picante | <input type="checkbox"/> Grumoso | <input type="checkbox"/> Sabor a ajo          |
| <input type="checkbox"/> Dulce        | <input type="checkbox"/> Salado  | <input type="checkbox"/> Muy anaranjado       |
| <input type="checkbox"/> Sabor quinua | <input type="checkbox"/> Fluido  | <input type="checkbox"/> Poco anaranjado      |
| <input type="checkbox"/> Sabor rocoto | <input type="checkbox"/> Espeso  | <input type="checkbox"/> Olor picante         |

Figura 24. Boleta de evaluación (Método CATA).

Anexo 4. Datos del análisis reológico de las salsas.

Tabla 17. Resultados del análisis reológico de las salsa n° 1 a 20 °C.

	GP en 1/s	Tau en Pa	Eta en cP	T en C	t en min	t_seg en min
1 30	45,830326	156,266251	3409,66919	20,000818	6,882667	0,878833
1 31	47,418018	157,908264	3330,13208	20,000666	6,913	0,909167
1 32	49,005455	161,466553	3294,8689	20,000605	6,943334	0,9395
1 33	50,595703	164,27121	3246,74219	20,000574	6,973667	0,969833
1 34	52,170143	167,590683	3212,38696	20,000696	7,003834	1
1 35	53,758678	169,289978	3149,07275	20,000696	7,034167	1,030333
1 36	55,349453	171,557495	3099,53369	20,000513	7,0645	1,060666
1 37	56,935059	172,983231	3038,25488	20,000391	7,094834	1,091
1 38	58,518761	175,03418	2991,07813	20,000483	7,125167	1,121333
1 39	60,105148	177,992126	2961,3457	20,000513	7,1555	1,151666
1 40	61,686394	178,886078	2899,92773	20,000544	7,185668	1,181834
1 41	63,270554	182,894165	2890,66797	20,00033	7,216	1,212166
1 42	64,859154	184,195724	2839,93408	20,00036	7,246334	1,2425
1 43	66,446793	189,193542	2847,29395	20,000391	7,276667	1,272833
1 44	68,033836	189,197571	2780,93335	20,000452	7,307001	1,303167
1 45	69,612679	189,553146	2722,96875	20,000574	7,337167	1,333333
1 46	71,199844	192,491806	2703,54248	20,00036	7,3675	1,363666
1 47	72,788475	196,015106	2692,94141	20,000422	7,397834	1,394
1 48	74,378166	197,376297	2653,68604	20,000269	7,428167	1,424333
1 49	75,961655	198,767715	2616,68481	20,000238	7,4585	1,454667
1 50	77,54409	201,736801	2601,57544	20,000391	7,488833	1,485
1 51	79,129623	200,97905	2539,87109	20,000177	7,519001	1,515167
1 52	80,71463	204,33046	2531,51709	19,999994	7,549334	1,5455
1 53	82,298531	205,576874	2497,94092	20,000513	7,579667	1,575833
1 54	83,884773	208,052032	2480,21216	20,000574	7,609984	1,60615
1 55	85,474419	211,877518	2478,84131	20,000147	7,640317	1,636483
1 56	87,060318	212,523224	2441,10327	20,000391	7,67065	1,666817
1 57	88,63636	211,958435	2391,32593	20,000696	7,700817	1,696983
1 58	90,223999	215,542725	2388,97315	20,000757	7,73115	1,727316
1 59	91,813522	215,824036	2350,67822	20,00094	7,761484	1,75765
1 60	93,40625	220,492722	2360,57788	20,000879	7,791817	1,787983
1 61	94,995049	222,585663	2343,12915	20,001337	7,822151	1,818317
1 62	96,580475	223,890915	2318,17993	20,00152	7,852484	1,84865
1 63	98,159019	226,575729	2308,25195	20,001673	7,882651	1,878817
1 64	99,744987	226,219437	2267,97803	20,001612	7,912983	1,90915
1 65	101,330406	229,45311	2264,40527	20,001734	7,943317	1,939483
1 66	102,91256	231,69194	2251,34766	20,001886	7,97365	1,969817
1 67	104,498161	232,217926	2222,22022	20,001856	8,003984	2,00015
1 68	106,083389	232,036316	2187,30127	20,002039	8,034151	2,030317
1 69	107,663971	235,352188	2185,98853	20,002039	8,064484	2,06065

1 70	109,253517	238,432693	2182,37988	20,001947	8,094817	2,090983
1 71	110,84108	240,131119	2166,44531	20,001947	8,125151	2,121317
1 72	112,42984	242,35321	2155,59497	20,001947	8,155484	2,15165
1 73	114,017975	244,551483	2144,85034	20,002008	8,185817	2,181983
1 74	115,591934	248,57933	2150,49023	20,002008	8,215984	2,21215
1 75	117,189178	248,350647	2119,22852	20,002008	8,246317	2,242483
1 76	118,773689	248,896484	2095,55249	20,002008	8,27665	2,272817
1 77	120,360893	249,934631	2076,54346	20,001978	8,306984	2,30315
1 78	121,936264	253,642899	2080,12671	20,001947	8,337317	2,333483
1 79	123,527992	254,551773	2060,68091	20,001917	8,367484	2,36365
1 80	125,10508	254,38501	2033,37073	20,001947	8,397817	2,393983
1 81	126,690765	257,560425	2032,98499	20,001947	8,42815	2,424317
1 82	128,282135	258,910553	2018,29004	20,001886	8,458484	2,45465
1 83	129,868301	261,202789	2011,2898	20,001825	8,488817	2,484983
1 84	131,465668	262,420807	1996,1167	20,001764	8,51915	2,515316
1 85	133,041412	267,629486	2011,62549	20,001642	8,549316	2,545483
1 86	134,626312	266,460632	1979,26111	20,001673	8,57965	2,575816
1 87	136,223907	270,924469	1988,81738	20,00152	8,609983	2,60615
1 88	137,803741	271,24765	1968,36194	20,001459	8,640317	2,636483
1 89	139,386749	274,062805	1966,20422	20,00152	8,67065	2,666817
1 90	140,974319	275,255768	1952,52417	20,00149	8,700817	2,696984
1 91	142,55986	281,080261	1971,6648	20,001429	8,731151	2,727317
1 92	144,146255	280,918854	1948,84595	20,00152	8,761484	2,75765
1 93	145,734695	283,744019	1946,99011	20,00149	8,791817	2,787983
1 94	147,325928	287,472687	1951,27014	20,001642	8,82215	2,818316
1 95	148,921494	286,960938	1926,92761	20,001581	8,852484	2,84865
1 96	150,491745	293,066559	1947,39294	20,001581	8,88265	2,878816
1 97	152,093826	290,472504	1909,82434	20,001642	8,912984	2,90915
1 98	153,693695	291,460449	1896,37219	20,001398	8,943317	2,939483
1 99	155,26416	295,579315	1903,71899	20,001245	8,973651	2,969817
1 100	156,850235	296,185699	1888,33435	20,00149	9,003984	2,999983
2 1	157,093033	298,647614	1901,08752	20,00149	9,004817	0
2 2	156,820679	294,697998	1879,20374	20,001429	9,02515	0,020333
2 3	156,821381	295,144409	1882,04199	20,00149	9,045317	0,0405
2 4	156,822357	295,412781	1883,74146	20,00152	9,065484	0,060667
2 5	156,824188	295,260895	1882,75098	20,001581	9,08565	0,080833
2 6	156,82106	292,998199	1868,35999	20,001703	9,105984	0,101167
2 7	156,82193	292,397705	1864,52051	20,001612	9,12615	0,121333
2 8	156,822617	291,791656	1860,64783	20,001703	9,146317	0,1415
2 9	156,824066	290,816803	1854,41431	20,001642	9,166484	0,161667
2 10	156,824005	291,911255	1861,39392	20,001581	9,18665	0,181833
2 11	156,834442	291,58606	1859,19653	20,001764	9,206984	0,202167
2 12	156,835144	290,10498	1849,74463	20,001856	9,227151	0,222334
2 13	156,835541	291,7724	1860,3717	20,001795	9,247317	0,2425
2 14	156,835083	291,868927	1860,99255	20,001795	9,267484	0,262667

2 15	156,83197	290,858521	1854,58691	20,001703	9,28765	0,282833
2 16	156,832001	288,446869	1839,20935	20,001673	9,307984	0,303167
2 17	156,832504	289,439697	1845,53381	20,001581	9,328151	0,323334
2 18	156,833176	288,323578	1838,4093	20,001581	9,348317	0,3435
2 19	156,832336	289,686462	1847,10938	20,001551	9,368484	0,363667
2 20	156,824081	290,972748	1855,40857	20,001612	9,388817	0,384
2 21	156,823593	290,922333	1855,0929	20,001764	9,408984	0,404167
2 22	156,823288	288,139618	1837,3523	20,001703	9,429151	0,424334
2 23	156,822281	287,766571	1834,98523	20,001551	9,449317	0,4445
2 24	156,821686	287,936279	1836,07434	20,001673	9,469484	0,464667
2 25	156,824554	288,335785	1838,58826	20,001764	9,489817	0,485
2 26	156,822449	288,235413	1837,9729	20,001612	9,509984	0,505167
2 27	156,821396	285,651001	1821,50525	20,001551	9,53015	0,525334
2 28	156,820099	285,319977	1819,40955	20,001459	9,550317	0,5455
2 29	156,820358	286,080109	1824,25366	20,00149	9,570484	0,565667
2 30	156,833389	289,850586	1848,14331	20,001459	9,590816	0,586
2 31	156,831985	286,016479	1823,71265	20,001368	9,610984	0,606167
2 32	156,830917	286,278198	1825,39392	20,001429	9,631151	0,626334
2 33	156,831345	285,995422	1823,58582	20,00152	9,651317	0,6465
2 34	156,831329	283,797577	1809,57202	20,00152	9,671484	0,666667
2 35	156,824554	284,780731	1815,91931	20,001337	9,691816	0,687
2 36	156,824722	285,911133	1823,12537	20,001429	9,711984	0,707167
2 37	156,82666	284,031769	1811,11914	20,00152	9,732151	0,727334
2 38	156,829697	284,832336	1816,18884	20,001398	9,752316	0,7475
2 39	156,819885	284,267975	1812,70361	20,001398	9,772651	0,767833
2 40	156,82077	283,311493	1806,59424	20,00149	9,792817	0,788
2 41	156,821594	283,044525	1804,88232	20,00152	9,812984	0,808167
2 42	156,823242	283,622467	1808,54871	20,001398	9,833151	0,828334
2 43	156,824661	283,297424	1806,45972	20,001368	9,853316	0,8485
2 44	156,823669	282,642487	1802,2948	20,001368	9,873651	0,868833
2 45	156,824783	282,842255	1803,55579	20,001429	9,893818	0,889
2 46	156,825287	282,615479	1802,104	20,001337	9,913983	0,909167
2 47	156,825439	282,674194	1802,47669	20,001307	9,934151	0,929334
2 48	156,825027	281,900757	1797,54944	20,001245	9,954317	0,9495
2 49	156,836578	281,760223	1796,52112	20,001215	9,97465	0,969833
2 50	156,835526	283,101929	1805,08801	20,001307	9,994818	0,99
2 51	156,834579	281,055206	1792,04871	20,001276	10,014983	1,010167
2 52	156,831711	280,517975	1788,65601	20,001154	10,035151	1,030334
2 53	156,831131	279,949402	1785,03711	20,001215	10,055484	1,050666
2 54	156,831833	280,902222	1791,10461	20,001245	10,07565	1,070833
2 55	156,832214	278,464935	1775,55957	20,001429	10,095818	1,091
2 56	156,832947	278,582672	1776,302	20,001337	10,115984	1,111166
2 57	156,83194	279,079193	1779,47925	20,001215	10,13615	1,131333
2 58	156,824509	279,670837	1783,3363	20,001276	10,156484	1,151666
2 59	156,824844	278,831482	1777,98035	20,001245	10,17665	1,171833

2 60	156,825378	280,39624	1787,9519	20,001215	10,196817	1,192
2 61	156,826355	280,322815	1787,47266	20,001276	10,216984	1,212166
2 62	156,8284	280,333496	1787,51746	20,001276	10,23715	1,232333
2 63	156,819473	282,101563	1798,89368	20,001459	10,257483	1,252666
2 64	156,820099	281,05957	1792,24207	20,001581	10,277651	1,272833
2 65	156,820679	282,390869	1800,72473	20,00152	10,297817	1,293
2 66	156,822296	281,932526	1797,78333	20,00149	10,317984	1,313166
2 67	156,824036	280,258484	1787,08887	20,00152	10,338151	1,333333
2 68	156,822647	279,783112	1784,07336	20,001398	10,358483	1,353666
2 69	156,823929	281,301025	1793,73792	20,00149	10,378651	1,373833
2 70	156,824448	281,332855	1793,93494	20,001398	10,398817	1,394
2 71	156,824127	282,271881	1799,92639	20,001429	10,418983	1,414166
2 72	156,833679	282,141785	1798,98731	20,001368	10,439318	1,4345
2 73	156,832794	282,157623	1799,09839	20,001368	10,459483	1,454666
2 74	156,83197	281,338684	1793,88611	20,001307	10,47965	1,474833
2 75	156,8293	280,012939	1785,46326	20,001337	10,499818	1,495
2 76	156,825638	281,200226	1793,07556	20,001276	10,519983	1,515166
2 77	156,835052	281,073669	1792,16101	20,001337	10,540318	1,5355
2 78	156,835144	280,923157	1791,20032	20,001245	10,560484	1,555667
2 79	156,834412	279,704376	1783,4375	20,001184	10,58065	1,575833
2 80	156,833267	279,823639	1784,21106	20,001245	10,600818	1,596
2 81	156,832489	281,06958	1792,16419	20,001215	10,620983	1,616166
2 82	156,825333	280,007507	1785,47376	20,001276	10,641317	1,6365
2 83	156,825119	279,064453	1779,46265	20,001368	10,661485	1,656667
2 84	156,825317	279,71344	1783,59876	20,00149	10,68165	1,676833
2 85	156,825089	279,655334	1783,23084	20,001368	10,701818	1,697
2 86	156,820923	280,273651	1787,22107	20,001245	10,72215	1,717333
2 87	156,819931	279,703186	1783,5946	20,001276	10,742317	1,7375
2 88	156,819077	280,658173	1789,69409	20,001337	10,762485	1,757667
2 89	156,819168	280,229767	1786,96118	20,001123	10,78265	1,777833
2 90	156,820099	280,21875	1786,88037	20,001123	10,802817	1,798
2 91	156,82515	281,377808	1794,2135	20,001123	10,823151	1,818333
2 92	156,822861	280,69931	1789,91321	20,001062	10,843317	1,8385
2 93	156,823242	281,931427	1797,76563	20,001123	10,863484	1,858667
2 94	156,823746	282,723328	1802,80945	20,001032	10,88365	1,878833
2 95	156,824783	281,081635	1792,32922	20,001032	10,903817	1,899
2 96	156,829437	280,919647	1791,24304	20,001215	10,92415	1,919333
2 97	156,830719	281,809143	1796,90015	20,001215	10,944301	1,939484
2 98	156,83194	280,642853	1789,44959	20,001154	10,964467	1,95965
2 99	156,832947	281,658051	1795,91113	20,001184	10,984634	1,979817
2 100	156,82019	279,7164	1783,6759	20,001276	11,004967	2,00015
3 1	156,834	279,643799	1783,05603	20,001245	11,006801	0,000167
3 2	156,058258	274,967834	1761,9563	20,001245	11,036967	0,030333
3 3	154,473648	277,846191	1798,66394	20,001062	11,067301	0,060667
3 4	152,888733	275,246124	1800,30359	20,001032	11,097633	0,090999

3 5	151,301147	273,262787	1806,08533	20,00094	11,127967	0,121333
3 6	149,714981	270,406525	1806,14209	20,001032	11,1583	0,151666
3 7	148,138321	267,970459	1808,92065	20,00091	11,188467	0,181833
3 8	146,550354	265,313934	1810,39441	20,00094	11,218801	0,212166
3 9	144,966217	263,685272	1818,94287	20,000971	11,249134	0,2425
3 10	143,381332	260,882355	1819,50012	20,001062	11,279468	0,272833
3 11	141,796478	258,48349	1822,91907	20,001154	11,309801	0,303167
3 12	140,218765	256,88092	1832,00098	20,001245	11,339968	0,333333
3 13	138,634109	255,111252	1840,17676	20,001245	11,370301	0,363667
3 14	137,047745	251,782913	1837,19128	20,001215	11,400635	0,394
3 15	135,460999	250,416153	1848,6217	20,001245	11,430966	0,424333
3 16	133,874649	248,663452	1857,43494	20,001154	11,4613	0,454666
3 17	132,288834	246,032562	1859,8136	20,001184	11,491633	0,485
3 18	130,712311	244,634995	1871,55286	20,001154	11,5218	0,515166
3 19	129,12709	242,507675	1878,05432	20,001184	11,552134	0,5455
3 20	127,54245	240,036209	1882,01038	20,001062	11,582467	0,575833
3 21	125,955086	238,346695	1892,31506	20,001032	11,612801	0,606167
3 22	124,369415	236,732697	1903,46399	20,001032	11,643134	0,6365
3 23	122,793427	234,6091	1910,59985	20,000971	11,673301	0,666667
3 24	121,20813	231,981613	1913,91138	20,001062	11,703634	0,697
3 25	119,622025	228,977112	1914,17188	20,00094	11,733968	0,727334
3 26	118,035774	227,315308	1925,81702	20,000971	11,7643	0,757666
3 27	116,44989	225,277115	1934,54126	20,00091	11,794634	0,788
3 28	114,864075	223,16774	1942,88538	20,000879	11,824967	0,818333
3 29	113,286835	220,809219	1949,11633	20,00091	11,855134	0,8485
3 30	111,701195	219,252411	1962,84741	20,000879	11,885468	0,878833
3 31	110,115234	217,990158	1979,65491	20,000757	11,915801	0,909167
3 32	108,529709	215,756348	1987,99353	20,000574	11,946134	0,9395
3 33	106,944771	215,001205	2010,39478	20,000605	11,976467	0,969833
3 34	105,366974	213,032715	2021,81677	20,000727	12,006634	1
3 35	103,781052	210,143021	2024,86902	20,000696	12,036967	1,030334
3 36	102,1968	208,251495	2037,74976	20,000574	12,067301	1,060667
3 37	100,611115	206,569061	2053,14356	20,000513	12,097633	1,090999
3 38	99,024925	204,031616	2060,40674	20,000299	12,127967	1,121333
3 39	97,438522	202,211838	2075,27612	20,00033	12,1583	1,151666
3 40	95,863281	200,022186	2086,53589	20,000177	12,188467	1,181833
3 41	94,275414	198,088715	2101,17065	20,000238	12,218801	1,212166
3 42	92,6894	196,940475	2124,7356	20,000055	12,249134	1,2425
3 43	91,10527	195,270187	2143,34668	19,999842	12,279468	1,272833
3 44	89,519012	193,111938	2157,21704	19,999811	12,309801	1,303167
3 45	87,941467	192,582535	2189,89453	20,000025	12,339968	1,333333
3 46	86,356087	190,280365	2203,43897	20,000208	12,370301	1,363667
3 47	84,771286	188,698959	2225,97754	20,000116	12,400635	1,394
3 48	83,185745	186,111557	2237,30103	20,000269	12,430966	1,424333
3 49	81,599335	184,361191	2259,34668	20,000147	12,4613	1,454666

3 50	80,012413	182,034332	2275,07617	20,000422	12,491633	1,485
3 51	78,43708	180,164337	2296,92822	20,000238	12,5218	1,515166
3 52	76,850426	179,201141	2331,81714	19,999964	12,552134	1,5455
3 53	75,264214	176,759537	2348,52026	19,999994	12,582467	1,575833
3 54	73,678986	174,889282	2373,66577	19,999933	12,612801	1,606167
3 55	72,093178	173,166122	2401,97656	19,999781	12,643134	1,6365
3 56	70,508141	169,644592	2406,02856	19,999994	12,673468	1,666834
3 57	68,93045	168,67012	2446,96094	19,999933	12,703634	1,697
3 58	67,345711	166,964691	2479,21802	20,000055	12,733968	1,727334
3 59	65,759827	165,407852	2515,33301	20,000177	12,7643	1,757666
3 60	64,173912	162,380524	2530,31982	20,000177	12,794634	1,788
3 61	62,587521	161,42128	2579,12866	20,00033	12,824967	1,818333
3 62	61,010422	159,771774	2618,76196	20,000544	12,855134	1,8485
3 63	59,42448	156,921066	2640,68066	20,000849	12,885468	1,878833
3 64	57,839512	155,053345	2680,75122	20,000971	12,915801	1,909167
3 65	56,253677	153,149811	2722,48535	20,00094	12,946135	1,9395
3 66	54,668354	150,228104	2747,99023	20,000788	12,976467	1,969833
3 67	53,082069	149,116592	2809,17065	20,000879	13,006801	2,000167
3 68	51,505615	146,961075	2853,302	20,001093	13,036967	2,030334
3 69	49,919834	144,087662	2886,38086	20,001093	13,067301	2,060667
3 70	48,33387	141,585419	2929,32105	20,001184	13,097633	2,090999
3 71	46,747623	138,246185	2957,28809	20,001184	13,127967	2,121333
3 72	45,162174	136,345367	3019,01709	20,001062	13,1583	2,151666
3 73	43,584885	134,994141	3097,26978	20,001001	13,188467	2,181833
3 74	41,999218	132,542572	3155,83423	20,000971	13,218801	2,212167
3 75	40,413525	130,10907	3219,44385	20,000879	13,249134	2,2425
3 76	38,828461	128,128448	3299,85913	20,000849	13,279468	2,272833
3 77	37,242352	125,646454	3373,75195	20,000788	13,309801	2,303167
3 78	35,665611	123,506905	3462,91284	20,000757	13,339968	2,333333
3 79	34,079742	121,302841	3559,38257	20,000696	13,370301	2,363667
3 80	32,494144	118,667282	3651,95898	20,000666	13,400635	2,394
3 81	30,908106	115,831917	3747,6228	20,000696	13,430967	2,424333
3 82	29,322491	112,882423	3849,68726	20,000574	13,4613	2,454666
3 83	27,736959	110,519966	3984,57373	20,000452	13,491633	2,485
3 84	26,159651	107,566032	4111,90625	20,000391	13,5218	2,515166
3 85	24,574175	104,926804	4269,79981	20,000483	13,552134	2,5455
3 86	22,98842	102,511429	4459,26367	20,00036	13,582467	2,575833
3 87	21,402517	99,27774	4638,60107	20,000452	13,612801	2,606167
3 88	19,816887	95,706337	4829,53467	20,000513	13,643134	2,6365
3 89	18,239899	92,456772	5068,93018	20,000483	13,673301	2,666667
3 90	16,65391	88,625488	5321,60254	20,000483	13,703634	2,697
3 91	15,068375	85,04306	5643,81104	20,000452	13,733968	2,727334
3 92	13,48254	80,990509	6007,06641	20,000391	13,7643	2,757666
3 93	11,896697	76,695869	6446,82031	20,000299	13,794634	2,788
3 94	10,31129	71,89917	6972,85889	20,000299	13,824967	2,818333



<b>3 95</b>	8,734287	66,397835	7601,9751	20,000208	13,855134	2,8485
<b>3 96</b>	7,148581	61,031303	8537,54102	20,000238	13,885468	2,878833
<b>3 97</b>	5,562833	54,703056	9833,66797	20,000177	13,915801	2,909167
<b>3 98</b>	3,977092	47,718193	11998,2637	20,000208	13,946135	2,9395
<b>3 99</b>	2,391432	38,562199	16125,1465	20,000147	13,976467	2,969834
<b>3 100</b>	0,823157	25,483253	30957,9551	20,000086	14,006634	2,999833

Anexo 5. Análisis estadístico de las formulaciones de las salsas.

**Análisis de varianza de solidos solubles**

Tabla 18. Análisis estadísticos de solidos solubles.

Effect	SS	df	MS	F	p
(1)Quinua	270,7500	1	270,7500	11,34927	0,004588
(2)rocoto	36,7500	1	36,7500	1,54048	0,234941
1 by 2	24,0833	1	24,0833	1,00952	0,332068
Error	333,9861	14	23,8562		
Total SS	665,5694	17			

**Análisis de varianza para del pH**

Tabla 19. Analisis estadísticos del ph

Effect	SS	df	MS	F	p
(1)Quinua	0,002408	1	0,002408	0,220047	0,646226
(2)rocoto	0,001008	1	0,001008	0,092130	0,765950
1 by 2	0,005208	1	0,005208	0,475880	0,501570
Error	0,153225	14	0,010945		
Total SS	0,161850	17			

**Análisis de varianza para la humedad**

Tabla 20. Análisis estadístico de la humedad

Effect	SS	df	MS	F	p
(1)Quinua	0,826875	1	0.826875	1,606331	0.225685
(2)rocoto	1,086008	1	1,086008	2,109737	0,168408
1 by 2	0,046875	1	10,046875	5,091062	0,067268
Error	7,206642	14	0,514760		
Total SS	9,166400	17			

## Análisis de varianza para cenizas

Tabla 21. Análisis estadístico de la humedad

Effect	SS	df	MS	F	p
(1)Quinua	0,035208	1	0,035208	0,211364	0,652758
(2)rocoto	0,267008	1	0,267008	1,602918	0,226153
1 by 2	0,000208	1	0,000208	0,001251	0,972288
Error	2,332069	14	0,166576		
Total SS	2,634494	17			

## Análisis de varianza para la acidez

Tabla 22. Análisis estadístico de la acidez

Effect	SS	df	MS	F	p
(1)Quinua	0,161008	1	0,161008	24,66136	0,000207
(2)rocoto	0,612008	1	0,612008	93,74022	0,000000
1 by 2	0,476008	1	0,476008	72,90935	0,000001
Error	0,091403	14	0,006529		
Total SS	1,340428	17			

## Análisis de varianza para la fibra cruda

Tabla 23. Análisis estadístico de la fibra cruda

Effect	SS	df	MS	F	p
(1)Quinua	0,080033	1	0,080033	2,395212	0,144010
(2)rocoto	0,009633	1	0,009633	0,288303	0,599740
1 by 2	0,140833	1	0,140833	4,214814	0,039252
Error	0,467794	14	0,033414		
Total SS	0,698294	17			

## Análisis de varianza para los cloruros

Tabla 24. Análisis estadístico de cloruros

Effect	SS	df	MS	F	p
<b>(1)Quinua</b>	0,559008	1	0,559008	84,07395	0,000000
<b>(2)rocoto</b>	0,069008	1	0,069008	10,37874	0,006150
<b>1 by 2</b>	0,063075	1	0,063075	9,48638	0,008150
<b>Error</b>	0,093086	14	0,006649		
<b>Total SS</b>	0,784178	17			

## Análisis de varianza para las proteínas

Tabla 25. Análisis estadístico de proteínas

Effect	SS	df	MS	F	p
<b>(1)Quinua</b>	0,350208	1	0,350208	6,20341	0,025930
<b>(2)rocoto</b>	2,279408	1	2,279408	40,37626	0,000018
<b>1 by 2</b>	0,000675	1	0,000675	0,01196	0,914480
<b>Error</b>	0,790358	14	0,056454		
<b>Total SS</b>	3,420650	17			

Anexo 6. Gráficos de los resultados del método C.A.T.A.

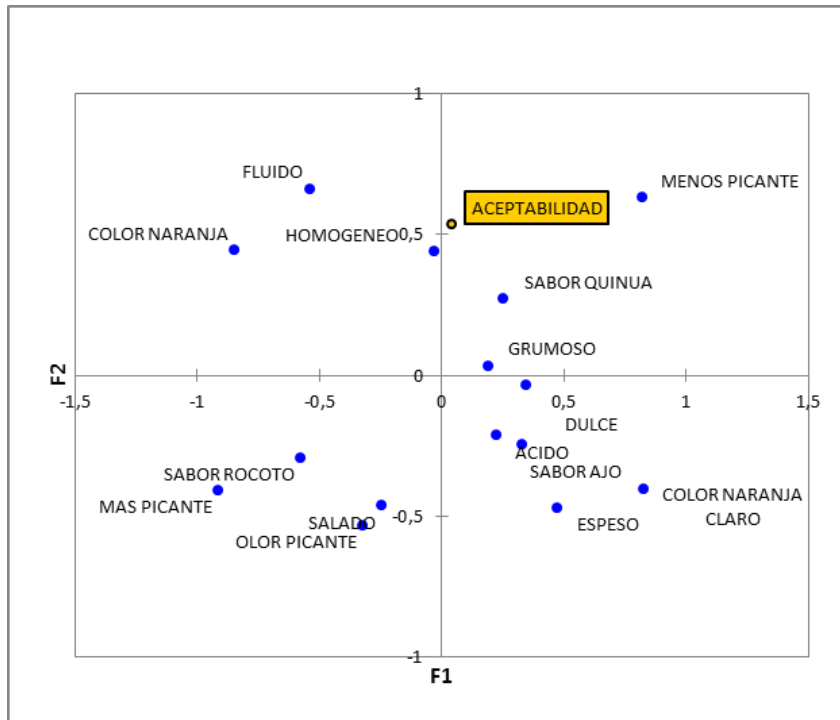


Figura 25. Análisis de coordenadas principales

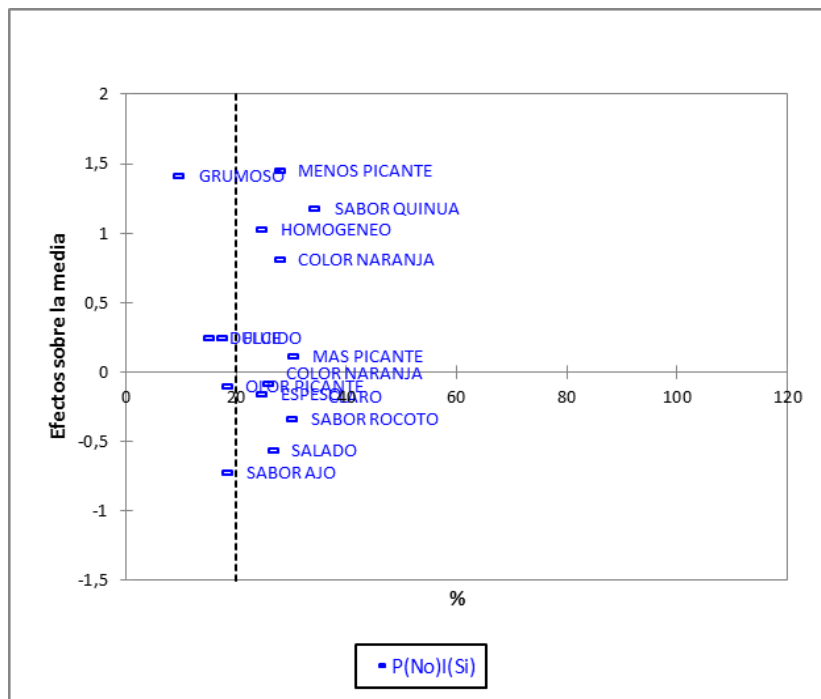


Figura 26. Gráfico de los efectos de la media de los tratamientos (a)

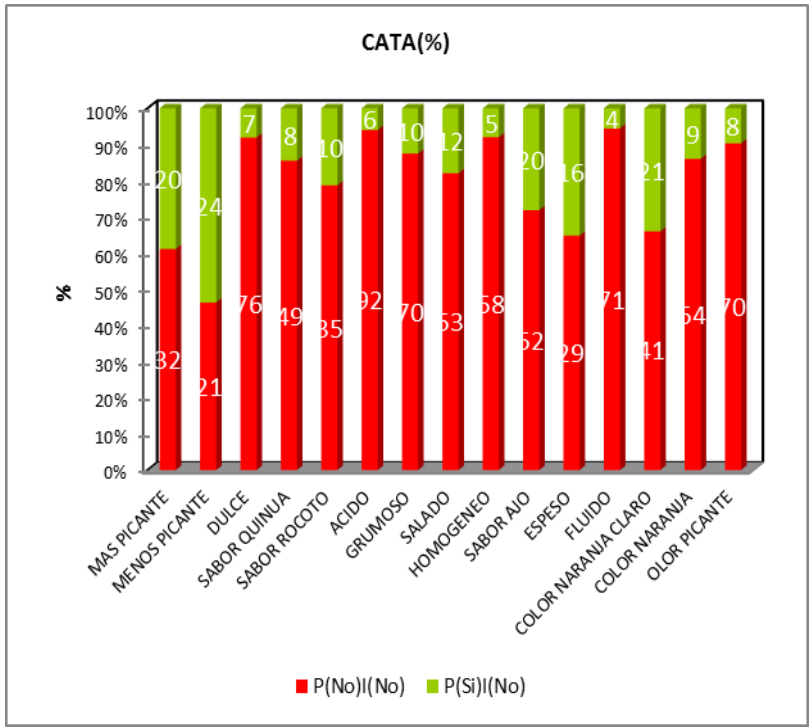


Figura 27. Gráficos representativos de porcentajes de los atributos

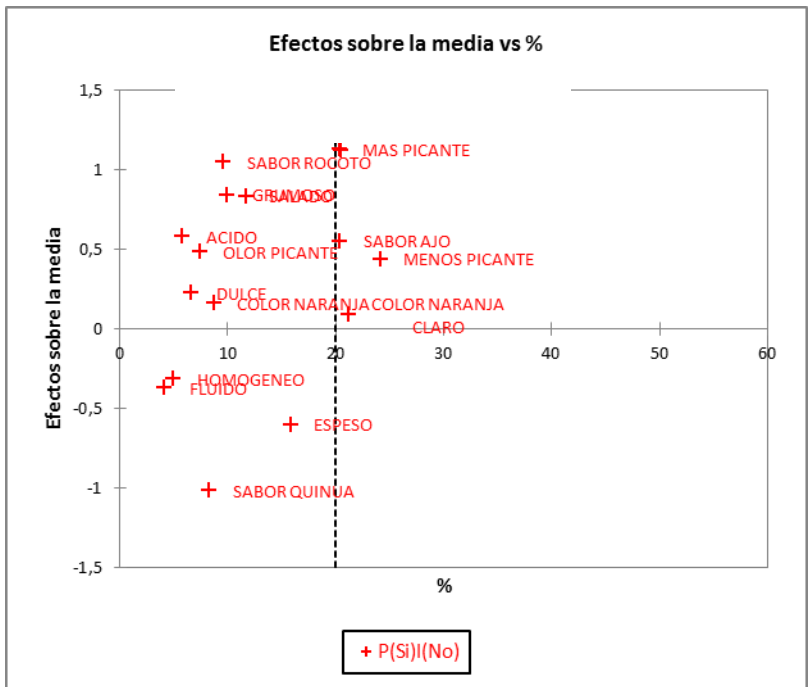


Figura 28. Gráfico de los efectos de la media de los tratamientos (b)

Anexo 7. Gráficos de los resultados del método FLASH.

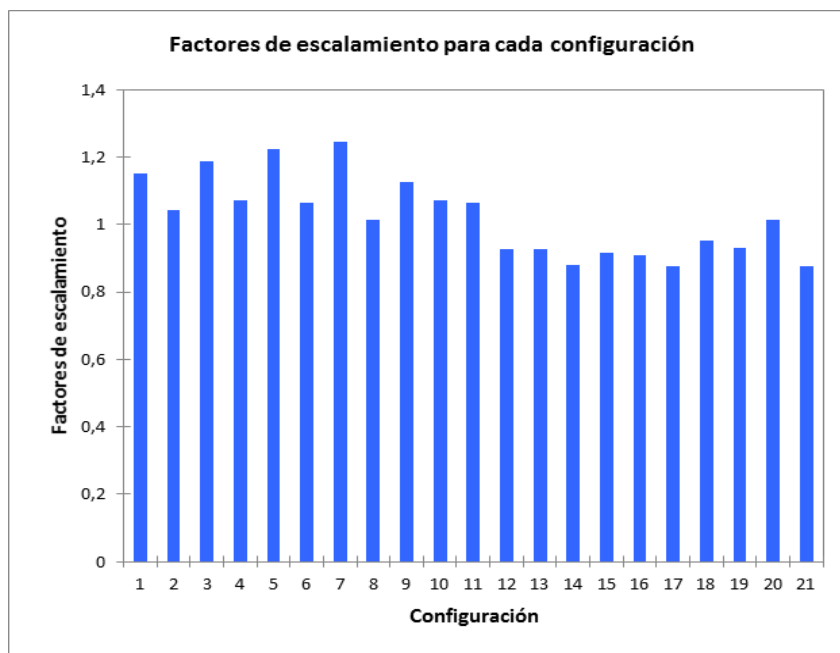


Figura 29. Factores de escalamiento para cada panelista

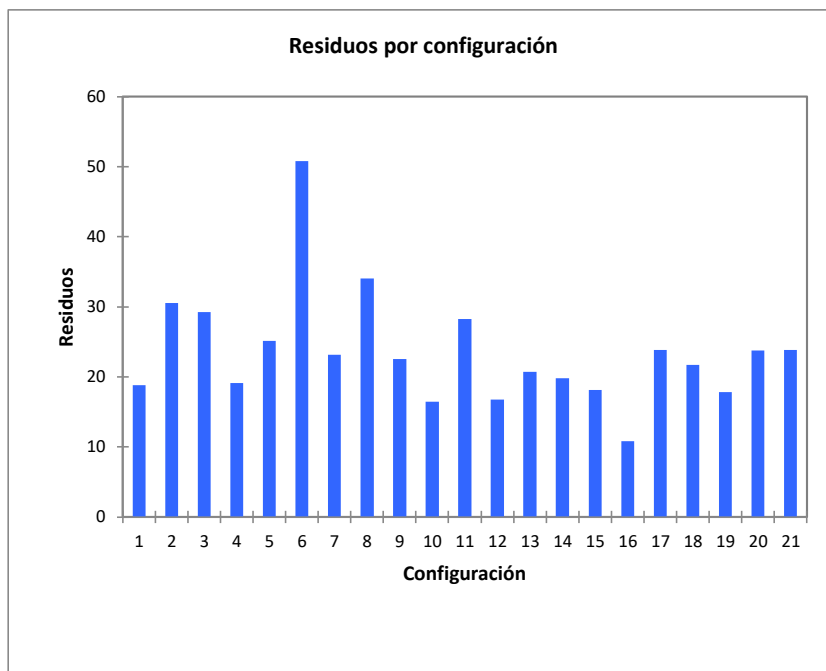


Figura 30. Residuo por panelistas resultado del AGP

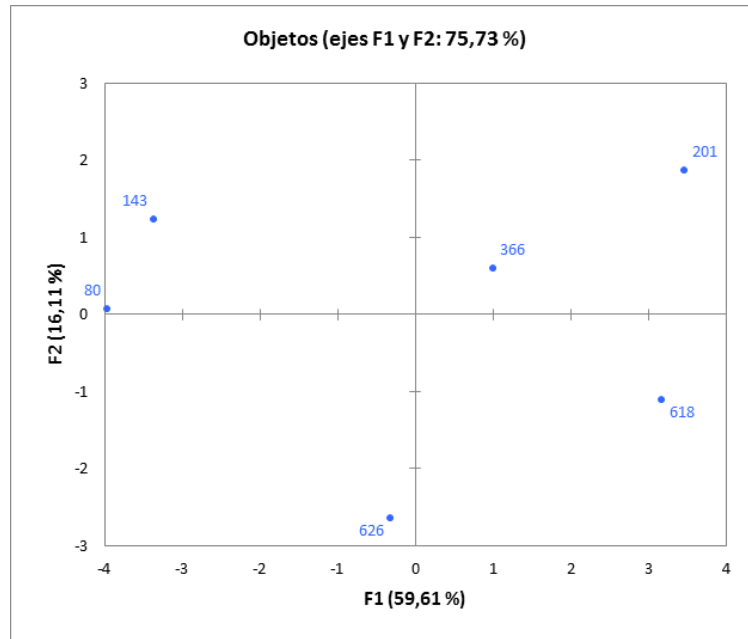


Figura 31. Espacio sensorial de las muestras (a).

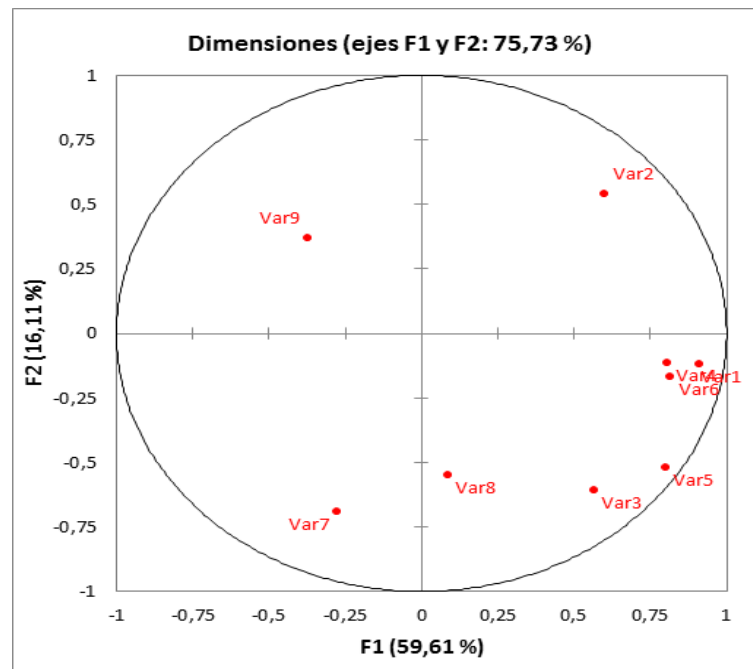


Figura 32. Espacio sensorial de las muestras (b).



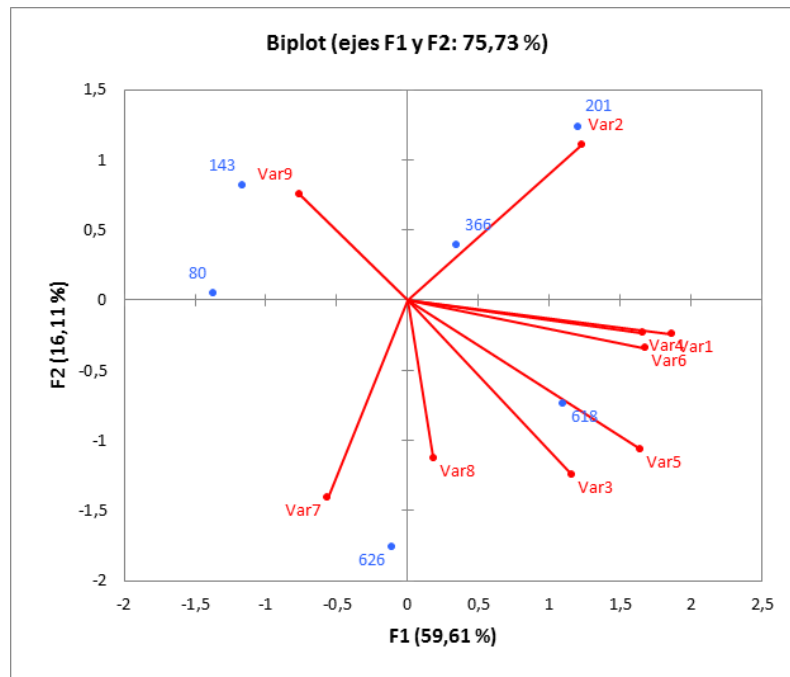


Figura 33. Análisis de los datos descriptivos y tratamientos.

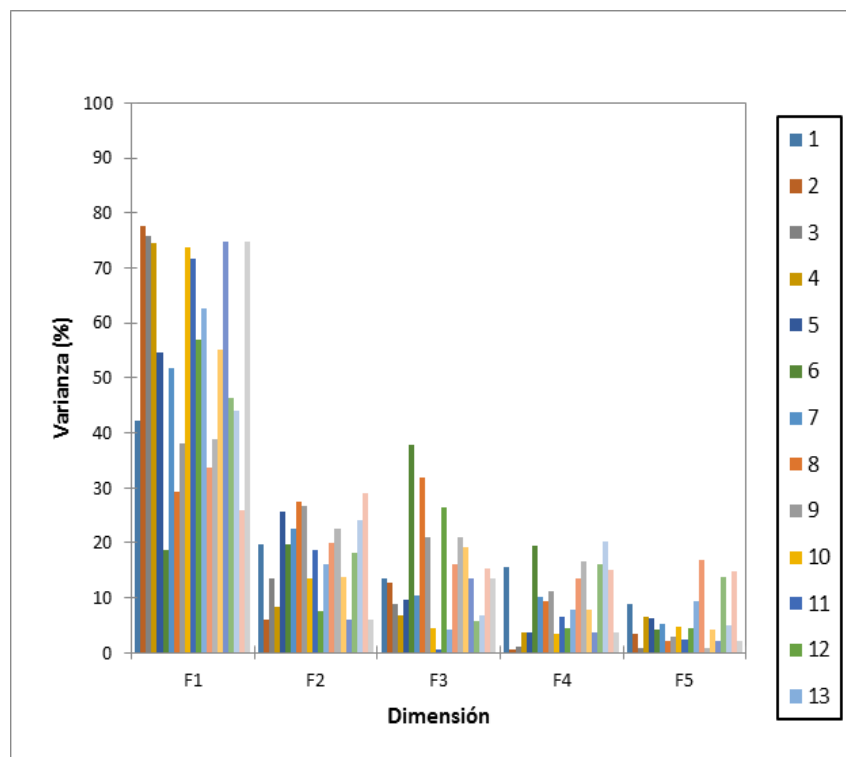


Figura 34. Varianza por configuración y por factores.

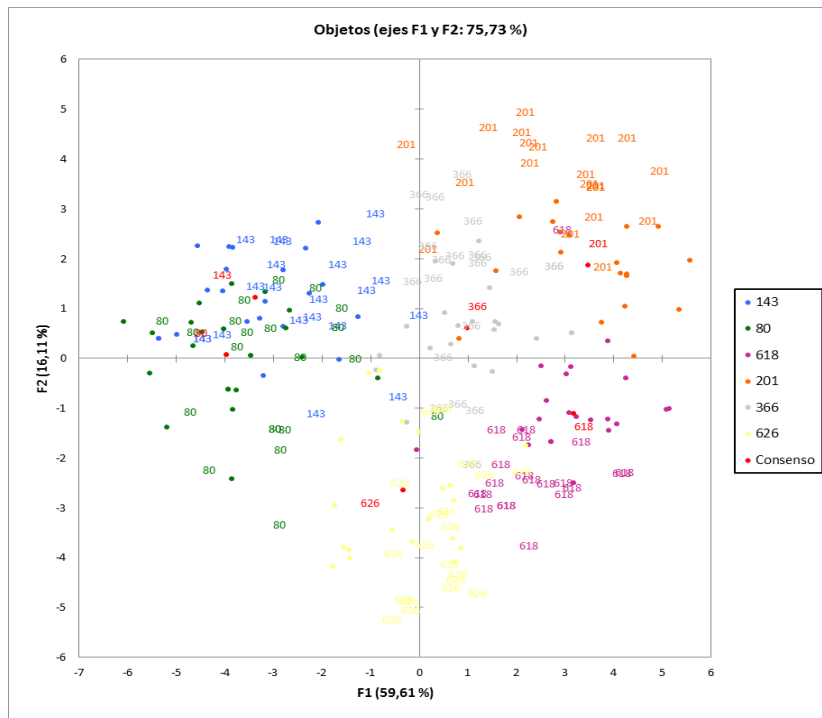


Figura 35. Espacio sensorial de atributos en función a los tratamientos