

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“EFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO EN LAS PROPIEDADES  
REOLÓGICAS DE SALSAS DE AJÍES NATIVOS DEL PERÚ  
(*Capsicum spp.*)”**

Presentada por:  
MIGUEL ANGEL ARROYO BECERRA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
DE INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Lima - Perú

2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**  
**“EFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO EN LAS PROPIEDADES**  
**REOLÓGICAS DE SALSAS DE AJÍES NATIVOS DEL PERÚ (*Capsicum spp.*)”**

Presentada por:

**MIGUEL ANGEL ARROYO BECERRA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE**  
**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

---

Mg. Sc. Walter Salas Valerio  
**PRESIDENTE**

---

Dra. Carmen Velezmoro Sánchez  
**MIEMBRO**

---

Mg. Sc. Laura Linares García  
**MIEMBRO**

---

Mg. Sc. Mirtha Martínez Tapia  
**ASESORA**

---

Mg. Sc. Eduardo Morales Soriano  
**CO-ASESOR**

Lima – Perú

2017

## **DEDICATORIA**

A mis dos abuelos, Virgilio y Enrique, quienes, a pesar de su ausencia, me inspiraron con su ejemplo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres, Frieda y William, por todo el esfuerzo que han realizado y el apoyo que me han brindado en cada una de mis decisiones.

A Eduardo Morales, por sus enseñanzas, consejos, guía y motivación durante mi carrera profesional y el desarrollo del presente trabajo.

A mi asesora, Mg Sc. Mirtha Martínez, por su apoyo y guía durante esta investigación.

Al Programa de Hortalizas el Huerto UNALM, por compartir conmigo el fruto de sus años de investigación en ajíes nativos.

A Grupo Exal SAC, por la paciencia, comprensión y flexibilidad en mis labores, lo que me permitió desarrollar con éxito este proyecto.

Al Dr. Albert Ibarz por sus enseñanzas en un tema totalmente nuevo para mí.

A los técnicos, Juan, Max, Zaharita y Yelena, de quienes aprendí mucho durante la parte experimental.

A todas las personas que me apoyaron y, en especial, a aquellas que esta etapa me permitió conocer.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

SUMMARY

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. AJÍ.....	3
2.1.1. HISTORIA .....	3
2.1.2. ESPECIES.....	3
2.1.3. CARACTERIZACIÓN .....	5
2.1.4. SALSA DE AJÍ.....	5
2.2. FIBRA DIETARIA .....	6
2.2.1. CLASIFICACIÓN .....	6
2.2.2. DETERMINACIÓN DE LA FIBRA DIETARIA .....	7
2.3. SUSTANCIAS PÉCTICAS .....	7
2.3.1. CLASIFICACIÓN .....	8
2.3.2. DETERMINACIÓN DE LAS SUSTANCIAS PÉCTICAS .....	8
2.4. REOLOGÍA .....	9
2.4.1. PROPIEDADES REOLÓGICAS .....	9
2.4.2. FLUIDOS NO NEWTONIANOS .....	10
2.4.3. VISCOELASTICIDAD EN ALIMENTOS .....	11
2.5. TRATAMIENTO TÉRMICO.....	14
2.5.1. ESCALDADO .....	14
2.5.2. PASTEURIZACIÓN .....	15
2.5.3. PROCESAMIENTO TÉRMICO DE ALIMENTOS.....	15

<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
3.1. LUGAR DE REALIZACIÓN.....	18
3.2. MATERIA PRIMA E INSUMOS .....	18
3.3. MATERIALES Y EQUIPOS.....	18
3.3.1. MATERIALES .....	18
3.3.2. EQUIPOS .....	19
3.4. REACTIVOS .....	21
3.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN.....	21
3.5.1. ANÁLISIS FÍSICOS.....	21
3.5.2. ANÁLISIS QUÍMICOS.....	22
3.5.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	25
3.5.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	25
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>32</b>
4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA .....	32
4.1.1. HUMEDAD .....	32
4.1.2. FIBRA DIETARIA .....	34
4.1.3. CONSISTENCIA .....	36
4.1.4. CONTENIDO DE SUSTANCIAS PÉCTICAS .....	37
4.2. TRATAMIENTO TÉRMICO.....	41
4.2.1. DETERMINACIÓN DEL PUNTO MÁS FRIO DEL PRODUCTO .....	41
4.2.2. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE PROCESO REQUERIDO .....	42
4.2.3. VALIDACIÓN DEL $P_{100}^{15}$ .....	43
4.3. CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PRODUCTO FINAL.....	44
4.3.1. CONSISTENCIA DE LAS SALSAS .....	44
4.3.2. CONTENIDO DE SUSTANCIAS PÉCTICAS .....	46

4.3.3. PROPIEDADES VISCOELÁSTICAS .....	47
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>55</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>56</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>65</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Cuadro 1:</b> Especies cultivables de ají.....	4
<b>Cuadro 2:</b> Especificaciones de acuerdo a la Norma Técnica Peruana .....	6
<b>Cuadro 3:</b> Resistencia térmica de bacterias halladas en alimentos ácidos enlatados.....	17
<b>Cuadro 4:</b> Características del envase de vidrio .....	19
<b>Cuadro 5:</b> Características del autoclave utilizado .....	19
<b>Cuadro 6:</b> Esquema experimental de la investigación .....	26
<b>Cuadro 7:</b> Porcentaje de humedad de ajíes .....	33
<b>Cuadro 8:</b> Porcentaje de fibra dietaria de ajíes .....	35
<b>Cuadro 9:</b> Contenido de sustancias pécticas .....	38
<b>Cuadro 10:</b> Selección de tres accesiones de ají.....	39
<b>Cuadro 11:</b> Ajíes seleccionados .....	40
<b>Cuadro 12:</b> Análisis del punto más frío dentro del envase .....	41
<b>Cuadro 13:</b> Pasteurización equivalente para cada tratamiento térmico.....	42
<b>Cuadro 14:</b> Tiempo de procesamiento térmico .....	42
<b>Cuadro 15:</b> Pasteurización equivalente experimental .....	43
<b>Cuadro 16:</b> Sinéresis en las salsas de ají.....	46
<b>Cuadro 17:</b> Contenido de sustancias pécticas de salsas de ají .....	46
<b>Cuadro 18:</b> Comparación de módulos de almacenamiento y pérdidas a 1 Hz.....	53
<b>Cuadro 19:</b> Comparación de propiedades viscoelásticas a 1 Hz y el contenido de fibra dietaria .....	53



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Fuerza de cizalla entre dos planos paralelos.....	10
<b>Figura 2:</b> Perfil reológico para fluidos newtonianos y no newtonianos .....	10
<b>Figura 3:</b> Diagrama de flujo de la elaboración de salsa de ají.....	28
<b>Figura 4:</b> Tratamiento térmico de las salsas de ají .....	29
<b>Figura 5:</b> Tratamiento térmico de las salsas de ají .....	31
<b>Figura 6:</b> Índice de consistencia de Bostwick de pastas de distintas accesiones de ají a 25 °C .....	36
<b>Figura 7:</b> Ajíes seleccionados.....	40
<b>Figura 8:</b> Evolución de temperatura y equivalente de pasteurización ( $P^{15}_{100}$ ) obtenido a 100 °C para la salsa de ají miscucho naranja (Tr) temperatura de la retorta, (P 100 – R1) $P^{15}_{100}$ repetición 1, (P 100 – R2) $P^{15}_{100}$ repetición 2 y (P 100 =1,56) $P^{15}_{100}$ teórico o requerido .....	44
<b>Figura 9:</b> Índice de consistencia de Bostwick de las salsas de ají (CH) chico, (MN) miscucho naranja, (MA) miscucho amarillo, (SP) sin pasteurizar, (P90) pasteurizada a 90 °C, y (P100) pasteurizado a 100 °C .....	45
<b>Figura 10:</b> Perfil de barrido de esfuerzo de salsa de ají chico (SP) sin pasteurizar, (P90) pasteurizada a 90 °C y (P100) pasteurizada a 100 °C.....	48
<b>Figura 11:</b> Perfil de barrido de esfuerzo de salsa de ají miscucho naranja (SP) sin pasteurizar, (P90) pasteurizada a 90 °C y (P100) pasteurizada a 100 °C .....	48
<b>Figura 12:</b> Perfil de barrido de esfuerzo de salsa de ají miscucho amarillo (SP) sin pasteurizar, (P90) pasteurizada a 90 °C y (P100) pasteurizada a 100 °C .....	49
<b>Figura 13:</b> Perfil de barrido de frecuencia de salsa de ají chico (SP) sin pasteurizar, (P90) pasteurizada a 90 °C y (P100) pasteurizada a 100 °C.....	50
<b>Figura 14:</b> Perfil de barrido de frecuencia de salsa de ají miscucho naranja (SP) sin pasteurizar, (P90) pasteurizada a 90 °C y (P100) pasteurizada a 100 °C .....	51
<b>Figura 15:</b> Perfil de barrido de frecuencia de salsa de ají miscucho amarillo (SP) sin pasteurizar, (P90) pasteurizada a 90 °C y (P100) pasteurizada a 100 °C .....	52

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1:</b> Escabeche rojo (accesión 2).....	65
<b>ANEXO 2:</b> Cerezo redondo (accesión 3).....	66
<b>ANEXO 3:</b> Cerezo triangular (accesión 4) .....	66
<b>ANEXO 4:</b> Cacho de cabra rojo (accesión 5).....	67
<b>ANEXO 5:</b> Mochero (accesión 10) .....	67
<b>ANEXO 6:</b> Chico (accesión 42) .....	68
<b>ANEXO 7:</b> Arnaucho (accesión 60) .....	68
<b>ANEXO 8:</b> Miscucho amarillo (accesión 69).....	69
<b>ANEXO 9:</b> Cacho de cabra amarillo (accesión 72).....	69
<b>ANEXO 10:</b> Miscucho (accesión 85) .....	70
<b>ANEXO 11:</b> Miscucho naranja (accesión 86) .....	70
<b>ANEXO 12:</b> Picante (accesión 132) .....	71
<b>ANEXO 13:</b> Bola (accesión 202) .....	71
<b>ANEXO 14:</b> Escabeche (accesión 271) .....	72
<b>ANEXO 15:</b> Limo (accesión 318) .....	72
<b>ANEXO 16:</b> Verde-rojo (accesión 323) .....	73
<b>ANEXO 17:</b> Verde-naranja (accesión 324).....	73
<b>ANEXO 18:</b> Limo (accesión 357) .....	74
<b>ANEXO 19:</b> Panca (accesión 358) .....	74
<b>ANEXO 20:</b> Análisis de estadístico del contenido de humedad .....	75
<b>ANEXO 21:</b> Análisis de estadístico del contenido de fibra dietaria total en base húmeda.....	76
<b>ANEXO 22:</b> Análisis de estadístico del contenido de fibra dietaria total en base seca.....	77
<b>ANEXO 23:</b> Análisis de estadístico del contenido de fibra dietaria soluble en base seca .....	78
<b>ANEXO 24:</b> Análisis de estadístico del contenido de fibra dietaria insoluble en base seca ....	79
<b>ANEXO 25:</b> Curva estándar de ácido galacturónico .....	79
<b>ANEXO 26:</b> Cálculos para el contenido de sustancias pécticas .....	80
<b>ANEXO 27:</b> Análisis de estadístico del contenido de sustancias pécticas .....	82
<b>ANEXO 28:</b> Cálculos para determinar el punto más frío a 1/4 de distancia .....	83
<b>ANEXO 29:</b> Cálculos para determinar el punto más frío a 1/2 de distancia .....	85
<b>ANEXO 30:</b> Cálculos para determinar el punto más frío a 3/4 de distancia .....	87

<b>ANEXO 31:</b> Análisis estadístico del punto más frío .....	89
<b>ANEXO 32:</b> Cálculos para determinar el tiempo de procesamiento de salsa de ají chico a 90 °C .....	90
<b>ANEXO 33:</b> Cálculos para determinar el tiempo de procesamiento de salsa de miscucho naranja a 90 °C.....	93
<b>ANEXO 34:</b> Cálculos para determinar el tiempo de procesamiento de salsa de miscucho amarillo a 90 °C .....	96
<b>ANEXO 35:</b> Cálculos para determinar el tiempo de procesamiento de salsa de ají chico a 100 °C, .....	99
<b>ANEXO 36:</b> Cálculos para determinar el tiempo de procesamiento de salsa de miscucho naranja a 100 °C.....	102
<b>ANEXO 37:</b> Cálculos para determinar el tiempo de procesamiento de salsa de miscucho amarillo a 100 °C .....	105
<b>ANEXO 38:</b> Gráfica de simulación de tratamiento térmico a 90 °C para la salsa de ají chico. ....	108
<b>ANEXO 39:</b> Gráfica de simulación de tratamiento térmico a 100 °C para la salsa de ají chico. ....	108
<b>ANEXO 40:</b> Gráfica de simulación de tratamiento térmico a 90 °C para la salsa de ají miscucho naranja. ....	109
<b>ANEXO 41:</b> Gráfica de simulación de tratamiento térmico a 100 °C para la salsa de ají miscucho naranja. ....	110
<b>ANEXO 42:</b> Gráfica de simulación de tratamiento térmico a 90 °C para la salsa de ají miscucho amarillo. ....	110
<b>ANEXO 43:</b> Gráfica de simulación de tratamiento térmico a 100 °C para la salsa de ají miscucho amarillo. ....	111
<b>ANEXO 44:</b> Gráfica de pasteurización equivalente vs. tiempo de proceso a 90 °C para la salsa de ají chico.....	111
<b>ANEXO 45:</b> Gráfica de pasteurización equivalente vs. tiempo de proceso a 100 °C para la salsa de ají chico .....	112
<b>ANEXO 46:</b> Gráfica de pasteurización equivalente vs. tiempo de proceso a 90 °C para salsa de ají miscucho naranja .....	112

<b>ANEXO 47:</b> Gráfica de pasteurización equivalente vs. tiempo de proceso a 100 °C para salsa de ají miscucho naranja .....	113
<b>ANEXO 48:</b> Gráfica de pasteurización equivalente vs. tiempo de proceso a 90 °C para salsa de ají miscucho amarillo.....	113
<b>ANEXO 49:</b> Gráfica de pasteurización equivalente vs. tiempo de proceso a 100 °C para salsa de ají miscucho amarillo.....	114
<b>ANEXO 50:</b> Cálculo de $P_{15}^{100}$ de la pasteurización de salsa de ají chico a 90 y 100 °C.....	115
<b>ANEXO 51:</b> Cálculo de $P_{15}^{100}$ de la pasteurización de salsa de ají miscucho naranja a 90 y 100 °C .....	117
<b>ANEXO 52:</b> Cálculo de $P_{15}^{100}$ de la pasteurización de salsa de ají miscucho amarillo a 90 y 100 °C .....	119
<b>ANEXO 53:</b> Cálculo del contenido de sustancias pécticas de las salsas de ají chico .....	121
<b>ANEXO 54:</b> Cálculo del contenido de sustancias pécticas de las salsas de miscucho naranja .....	121
<b>ANEXO 55:</b> Cálculo del contenido de sustancias pécticas de las salsas de miscucho amarillo .....	122
<b>ANEXO 56:</b> Análisis estadístico del contenido de sustancias pécticas de las salsas de ají....	122
<b>ANEXO 57:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de ají chico sin pasteurizar.....	123
<b>ANEXO 58:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de ají chico sin pasteurizar.....	125
<b>ANEXO 59:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de ají chico pasteurizada a 90 °C .....	127
<b>ANEXO 60:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de ají chico pasteurizada a 90 °C .....	129
<b>ANEXO 61:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de ají chico pasteurizada a 100 °C .....	131
<b>ANEXO 62:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de ají chico pasteurizada a 100 °C .....	133
<b>ANEXO 63:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de miscucho naranja sin pasteurizar .....	135

<b>ANEXO 64:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de miscucho naranja sin pasteurizar .....	137
<b>ANEXO 65:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de miscucho naranja pasteurizada a 90 °C.....	139
<b>ANEXO 66:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de miscucho naranja pasteurizadoaa 90 °C.....	141
<b>ANEXO 67:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de miscucho naranja pasteurizada a 100 °C.....	143
<b>ANEXO 68:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de miscucho naranja pasteurizada a 100 °C.....	145
<b>ANEXO 69:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de miscucho amarillo sin pasteurizar.....	147
<b>ANEXO 70:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de miscucho amarillo sin pasteurizar.....	149
<b>ANEXO 71:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de miscucho amarillo pasteurizada a 90 °C .....	151
<b>ANEXO 72:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de miscucho amarillo pasteurizada a 90 °C .....	153
<b>ANEXO 73:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de miscucho amarillo pasteurizada a 100 °C .....	155
<b>ANEXO 74:</b> Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de miscucho amarillo pasteurizada a 100 °C .....	157
<b>ANEXO 75:</b> Análisis de varianza de $G'$ de la salsa de ají chico .....	158
<b>ANEXO 76:</b> Análisis de varianza de $G''$ de la salsa de ají chico.....	159
<b>ANEXO 77:</b> Análisis de varianza de $G'$ de la salsa de miscucho naranja.....	159
<b>ANEXO 78:</b> Análisis de varianza de $G''$ de la salsa de miscucho naranja .....	159
<b>ANEXO 79:</b> Análisis de varianza de $G'$ de la salsa de miscucho amarillo .....	160
<b>ANEXO 80:</b> Análisis de varianza de $G''$ de la salsa de miscucho amarillo.....	160
<b>ANEXO 81:</b> Análisis de varianza de fibra dietaria de las tres accesiones de ají seleccionadas .....	160

## RESUMEN

Debido a la gran variedad y al rol cultural y gastronómico que tiene el ají en el Perú, el conocimiento de las propiedades viscoelásticas de sus salsas es fundamental para entender y predecir la estabilidad de las mismas. El presente trabajo tuvo como principal objetivo diseñar el tratamiento térmico y evaluar los cambios de la consistencia, propiedades viscoelásticas y el contenido de sustancias pécticas en salsas elaboradas con tres acciones de ají. Estas acciones fueron seleccionadas en función al contenido de sustancias pécticas, la disponibilidad y el color de la materia prima, luego de haber caracterizado veinte de éstas. El contenido de sustancias pécticas fue determinado espectrofotométricamente como ácido galacturónico; la consistencia con el consistómetro de Bostwick; y las propiedades viscoelásticas mediante pruebas de barrido de esfuerzo y frecuencia. El punto más frío del frasco de salsa de ají (150 mL) se encontró a  $\frac{3}{4}$  de distancia de la tapa y el tiempo de procesamiento térmico fue de 16 y 8 min a 90 y 100 °C respectivamente, a excepción del miscucho naranja (17 min a 90 °C). En las salsas pasteurizadas el contenido péctico aumentó debido a que el calor facilitó la difusión y solvatación del mismo, a excepción del miscucho naranja (90 °C) lo que podría deberse al tiempo de pasteurización. En las pruebas de barrido de esfuerzo y frecuencia el módulo de almacenamiento ( $G'$ ) siempre fue superior al de pérdidas ( $G''$ ) (predominio de las propiedades elásticas sobre las viscosas). Además, se evidenció que los valores de estas variables disminuyeron con la pasteurización debido, probablemente, al aumento de las sustancias pécticas solubles en agua. Por último, este estudio permitió identificar que, de las tres salsas estudiadas, la salsa del ají chico fue la que presentó una mejor estructura (mayores valores de  $G'$  y  $G''$ ).

**Palabras clave:** Ají, propiedades reológicas, sustancias pécticas y tratamiento térmico.

## SUMMARY

Due to the variety and the cultural and gastronomic role that chili pepper has in Peru, knowledge of the viscoelastic properties of their sauces is essential for understanding and predicting its stability. The aim of this study was to design the heat treatment and assess changes in consistency, viscoelastic properties and content of pectic substances in sauces made with three chili pepper. These accessions were selected according to the content of pectic substances, availability and color of the raw material, after having characterized twenty of them. The content of pectic substances was determined spectrophotometrically as it galacturonic acid; consistence with Bostwick consistometer; and the viscoelastic properties by testing stress and frequency sweep. The coldest point of the glass jar of chili sauce (150 mL) was found to  $\frac{3}{4}$  away from the cover and the time thermal processing was 16 and 8 min at 90 and 100 °C respectively, except *miscucho naranja* (17 min at 90 °C). In pasteurized sauces pectic content increased because heat facilitated diffusion and solvation of it, except *miscucho naranja* (90 °C) which could be due to pasteurization time. In testing strees and frequency sweep, the storage modulus (G') it was always above loss modulus (G'') (predominance of elastic over viscous properties). It also showed that the values of these variables with pasteurization decreased, probably due to increased water soluble pectic substances. Finally, this study allows us to discover that, of the three studied sauces, *chico* sauce had a better structure (higher values of G' and G'').

**Key words:** Chili pepper, rheological properties, pectic substance and heat treatment.

## I. INTRODUCCIÓN

El ají es originario de América del sur. Tan solo en Perú, existen más de 3 millones de pequeños agricultores y sus familias que cultivan ajíes nativos (APEGA *et al.* 2009). Pese a las cerca de 2 000 variedades de ajíes nativos peruanos, son pocos los empleados en la gastronomía y menos aún, los aprovechados por la industria (Rojas *et al.* 2016).

Uno de los principales productos elaborados a base de esta hortaliza es la salsa de ají. Este producto es frecuentemente añadido a una gran variedad de alimentos para otorgarles un sabor picante o una mejor apariencia. Estas salsas están compuestas, básicamente, de ají, agua, aceite y un acidulante; ingredientes que forman un sistema de múltiples fases dispersas con partículas sólidas y líquidas (Martínez y Rivera 2006; Gamonpilas *et al.* 2011).

Las propiedades viscoelásticas son útiles en la industria alimentaria para la medición de la extensión y la resistencia de las estructuras internas de las salsas (Kealy 2006). Junto con el estudio de otras propiedades reológicas proporciona información necesaria para el diseño de equipos y procesos como el bombeo, el mezclado y la transferencia de calor (Ibarz y Barbosa-Cánovas 2003). Estas propiedades dependen de la temperatura y tiempo de procesamiento, del contenido de sólidos y de la viscosidad, la cual puede estar relacionada con la cantidad de fibra que pueda contener el producto.



La presente investigación contribuye a la caracterización de distintas accesiones de ajíes peruanos y a las salsas que derivan de éstos. Este trabajo beneficia a los pequeños agricultores ya que, al conocer qué accesiones son las más apropiadas para elaborar salsas, se podrá impulsar el uso de éstas en la gastronomía y la industria. Por otro lado, con este estudio se han estandarizado los métodos para analizar el contenido péctico y las propiedades viscoelásticas de salsas de ají lo que servirá de base para futuras investigaciones.

El principal objetivo de esta investigación fue diseñar el tratamiento térmico (a 90 °C y 100 °C) y evaluar el efecto de éste en la consistencia, propiedades viscoelásticas y el contenido de sustancias pécticas de salsa de tres accesiones de ají. Como objetivo secundario, se caracterizaron veinte accesiones de ají en cuanto al contenido de sustancias pécticas, fibra dietaria total, soluble e insoluble y la consistencia de las pastas derivadas de éstas.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. AJÍ

#### 2.1.1. HISTORIA

Aunque se lo conoce con diversos nombres –ají, *uchu*, chile, pimiento–, lo cierto es que el género *Capsicum* (grupo de plantas al que pertenece este fruto y sus variedades) se originó en el Alto Perú, zona que incluye la cuenca del lago Titicaca y lo que hoy es Bolivia. En ello coinciden diversos paleobotánicos. Desde esta zona, y gracias a las corrientes de los ríos y a las aves migratorias, el ají empezó su recorrido, que lo llevaría a poblar y conquistar el resto de América del Sur y Central, y después el mundo entero (APEGA *et al.* 2009).

#### 2.1.2. ESPECIES

Los ajíes pertenecen al género *Capsicum*, conformado por más de 25 especies, cinco de ellas domesticadas desde épocas prehispánicas en América del Norte, del Centro y del Sur. Se diferencian unas de otras por la forma, el tamaño y la estructura de sus flores (APEGA *et al.* 2009). Se han encontrado que las cinco especies cultivables del género *Capsicum* se siembran y consumen como ajíes en el Perú, aunque la taxonomía de los ajíes peruanos no es definitiva (Programa de Hortalizas UNALM 2012).

El Cuadro 1 describe las cinco especies de ají cultivables.

**Cuadro 1:** Especies cultivables de ají

<b>ESPECIE</b>	<i>Capsicum baccatum</i>	<i>Capsicum chinense</i>	<i>Capsicum frutescens</i>	<i>Capsicum annuum</i>	<i>Capsicum pubescens</i>
<b>Descripción</b>	Largo y anaranjado. Principal ají cultivado en el Perú, con mayor producción comercial en el Norte Chico de Lima. Se consume en todo el país y su exportación está creciendo.	Es el ají más variable del Perú. Mediano, de muchas formas (cónico, campana, alargado, ovalado) y colores (rojo, amarillo y morado). Es típico de la costa norte.	Ají muy pequeño, verde-rojo y alargado. Cultivado y asilvestrado, muy común en jardines. Tiende a volverse perenne. Les encanta a los pájaros.	Rojo, pequeño, redondo, triangular y a veces cónico. Muy común en Lambayeque.	Típico ají de la sierra, de tamaño mediano, pulpa gruesa y fruta cuadrada. Es comercializado inmaduro (verde) o maduro (rojo, amarillo o anaranjado).
<b>Ejemplo</b>	Amarillo	Limo	Pipí de mono	Cerezo	Rocoto

**FUENTE:** Adaptado de APEGA *et al.* 2009.

### **2.1.3. CARACTERIZACIÓN**

Según Rojas *et al.* (2016) frente a la apertura de nuevos mercados para ajíes frescos, es necesario tomar acciones para la puesta en valor de nuestros ajíes:

- Primero, la caracterización agromorfológica para obtener información de la variabilidad genética y de productividad de las distintas variedades.
- Segundo, estudios sobre el contenido de fitoquímicos con efecto benéfico sobre la salud humana; así como de compuestos comercialmente importantes como los capsaicionoides.
- Tercero, la elaboración de los respectivos perfiles de aromas y sabores que puedan ser de utilidad para la industria alimentaria y el sector gastronómico.

El trabajo de Rojas *et al.* (2016) resume los hallazgos de la caracterización agromorfológica, química y sensorial de 50 ajíes nativos peruanos provenientes de Huaral (Lima), Chincha (Ica), Villa Rica (Pasco) y Pucallpa (Ucayali), con el objetivo de proveer información que contribuya a su valoración dentro y fuera del Perú y como punto de partida para el desarrollo de trabajos de mejoramiento de variedades.

### **2.1.4. SALSA DE AJÍ**

Según ITINTEC (1986) la salsa de ají es el producto preparado a partir de ají verde, ají rocoto, ají mirasol, pimentón, ajos, cebolla, pimiento morrón, pulpa de tomate y otros, sal, azúcar, espesante, agua, vinagre y conservantes.

Las salsas de ají son consideradas como suspensiones de múltiples fases complejas de partículas de ají deformables y algunas partículas líquidas deformables como las gotas de aceite (Gamonpilas *et al.* 2011). La alta concentración de partículas, con una densidad próxima a la del agua, es la responsable de la apariencia homogénea de algunas salsas (Martínez y Rivera 2006).

**Cuadro 2:** Especificaciones de acuerdo a la Norma Técnica Peruana

Sólidos solubles (mínimo)	11 %
Acidez (ácido acético)	9 %
pH 20°C (máximo)	3-4,5
Cenizas (máximo)	2,5
Fibra cruda (máximo)	18 %
Extracto seco	14-15 %
Cloruros	2-2,5 %
Benzoato de sodio (máximo)	0,1 %
Sorbato de potasio (máximo)	0,125 %
Combinación de ambos (máximo)	0,125 %

**FUENTE:** Adaptado de ITINTEC 1986.

## **2.2. FIBRA DIETARIA**

La fibra dietaria es una mezcla heterogénea de sustancias, que son resistentes a la hidrólisis por enzimas digestivas del tracto gastrointestinal; y que abarca tanto materiales de la pared celular vegetal, como la celulosa, las hemicelulosas, la pectina y la lignina, así como también polisacáridos intracelulares, como las gomas y los mucílagos (Gallaherd y Schneeman 2003, citados por Quiroz 2007).

### **2.2.1. CLASIFICACIÓN**

#### **a. Fibra dietaria soluble (FDS)**

Incluye pectinas, gomas, mucílagos y ciertos tipos de hemicelulosas solubles y polisacáridos de reserva de la planta. La fracción de FDS es variable, existiendo altas proporciones en algunas fuentes de fibra como las frutas, los vegetales de hoja u hortalizas y las legumbres (Shinnick *et al.* 1991, citados por Periago *et al.* 1993).

### **b. Fibra dietaria insoluble (FDI)**

Incluye la celulosa, la lignina y algunas fracciones de hemicelulosa. Predomina en las hortalizas, verduras, leguminosas frescas y en los granos de cereales, por ejemplo, algunas fibras como las del trigo, el maíz y las vainas de algunas semillas son mayoritariamente insolubles (Saura y Goñi 1987, citado por Periago *et al.* 1993).

Según Gamonpilas *et al.* (2011) existe información limitada sobre el estudio en salsas de ají. Sin embargo, Sendra *et al.* (2010) evaluó el efecto de la fibra de naranja añadida en yogurt, encontrando que los valores del módulo de almacenamiento ( $G'$ ) y de pérdidas ( $G''$ ) aumentaron con la dosis de fibra.

### **2.2.2. DETERMINACIÓN DE LA FIBRA DIETARIA**

El contenido total de fibra dietaria de los alimentos se puede determinar mediante una combinación de métodos enzimáticos y gravimétricos. Las muestras secas, y libres de grasa son gelatinizadas con  $\alpha$ -amilasa y luego son digeridas enzimáticamente con la proteasa y amiloglucosidasa para eliminar la proteína y el almidón presente en la muestra. Se añade etanol a precipitar la fibra dietaria soluble. El residuo se filtra y se lava con etanol y acetona. Después del secado, se pesa el residuo. La mitad de las muestras son analizadas para las proteínas y los otros son incinerados. La fibra dietaria total es el peso de los residuos, menos el peso de la proteína y cenizas (Sigma-Aldrich 2016).

### **2.3. SUSTANCIAS PÉCTICAS**

Las sustancias pécticas, que incluyen la protopectina, el ácido pectínico y los ácidos pécticos, son importantes constituyentes de los tejidos vegetales y se encuentran mayormente en la pared celular primaria. Éstos también se pueden encontrar entre las paredes celulares, en donde actúan como cemento intracelular. Aunque su naturaleza no está exactamente identificada, estas sustancias pueden ser consideradas como polímeros de ácido D-galacturónico unidos por enlace glucosídicos  $\alpha$ -1,4. Algunos de sus grupos carboxilos (COOH) a lo largo de la cadena están esterificados con metanol (CH<sub>3</sub>OH) (Vaclavik y Christian 2008).

### **2.3.1. CLASIFICACIÓN**

La pectina cumple un rol importante en los cambios de textura de las frutas durante el tratamiento térmico o durante las operaciones de procesamiento. Las sustancias pécticas totales incluyen la protopectina y ácidos pécticos parcialmente esterificados por grupos metilos (Prasanna *et al.* 2007). Las sustancias pécticas pueden ser agrupadas en una de las tres categorías dependiendo del número de grupos éster de metilo unidos al polímero. La protopectina se encuentra en la fruta inmadura y es un polímero de ácido galacturónico metilado de alto peso molecular. Éste es insoluble en agua, pero puede ser convertido en pectina soluble en agua por calentamiento en agua hervida. El ácido pectínico es la forma metilada del ácido galacturónico que se forma a partir de la hidrólisis enzimática de la protopectina como producto de la maduración de la fruta. Los ácidos pectínicos de alto peso molecular son conocidos como pectinas. Los ácidos pectínicos son solubles en agua y pueden formar geles (Vaclavik y Christian 2008). Los ácidos pécticos son derivados desmetilados del ácido pectínico de cadena corta, que se encuentran en frutas excesivamente maduras (Mendoza y Calvo 2010).

### **2.3.2. DETERMINACIÓN DE LAS SUSTANCIAS PÉCTICAS**

La determinación del contenido péctico en alimentos presenta dificultades derivadas de la estructura de la molécula de pectina (Ibarz *et al.* 2006). La matriz vegetal suele contener grandes cantidades de almidón, azúcares, celulosa y otros carbohidratos asociados a la pectina que interfieren con su determinación analítica (Kitner y Van Buren 1982). Esto representa un problema en los análisis de rutina, donde se requiere que las técnicas sean rápidas y precisas (Ibarz *et al.* 2006).

La metodología para cuantificar pectinas en materiales vegetales implica una etapa previa de extracción y purificación y la determinación final se realiza con diferentes técnicas, siendo los métodos colorimétricos los más usados debido a su mayor selectividad con respecto a los volumétricos y gravimétricos, y su mayor sencillez en relación a las técnicas cromatográficas y electroforéticas (Carbonell *et al.* 1990).

Se conocen varios métodos colorimétricos para la cuantificación de sustancias pécticas, entre ellos los métodos del carbazol (McCready y McComb 1952) y del m-hidroxifenilfenol (Blumenkrantz y Asboe-Hansen 1973). Estas técnicas se fundamentan en la reacción del ácido 5-formail-2-furanocabocílico, procedente de la acción caliente del ácido sulfúrico sobre el ácido galacturónico, con un reactivo colorimétrico para obtener un producto coloreado que se absorbe a una determinada longitud de onda máxima (Ros *et al.* 1992). Barazarte *et al.* (2007) encontraron que ambos métodos reproducen bastante bien los valores de ácido anhidrogalacturónico al comparar medidas experimentales con los patrones correspondientes.

## 2.4. REOLOGÍA

La reología es la ciencia que estudia el flujo y las deformaciones de sólidos y fluidos, bajo la influencia de fuerzas mecánicas. Es la rama de la física que estudia, en general, la viscosidad, plasticidad, elasticidad y el flujo de la materia (Ibarz 2014).

### 2.4.1. PROPIEDADES REOLÓGICAS

Según Borwankar (1992) en el caso más simple de flujo laminar entre dos superficies paralelas, la aplicación de un esfuerzo de corte crea una gradiente de velocidad (Figura 1). La gradiente de velocidad es también igual a la velocidad de deformación (velocidad de cizalla o velocidad de corte),  $\dot{\gamma}$ . Para fluidos Newtonianos, el esfuerzo de corte es directamente proporcional a la velocidad de corte y directamente proporcional a la viscosidad del fluido ( $\mu$ ):

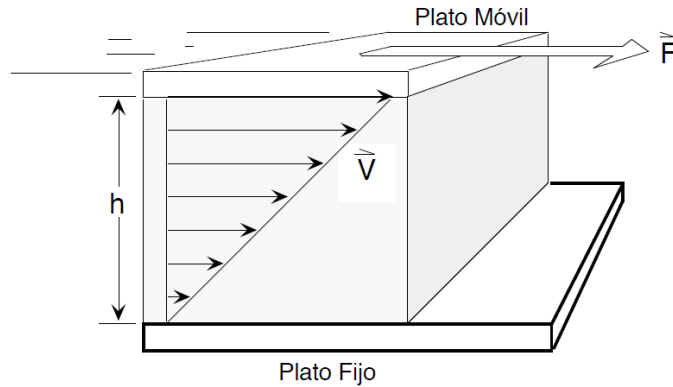
$$\tau = \mu \dot{\gamma}$$

Para el caso de fluidos no newtonianos la relación está a cargo de la viscosidad aparente como:

$$\tau = \mu(\dot{\gamma}) \dot{\gamma}$$

Donde la viscosidad aparente está en función de la velocidad de deformación. La mayoría de alimentos excepto, tal vez, algunos jugos diluidos u otras bebidas, son fluidos no newtonianos y su viscosidad disminuye al aumentar la velocidad de deformación.





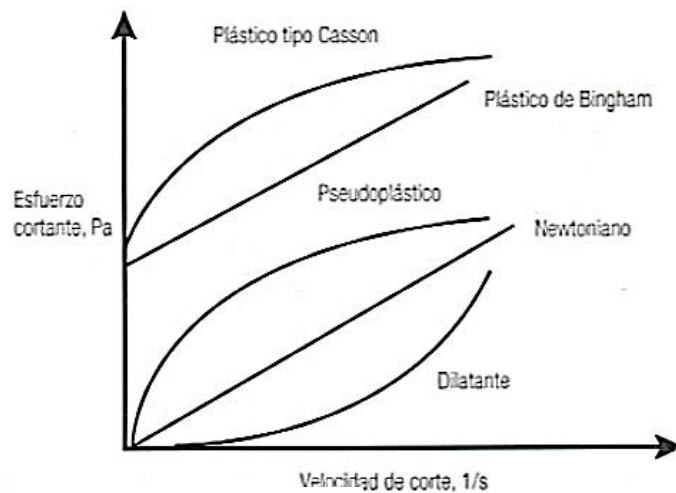
**Figura 1:** Fuerza de cizalla entre dos planos paralelos

**FUENTE:** Tomado de Rojas *et al.* 2012.

#### 2.4.2. FLUIDOS NO NEWTONIANOS

Los fluidos no-newtonianos se caracterizan por los reogramas, que son las representaciones gráficas de sus comportamientos, o bien por sus parámetros reológicos, que son las constantes de las ecuaciones que definen el comportamiento reológico respectivo (Rojas *et al.* 2012).

La Figura 2 resume los tipos de fluidos no newtonianos. De acuerdo a Sharma *et al.* (2003) sus características son:



**Figura 2:** Perfil reológico para fluidos newtonianos y no newtonianos

**FUENTE:** Tomado de Sharma *et al.* 2003.

- En fluidos no newtonianos, el cociente entre esfuerzo cortante y velocidad de corte cambiará con la velocidad de corte y a este cociente a una determinada velocidad de corte se le llama viscosidad aparente.
- El comportamiento más común es el pseudoplástico o adelgazamiento al corte, en el que la curva de esfuerzo cortante contra velocidad de corte es convexa con respecto al eje de esfuerzo cortante como se indica en la Figura 2. Los ejemplos incluyen aderezos para ensaladas, crema de cacahuete, etc.
- En el caso de los fluidos dilatantes o espesantes al corte, la curva de esfuerzo cortante contra velocidad de corte es cóncava con respecto al eje del esfuerzo cortante. Estos fluidos se hacen más espesos y la viscosidad aumenta al corte. Algunas suspensiones de almidón caen en esta categoría.
- Algunos de estos materiales tienen un umbral de fluencia que debe alcanzarse antes de que comience el flujo lineal. Éstos se conocen como fluido de Bingham de tipo plástico, los ejemplos incluyen salsa cátsup, pasta de tomate, etc.
- Si el flujo tiene una curva de umbral de fluencia y esfuerzo cortante contra velocidad de corte convexa respecto al eje de corte, entonces el fluido se conoce como plástico tipo Casson.

### **2.4.3. VISCOELASTICIDAD EN ALIMENTOS**

Muchos alimentos incluyen en su composición una matriz sólida más o menos elástica y una fase líquida que aporta un elemento viscoso a la estructura total. Estos alimentos presentan un comportamiento reológico que combina características propias de los sólidos elásticos y de los líquidos, y se denomina viscoelástico (Fizman *et al.* 1983). El conocimiento de las propiedades viscoelásticas es muy útil en el diseño y predicción de la estabilidad de muestras almacenadas (Kokini y Plutchok 1983 y Ma y Barbosa-Canovas 1997).

En general los alimentos viscoelásticos no exhiben un comportamiento lineal y para el estudio de la viscoelasticidad deben definirse las condiciones experimentales para que se establezcan las relaciones entre las variables esfuerzo, deformación y tiempo, de manera que se mantenga la linealidad de respuesta viscoelástica (Ramos e Ibarz 2006).

Según Rojas *et al.* (2012) la viscoelasticidad de los fluidos, sean o no repuestas lineales, puede evaluarse por medio de varios procedimientos experimentales, de los cuales pueden destacarse los experimentos de relajación del esfuerzo, cedencia a la deformación, recuperación de la deformación y experimentos oscilatorios.

Gamonpilas *et al.* (2011) señala que, aunque se cuenta con numerosos estudios de las propiedades reológicas de distintas salsas, la información disponible sobre salsas de ají comerciales es limitada. Ikhu y Manoja (2008) determinaron las propiedades viscoelásticas de mostaza, salsa de veri.peri y salsa de ají con ajo, Gamonpilas *et al.* (2011) determinó las propiedades viscoelásticas de salsas de ají comerciales, Bayod (2008) determinó las propiedades viscoelásticas de pastas de tomate y *ketchup* y Belovic *et al.* (2016) determinó las propiedades viscoelásticas en dispersiones de orujo de tomate.

#### **a. Fundamento de los ensayos dinámicos**

Según Rosenthal (2001) en un ensayo dinámico o experimento oscilatorio, los esfuerzos de corte y la velocidad de corte aplicadas oscilan sinusoidalmente con el tiempo, con una frecuencia angular ( $\omega$ ). Para un experimento en el que se aplica sinusoidalmente una deformación de cizalla ( $\gamma$ ) con una frecuencia angular ( $\omega$ ), la deformación de cizalla viene dada por:

$$\gamma = \gamma_0 \sin \omega t$$

Donde  $\gamma_0$  es la deformación de cizalla máxima. Para deformaciones máximas pequeñas, el esfuerzo resultante también variará sinusoidalmente, pero con un desfase comparado con la deformación ( $\delta$ ). El esfuerzo ( $\tau$ ) viene dado por:

$$\tau = \tau_0 \sin(\omega t + \delta)$$

Donde  $\tau_0$  es el esfuerzo máximo. Por otro lado, es conveniente definir las cantidades:

$$G' = \frac{\tau_0}{\gamma_0} \cos \delta \qquad G'' = \frac{\tau_0}{\gamma_0} \sin \delta$$

Donde  $G'$  es el módulo de almacenamiento y  $G''$  el módulo de pérdidas. Además:

$$\operatorname{tg} \delta = G''/G'$$

El módulo de almacenamiento está asociado con el almacenamiento y liberación de energía durante la aplicación periódica de una deformación; mientras que el módulo de pérdidas, con la disipación de energía e forma de calor. Altos valores de  $\tan \delta$  significa que el material es relativamente más viscoso y menos elástico (Rosenthal 2001). Según Rao (2014) también se puede emplear la notación usando variables complejas y definir un módulo complejo  $G^*$ :

$$|G^*| = \sqrt{(G')^2 + (G'')^2}$$

#### **b. Planteamiento de los ensayos dinámicos**

La medida del comportamiento viscoelástico de un material se suele realizar en dos etapas. En una primera etapa se procede a la determinación de la región viscoelástica lineal. Una vez hecho esto, se determina la variación de los módulos viscoelásticos en función de la frecuencia en condiciones que aseguran que los ensayos se están llevando a cabo en la región viscoelástica lineal (Pilar y Silva 2010).

Para la determinación del límite entre la región lineal y no lineal del rango viscoelástico es necesario llevar a cabo ensayos dinámicos a un valor determinado de frecuencia haciendo un barrido de esfuerzo o amplitud (deformación). De esta manera, la amplitud aumenta de manera automática, siempre y cuando los datos adquiridos sean suficientes para llevar a cabo una buena correlación entre la deformación y el esfuerzo (Pilar y Silva 2010).

Una vez establecida la zona lineal, se procede a un segundo tipo de ensayo: el barrido de frecuencia. En este caso, se aplica un esfuerzo o deformación constante (dentro de la región lineal) y se estudia la respuesta del material en un intervalo de frecuencias, lo que permite representar los módulos elástico y viscoso o el ángulo de fase en función de la frecuencia (Pilar y Silva 2010).

## **2.5. TRATAMIENTO TÉRMICO**

Los tratamientos térmicos siguen siendo uno de los métodos de estabilización utilizados más importantes en la elaboración de alimentos, no sólo a causa de los efectos deseables en la calidad, sino también por el efecto conservante que produce debido a la destrucción de enzimas, microorganismos, insectos y parásitos (CEPOPESCA 2009).

El objetivo principal del tratamiento térmico es la inactivación de microorganismos patógenos y esporas (dependiendo del tratamiento) para proporcionar a los consumidores un producto microbiológicamente seguro. Sin embargo, a pesar de este beneficio, una serie de cambios tienen lugar en el producto que altera su calidad final, por ejemplo, sabor, color, textura y aspecto general (Barbosa-Cánovas 2010).

### **2.5.1. ESCALDADO**

El escaldado es un tratamiento térmico corto que consiste en elevar la temperatura de la materia prima, exponiéndola a un medio calórico húmedo (generalmente entre 70 °C - 100 °C), mantener dicha temperatura por un tiempo determinado y luego enfriar el producto rápidamente a una temperatura cercana a la ambiental, para así evitar que el producto alcance la precocción y en algunos casos la cocción (Gallardo 2004). Esta operación corresponde a un tratamiento térmico usado con el propósito de acondicionar el material en diversos sentidos: ablandarlo e inactivar enzimas deteriorantes (Paltrinieri *et al.* 1993).

### **2.5.2. PASTEURIZACIÓN**

Según Fellows (1994) la pasteurización es un tratamiento térmico relativamente suave, que se utiliza para prolongar la vida útil de los alimentos hasta durante varios meses. Este método conserva los alimentos por inactivación de sus enzimas y destrucción de los microorganismos relativamente termosensibles como bacterias no esporuladas, levaduras y mohos. La intensidad del tratamiento térmico y el grado de prolongación de su vida útil se hallan determinados principalmente por el pH del alimento. El objetivo principal en los alimentos de pH inferior a 4,5, suele ser la destrucción de los microorganismos causantes de su alteración y la inactivación de sus enzimas. El efecto conservador de los tratamientos térmicos se debe a la desnaturalización de las proteínas, que destruye la actividad enzimática y metabólica de los microorganismos. Aguilar (2012) agrega que la pasteurización debe ser acompañada de un rápido enfriamiento.

### **2.5.3. PROCESAMIENTO TÉRMICO DE ALIMENTOS**

#### **a. Penetración de calor**

Según Richardson (2005) dentro de cada envase de alimento habrá un punto o región que se calienta más lentamente que el resto. Este está referido como el “punto de calentamiento más lento” o “centro térmico” y se deberá localizar utilizando termopares o cualquier otro método de detección, situado en diferentes lugares del envase. Para alimentos que se calientan principalmente por conducción, el punto de calentamiento más lento estará en el centro geométrico del envase. Sin embargo, para alimentos que permiten movimiento y puede de este modo haber convección de calor, este punto está entre el centro geométrico y aproximadamente a un décimo de la base (en un proceso estático).

#### **b. Determinación de la letalidad**

El tipo de alimento que se va a someter a tratamiento térmico puede estar asociado con microorganismos que se desarrollan o presenta de manera habitual en el sistema bajo condiciones determinadas. A este microorganismo lo caracteriza una resistencia térmica, la cual se necesita conocer para la aplicación del proceso térmico y, con ello, asegurar la inocuidad y seguridad del producto.

Todos estos factores requieren el conocimiento del rango de muerte térmica o degradación bioquímica en función del tiempo y de la temperatura (Lewis y Heppel 2000). Por esta razón Richardson (2005) explica las siguientes definiciones:

- Tiempo de reducción decimal o valor D: Es el tiempo (usualmente en minutos) que se requiere a una temperatura de calentamiento constante para reducir el número de esporas supervivientes en un factor de diez.
- Factor cinético o valor z: Es una medida de la “potencia de exterminación” relativa de la temperatura de calentamiento, y es la diferencia de temperaturas requerida para llevar a cabo un cambio de diez veces el valor de D.
- Letalidad: Referida usualmente como valor  $F_0$  (o valor P para pasteurización), que se calcula por integración del área por debajo de la curva obtenida cuando las velocidades letales se representan frente al tiempo. Es normal utilizar la regla de los trapecios para llevar a cabo esta integración.
- Letalidad “F” y pasteurización equivalente “P”: La principal diferencia de los valores P ( $T^\circ$  menor o igual a  $100\text{ }^\circ\text{C}$ ) con los valores F, está en que mientras que los valores F suelen tener una temperatura estándar de referencia de  $121,1\text{ }^\circ\text{C}$  y  $z = 10\text{ }^\circ\text{C}$  (para el *Clostridium botulinum*), los valores P carecen de una temperatura estándar y de valor z de referencia. En su lugar, se utiliza la temperatura de referencia que es apropiada para cada tratamiento en particular y un valor de z apropiado para el microorganismo que se desea controlar. En el caso de productos ácidos ( $\text{pH} < 4,5$ ), es sumamente improbable el riesgo de multiplicación y formación de toxina por *C. botulinum*. Así mismo, cuando el pH está entre 4,0 y 4,5, los tratamientos buscan controlar la supervivencia y la multiplicación de microorganismos formadores de esporas tales como el *Bacillus coagulans* y el *C. pasteurianum* (Rees y Bettinson 1994).

**c. Microorganismo de referencia**

Los procesos exactos para cada producto deben ser hechos sobre medida, teniendo en cuenta los tipos de bacterias contaminantes, la población de los tipos más resistentes, el riesgo de alteración aceptado y la naturaleza del producto alimenticio, desde el punto de vista que permita el desarrollo de los diferentes tipos de bacterias contaminantes (Stumbo 1973). En el Cuadro 3 se compara la resistencia térmica de bacterias presentes en alimentos ácidos enlatados.

**Cuadro 3:** Resistencia térmica de bacterias halladas en alimentos ácidos enlatados

<b>Alimentos ácidos (pH 4,0 – 4,5)</b>		
<b>Microorganismos</b>	<b>D (min)</b>	<b>z (°F)</b>
<b>Termófilos (esporas)</b>	<b>D<sub>212 F</sub></b>	
<i>B. coagulans</i> (mesófilo facultativo)	(0,01 -0,07)	(14 - 18)
<b>Mesófilos (esporas)</b>	<b>D<sub>150 F</sub></b>	
<i>B. polymyxa</i> y <i>B. macerans</i>	(0,10 – 0,50)	(12 - 16)
Anaerobios butíricos ( <i>C. pasterianum</i> )	(0,10 – 0,50)	(12 - 16)

**FUENTE:** Adaptado de Stumbo 1973.

*Bacillus coagulans*, una bacteria anaerobia facultativa formadora de spora, es ácido tolerante y crece a temperatura ambiente en alimentos con pH 4,0 a 4,5. Este organismo simple se encuentra frecuentemente en vegetales enlatados (a pH 4,0 a 4,5) en mal estado y ha sido considerado como el principal causante de pérdidas económicas importantes al deteriorar productos térmicamente procesados a base de tomates (Mallidis *et al.* 1990; Stumbo 1973). Este microorganismo origina un deterioro comúnmente conocido como acidez plana (Palop 1999, Sandoval *et al.* 1992; Stumbo 1973; York *et al.* 1975). Según York *et al.* (1975) el  $P_{100}^{15}$  para destruir esporas de *Bacillus coagulans* a valores de pH igual o menores a 4,3 es de 1,56 min a 212 °F (100 °C) con un valor z de 27 °F (15 °C).



### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE REALIZACIÓN**

La presente investigación se llevó a cabo en los siguientes lugares:

- Planta Piloto de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias.
- Laboratorio de Físico-química de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias.
- Laboratorio de Biotecnología de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias.
- Laboratorio de Investigación e Instrumentación de la Facultad de Industrias Alimentarias.

#### **3.2. MATERIA PRIMA E INSUMOS**

- Materia prima: 20 accesiones ajíes del Programa de Hortalizas – El Huerto UNALM (2, 3, 4, 5, 10, 42, 60, 69, 72, 85, 86, 132, 200, 202, 271, 318, 323, 324, 357 y 358).
- Aceite vegetal marca PRIMOR
- Agua potable
- Ácido cítrico marca MERCK, grado analítico.

#### **3.3. MATERIALES Y EQUIPOS**

##### **3.3.1. MATERIALES**

Ollas, peras de extracción, soporte para embudos, papel filtro de paso rápido, juntas cónicas de goma, espátulas y materiales de vidrio (vasos de precipitado de 20, 250, 400, 600 y 1000 mL, matraz kitasato, crisoles *Gotche*, probetas de 250 mL, pipetas de 5 y 10 mL, fiolas de 20 mL, matraces de 250 mL, embudos y frascos con las características presentadas en el Cuadro 4).

**Cuadro 4:** Características del envase de vidrio

Modelo	C-422 DELALLO 150cc
Capacidad	150 mL
Peso	150 g
Ancho	65,50 mm
Altura	72,40 mm
Tapa	<i>Twist off</i> blanco 53 mm

### 3.3.2. EQUIPOS

- Autoclave vertical:

**Cuadro 5:** Características del autoclave utilizado

Fabricante	N.A.
Longitud	92 cm
Diámetro	63 cm
Nº Canastillas	2
Medio de calentamiento	Vapor saturado
Medio de enfriado	Agua
Termómetro de Mercurio	Marca TAYLOR, EU Rango: 170 a 270 °F
Manómetro	Marca WIKA, EU Rango 0 a 30 psi
Termo-Registrador	Marca ABB RVG 200
Regulador automático de vapor	N.A.
Válvula reguladora	Válvula de pistón

- Caldero marca *YORK FACTORY*, modelo YF-40, presión de diseño 150 psi, potencia 40 BHP.
- Exhauster marca MEFISA de 3.16 m de largo. Motor Ringcone. Modelo MT400 *4Rtype*.
- Sistema *DATA TRACE* con sensores MPRF y MPIII
- Cocina industrial de dos hornillas
- Cocina eléctrica, marca ILKO, modelo Tebo
- Bomba de vacío marca VACUUBRAND (Estados Unidos), modelo ME2.
- Mufla eléctrica marca *GALLENKAMP*, modelo FR520.
- Espectrofotómetro marca *THERMO SPECTRONIC*, modelo *Genesys 6*
- Consistómetro de *Bostwick* marca CENCO
- Reómetro *Discovery HR-3* (Accesorio: Placa de superficie raspada de 40 mm de diámetro)
- Campana extractora *Frotier Duo ESCO*
- Balanza de precisión marca OHAUS, modelo ScoutPro. Capacidad 6 000 g, precisión 1 g.
- Balanza analítica marca OHAUS, modelo AR2140. Capacidad 210 g, precisión 0,1 mg.
- Agitadores magnético marca VELP Scientifica
- Baño marca GFL, modelo 1083
- Potenciómetro marca HANNA, modelo *Checker*.
- Licuadora marca Óster, modelo *Osterizer classic*.
- Estufa eléctrica marca MEMERT
- Cronómetro marca CASIO.
- Vórtex marca VELP Scientifica
- Vernier marca *CONTROL COMPANY*

### 3.4. REACTIVOS

- Acetona marca J. T. Baker, grado analítico.
- Etanol 96 % marca MERCK, grado analítico.
- Hidróxido de sodio marca MERCK, grado analítico.
- Ácido sulfúrico marca J. T. Baker, grado analítico.
- Ácido clorhídrico marca J. T. Baker, grado analítico.
- Tris (hidroximetil) aminometano (TRIS) marca MERCK, grado analítico.
- Solución de  $\alpha$ -amilasa purificada, marca Megazyme.
- Solución de proteasa purificada, marca Megazyme.
- Solución de amiloglucosidasa purificada, marca Megazyme.
- *Celite 535* marca Megazyme C-GEL 100
- 3-fenilfenol marca SIGMA-ALDRICH, grado analítico.
- Tetraborato de sodio decahidratado marca MERCK, grado analítico.
- D-(+)-Ácido galacturónico monohidratado marca SIGMA-ALDRICH, grado analítico
- Megazyme TDF *Test Kit*
- Agua destilada

### 3.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

#### 3.5.1. ANÁLISIS FÍSICOS

##### a. Índice de consistencia de *Bostwick*

Se determinó siguiendo la metodología descrita por Christiaens *et al.* (2012) para lo cual se utilizó el consistómetro de *Bostwick*. Para la caracterización de la materia prima se elaboraron pastas base de cada accesión de ají mezclando en una licuadora ají y agua en las proporciones 2:1 (p/p), 20 s a velocidad baja y 40 s a velocidad alta; mientras que para las salsas se siguió la formulación descrita en el punto 3.5.4 (b). Se cerró y enganchó la puerta de descarga con el gatillo y se colocó la pasta en el consistómetro. El exceso de muestra se eliminó con una espátula y se midió la temperatura (25 °C). Por último, la puerta se liberó y con la ayuda de un cronómetro se determinó la distancia recorrida por la pasta y el suero luego de 30 s.

## **b. Humedad**

La humedad se determinó secando la muestra hasta peso constante a una temperatura de 105 °C (AOAC 2007).

## **c. Propiedades viscoelásticas**

Las propiedades viscoelásticas se determinaron siguiendo el método descrito por Augusto *et al.* (2012) con ligeras modificaciones, para lo cual se empleó el reómetro *Discovery HR-3* equipado con la geometría plato-plato de superficie raspada (40 mm de diámetro) y un espacio entre plato y plato de 1 mm. El módulo de almacenamiento ( $G'$ ) y el de pérdidas ( $G''$ ) fueron evaluados a 25 °C por triplicado y los resultados se obtuvieron del *software* Trios v3.3.1.4246.

El experimento de barrido de esfuerzo cortante se realizó entre 0,01 a 100 Pa a una frecuencia constante de 1 Hz para determinar la región viscoelástica lineal. El esfuerzo crítico que indica el final de la región viscoelástica, se determinó cuando las propiedades viscoelásticas ( $G'$  y  $G''$ ) disminuyen drásticamente luego de haber obtenido valores relativamente constantes (Rao 2014). Posteriormente, se realizó el experimento de barrido de frecuencia a 1,0 Pa, valor de esfuerzo cortante que se encontró dentro de la región viscoelástica lineal para todas las salsas. La frecuencia para esta prueba se programó para valores comprendidos entre 0,01 y 10 Hz. Los módulos de almacenamiento ( $G'$ ) y pérdida ( $G''$ ) fueron calculados en función del esfuerzo cortante y la frecuencia en el respectivo experimento. Por último, para facilitar la comparación de los resultados se seleccionaron los valores de  $G'$ ,  $G''$  a 1 Hz.

### **3.5.2. ANÁLISIS QUÍMICOS**

#### **a. Extracción de fibra dietaria total (soluble e insoluble)**

Los ajíes fueron acondicionados para la extracción secando 100 g de cada accesión a 40 °C por tres días. Las muestras secas fueron molidas y envasadas en bolsas de polietileno de alta densidad, las mismas que fueron almacenadas en un desecador hasta su análisis. Posteriormente, el contenido de fibra dietaria se determinó mediante el Megazyme TDF *Test Kit*.

Se pesó cuatro muestras de un gramo cada una en *beackers* de 400 mL. Se agregó 40 mL de buffer MES-TRIS para regular el pH a 8,2 y 50  $\mu$ L de la solución de  $\alpha$ -amilasa, agitando lentamente. Los *beackers* fueron cubiertos con *foil* de aluminio y estuvieron en baño María a 99 °C por 35 min con agitación continua. Luego, las muestras fueron enfriadas hasta 60 °C y con la ayuda de una espátula y 10 mL de agua destilada se raspó las porciones de muestra que quedaron adheridas al vaso. Se agregó 100  $\mu$ L de solución proteasa a cada muestra, se cubrió con *foil* y se sometió a baño María a 99 °C por 30 min con agitación continua. Cumplido el tiempo, los vasos fueron retirados y se agregó 5 mL de HCl 0,561 N para llegar al pH 4,5. Por último, se agregó 200  $\mu$ L de solución amiloglucosidasa y se repitieron los pasos realizados con la proteasa.

Para determinar de la fibra dietaria insoluble se taró un crisol *Gotche* que contenía 0,1 mg de celite y se agregó 3 mL de agua destilada para distribuir todo el celite dentro del crisol. Las muestras extraídas fueron filtradas y el residuo enjuagado dos veces con 10 mL de agua destilada a 70 °C. El líquido obtenido se transfirió a un beacker de 600 mL y el residuo se volvió a lavar, pero con 10 mL de etanol y con 10 mL de acetona. El residuo fue secado a 103 °C durante toda la noche. Ya enfriado fue pesado y se le restó el peso del crisol y del celite. Por último, a cada residuo se le analizó la cantidad de proteína y ceniza, las cuales fueron sustraídas junto con el blanco.

Por otro lado, para determinar la fibra dietaria soluble se agregó cuatro volúmenes de etanol al 95 por ciento (60 °C) al líquido obtenido en el beacker de 600 mL en la etapa previa. Luego se taró un crisol *Gotche* con 0,1 mg de *celite* (que fue distribuido homogéneamente agregando 15 mL de etanol al 78 %). El líquido se filtró y el residuo se lavó con 15 mL de etanol al 78 por ciento, 15 mL de etanol al 95 por ciento y 15 mL de acetona. La torta se dejó secando a 103 °C por toda la noche. Para la determinación de la fibra dietaria soluble el residuo enfriado fue analizado de igual manera que para la fibra insoluble.

La determinación de proteínas se realizó usando el método de *Kjeldhal*, tomando 6,25 como factor para calcular los gramos de proteína y la determinación de ceniza se obtuvo al incinerar el residuo por cinco horas a 525 °C, restando el peso del crisol y el *celite*. El blanco contuvo todos los reactivos y siguió los mismos procedimientos solo que no se agregó la muestra de ají seco (al blanco también se le midió y restó la cantidad de proteína y ceniza). Por último, el contenido de fibra dietaria total fue la suma de la fibra dietaria soluble e insoluble.

#### **b. Determinación del contenido de sustancias pécticas**

Las sustancias pécticas fueron cuantificadas como ácido galacturónico en función al material insoluble en alcohol (GalA/AIR por sus siglas en inglés) según lo descrito por Christiaens *et al.* (2012) con ligeras modificaciones. Para las accesiones de ají, se elaboró una pasta base de ají y agua destilada en las proporciones 1:1 (p/p). Para ello se licuó por 20 s a velocidad baja y 40 s a velocidad alta. Para separar los componentes de la pared celular, aproximadamente 30 g de salsa de ají (o pasta base de ají) se homogenizaron en 192 mL de etanol (95% v/v) utilizando una licuadora. La suspensión fue filtrada (papel filtro de paso rápido) y el residuo se rehomogenizó en 96 mL de etanol (95 % v/v). Luego se realizó una segunda filtración cuyo residuo se homogenizó en 96 mL de acetona. El resultado de esta última filtración fue el residuo insoluble en alcohol, el cual fue secado durante 20 horas a 40 °C. El AIR fue molido y almacenado en bolsas de polietileno dentro de un desecador hasta su uso.

Para la determinación del ácido galacturónico (GalA, por sus siglas en inglés) se siguió el método descrito por Ahmed y Lavabitch (1977). Una muestra de AIR (5 mg aproximadamente) fue pesada en un *beacker* de 20 mL. Se agregaron dos mL de ácido sulfúrico concentrado (enfriado) y se mezcló suavemente. El *beacker* fue sometido a un baño de agua helada sin detener la agitación. Luego se agregó 0,5 mL de agua destilada (gota a gota) continuando con la agitación suave. Se siguió agitando por 5 min hasta que la pared celular se comenzó a disolver. Después se agregaron otros 0,5 mL de agua destilada y se mantuvo en un agitador magnético (15 000 rpm por una hora). La muestra disuelta se transfirió a una fiola volumétrica de 20 mL (se enjuagó varias veces el *beacker* con agua destilada hasta enrasar la fiola).

Para determinar el contenido de ácidos urónicos se agregó una alícuota de 0,6 mL de la disolución a los tubos de ensayo que habían sido enfriados previamente en un baño de agua helada. Luego se agregaron 3,6 mL de tetraborato de sodio (0,0125 M) en ácido sulfúrico concentrado y se mezcló en un *vórtex*. Después se calentaron los tubos en agua baño maría en agitación (99 °C por 5 min), se enfriaron un baño con agua helada y se adicionaron 60 µL de m-hidroxifenil (meta hidroxifenil o m-fenilfenol). Inmediatamente se mezcló con la ayuda del vórtex (8 000 rpm por 1 min) y se leyó la absorbancia a 520 nm luego de un minuto. Las correcciones debido al ligero color rosa producido al someter los azúcares no reductores a altas temperaturas junto con el tetraborato de sodio en ácido sulfúrico se realizaron mediante un blanco de 60 µL de NaOH (0,5 %) en vez de agregar m-hidroxifenil. La absorbancia del blanco se restó de la absorbancia total.

### **3.5.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los resultados obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza (ANVA) utilizando el software MINITAB 17 con un  $\alpha=0,05$ . Las diferencias significativas se analizaron con la prueba de Tukey con un  $\alpha=0,05$ .

### **3.5.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación constó de tres etapas: caracterización de la materia prima (E1), elaboración de la salsa y diseño del tratamiento térmico (E2) y Caracterización del producto final (E3). En la E1 y E2 se realizó un diseño completo al azar (DCA) y en la E3 un DCA con arreglo factorial 3 x 3. En el Cuadro 6 se puede observar el esquema experimental que se siguió en la investigación.

#### **a. Caracterización de la materia prima**

Las accesiones de ají fueron caracterizadas de acuerdo a su contenido de humedad, pectina, fibra dietaria y consistencia (índice de consistencia de Bostwick de pastas base de las accesiones). De las 20 muestras analizadas se seleccionaron tres según su contenido péctico (alto, medio y bajo), el color y la disponibilidad de la materia prima.



**Cuadro 6:** Esquema experimental de la investigación

	CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	ELABORACIÓN DE SALSA Y DISEÑO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO	CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PRODUCTO FINAL
ETAPAS			
TRATAMIENTOS	-	T <sub>0</sub> = Sin tratamiento térmico T <sub>1</sub> = 90 °C T <sub>2</sub> = 100 °C	-
ANÁLISIS	Determinación de la consistencia Determinación de sustancias pécticas Determinación de humedad Determinación de fibra dietaria	-	Determinación de la consistencia Determinación de sustancias pécticas Determinación de las propiedades viscoelásticas
VARIABLE RESPUESTA	Índice de consistencia de <i>Bostwick</i> Cantidad de sustancias pécticas Humedad Fibra dietaria total Fibra dietaria soluble Fibra dietaria insoluble	-	Índice de consistencia de <i>Bostwick</i> Cantidad de sustancias pécticas Módulo de almacenamiento Módulo de pérdidas

Donde: Xn: Accesoión de ají; Tn: Tratamiento térmico

**b. Elaboración de la salsa y diseño del tratamiento térmico**

Las salsas se elaboraron en base a pulpa de ají (75 %), agua (20 %), aceite vegetal (5 %), y ácido cítrico para regular el pH a 4,2. La Fig a 3 muestra las operaciones que se siguieron para la elaboración de la misma. A continuación, se describen cada una de las mismas:

- Recepción: Los ajíes cosechados fueron recepcionados y pesados, luego ingresaron al proceso.
- Selección: Se seleccionaron y se eliminaron los ajíes magullados, deteriorados y aquellos que no estaban maduros
- Limpieza: La materia prima fue lavada con agua potable para eliminar la suciedad y los restos de materia como palillos, hojas, entre otros.
- Desinfección: Para la desinfección fue necesario usar hipoclorito de sodio a razón de 100 mL de solución al 10 por ciento por cada 100 L de agua (Paltrinieri *et al.* 1993). Esta operación se realizó con la finalidad de disminuir la carga microbiana. Posteriormente los ajíes se almacenaron en congelación (-20 °C) hasta su procesamiento.
- Escaldado: Las muestras fueron sumergidas en agua caliente a una temperatura de 100 °C por un periodo de 6 min para inactivar la peroxidasa y, por ende, las enzimas deteriorantes de la pectina (Ismail y Revathi 2006).
- Enfriado: Luego del escaldado, los ajíes fueron enfriados rápidamente en una tina con agua a 4 °C por 5 min y luego se equilibraron a temperatura ambiente (Castro *et al.* 2008).
- Despedunculado: Se eliminaron los pedúnculos de los ajíes escaldados como operación previa al trozado.
- Despepitado: Se eliminaron las pepas para facilitar el licuado y para que éstas no afecten en el análisis reológico.
- Trozado: El ají despedunculado fue trozado en cuatro partes para facilitar el licuado de los mismos.
- Licuado: Los ajíes fueron licuados, agregando el aceite, el agua y el ácido cítrico. Este último para regular pH a 4,2.
- Envasado: La salsa obtenida fue envasada en frascos de vidrio de 150 mL de capacidad.
- Evacuado: Esta operación se realizó para eliminar el aire del espacio superior del envase, así como el disuelto en el producto, creando un vacío parcial dentro del envase (Luh y Woodroof 1975, citado por Bailón 1994). La temperatura del producto al salir del exhauster fue de 70 °C aproximadamente (Reynaga 2014).



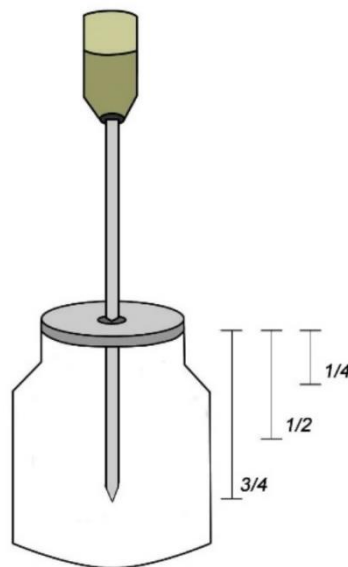
**Figura 3:** Diagrama de flujo de la elaboración de salsa de ají

- Tratamiento Térmico: Primero se determinó el punto más frío del producto y posteriormente se evaluaron tres tratamientos (Cuadro 6).
- Enfriado: Después de la pasteurización los frascos se sometieron a un enfriado rápido con inyección de agua fría en el mismo autoclave. El enfriado se realizó hasta alcanzar los 40 °C para que se evapore el agua de la superficie (y reducir así el riesgo de corrosión externa) (Fellows 1994).
- Almacenado: Las salsas obtenidas fueron almacenadas en refrigeración (4 °C) (Valenzuela 2010) hasta realizar los análisis respectivos.

Para el diseño del tratamiento térmico se realizó lo siguiente:

- **Determinación del punto más frío del producto**

Se colocaron tres sensores a diferentes posiciones dentro del frasco de vidrio de 150 mL (en el eje central a  $\frac{1}{4}$ , a la mitad y a  $\frac{3}{4}$  de la altura del envase tomando como referencia la tapa del mismo). El proceso de tratamiento térmico se realizó a 90 °C por un tiempo de 25 min (desde que la temperatura de la retorta alcanzó la temperatura de trabajo hasta que se cerró la llave de vapor). Se analizaron las curvas temperatura-tiempo siguiendo el método descrito por Bigelow *et al.* (1920) y se utilizó el valor de pasteurización equivalente obtenido al final del proceso para determinar el punto de calentamiento más lento.



**Figura 4:** Tratamiento térmico de las salsas de ají

- **Determinación del tiempo de proceso requerido**

El tiempo de proceso requerido se fijó en función al *Bacillus coagulans* ( $P^{15}_{100} = 1,56$  min) por ser el microorganismo más termoresistente debido a la naturaleza y pH del producto (Cuadro 3). Se colocó un sensor en el punto más frío del envase, se realizaron dos tratamientos térmicos ( $T_1 = 90$  °C y  $T_2 = 100$  °C) por 27 y 20 min respectivamente (desde que la temperatura de la retorta llegó a la temperatura de trabajo) y se calculó el  $P^{15}_{100}$  por el método general descrito por Bigelow *et al.* (1920).

Tomando como referencia el historial de temperatura y tiempo de los procesos antes mencionados, se simularon tratamientos térmicos cortando las curvas de calentamiento (velocidad letal vs. tiempo) a 20 y 13 min para el proceso realizado a 90 °C y a 13 y 6 min para el proceso realizado a 100 °C (los valores de enfriamiento se ajustaron según la temperatura máxima que alcanzó el punto más frío). Posteriormente se calcularon los  $P^{15}_{100}$  para cada tiempo de tratamiento térmico simulado con lo que se obtuvieron tres puntos (tiempo vs.  $P^{15}_{100}$ ) para la pasteurización a 90 °C y a 100 °C. Por último, se realizó una regresión lineal con los puntos obtenidos (tiempo vs  $P^{15}_{100}$ ) para hallar la ecuación lineal que permitió determinar el tiempo de proceso requerido ( $t_p$ ) para cada temperatura.

$$P^{15}_{100} = a * t_p + b$$

- **Validación del  $P^{15}_{100}$**

Se evaluó el efecto letal de los tratamientos correspondientes a las relaciones tiempo-temperatura calculados mediante el método general (Bigelow *et al.* 1920). Esto se realizó mediante el uso de los datos de temperatura colectados en el punto más frío con respecto al tiempo usando el sensor de temperatura (*Data Trace*). El objeto de la evaluación fue determinar si mediante el tratamiento térmico se obtuvo el  $P^{15}_{100}$  para la cual el tratamiento fue diseñado.



**Figura 5:** Tratamiento térmico de las salsas de ají

**c. Caracterización y evaluación del producto final**

En las salsas elaboradas se evaluó la consistencia, el contenido de sustancias pécticas y las propiedades viscoelásticas de las mismas (módulo de almacenamiento ( $G'$ ) y módulo de pérdidas ( $G''$ )).

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

En los Cuadros 7, 8, 9 y 10 se presentan los valores promedios  $\pm$  la desviación estándar obtenida de caracterizar las distintas accesiones de ají. Además, las letras que siguen a cada valor promedio indican las diferencias significativas encontradas ( $P < 0,05$ ).

#### **4.1.1. HUMEDAD**

Los porcentajes de humedad de los ajíes estudiados se encontraron entre 65,72 y 85,90 por ciento (Cuadro 7). Las accesiones pertenecientes a la especie *Capsicum annuum* (3 y 4) presentaron los valores más bajos; incluso menores a los reportados por Bernardo *et al.* (2007) quienes estudiaron ajíes pertenecientes a la misma especie y obtuvieron un contenido de humedad entre 90,46 y 91,17 por ciento. La diferencia puede deberse a que Bernardo *et al.* (2007) determinó la humedad de los ajíes maduros apenas fueron cosechados; mientras que, en el presente estudio, la humedad se determinó luego de haber almacenado los ajíes a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Al respecto, Matz (1962) señala que durante la congelación de frutas y vegetales la formación de cristales de hielo rompe la estructura celular lo que lleva a una pérdida de líquido durante la descongelación.

**Cuadro 7:** Porcentaje de humedad de ajíes

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Código de accesión</b>	<b>Humedad (%)*</b>
<i>C. annuum</i>	Cerezo redondo	3	74,54 ± 5,49 <sup>bc</sup>
	Cerezo triangular	4	65,72 ± 5,96 <sup>c</sup>
<i>C. baccatum</i>	Escabeche rojo	2	87,49 ± 3,67 <sup>a</sup>
	Cacho de cabra rojo	5	80,77 ± 3,45 <sup>ab</sup>
	Chico	42	81,68 ± 3,77 <sup>ab</sup>
	Cacho de cabra amarillo	72	80,43 ± 3,00 <sup>ab</sup>
	Escabeche pacae	200	85,89 ± 2,48 <sup>a</sup>
	Escabeche	271	83,15 ± 3,22 <sup>ab</sup>
	Limo	318	79,36 ± 4,09 <sup>ab</sup>
	Verde-Rojo	323	84,26 ± 2,00 <sup>ab</sup>
	Verde-Naranja	324	81,35 ± 3,81 <sup>ab</sup>
<i>C. chinense</i>	Mochero	10	82,43 ± 0,70 <sup>ab</sup>
	Arnaucho	60	83,31 ± 3,66 <sup>ab</sup>
	Miscucho amarillo	69	87,90 ± 0,60 <sup>a</sup>
	Miscucho	85	87,08 ± 3,43 <sup>a</sup>
	Miscucho naranja	86	83,45 ± 3,51 <sup>ab</sup>
	Picante	132	78,07 ± 1,20 <sup>ab</sup>
	Bola	202	79,36 ± 5,22 <sup>ab</sup>
	Limo	357	82,87 ± 3,44 <sup>ab</sup>
Panca	358	77,21 ± 3,01 <sup>ab</sup>	

\* Promedio de porcentaje de humedad en base húmeda ± desviación estándar.

<sup>a-b</sup> Distintas letras en la misma columna indican que existen diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).



#### **4.1.2. FIBRA DIETARIA**

Los valores de fibra dietaria total se encontraron entre 38,46 y 58,80 por ciento (Cuadro 8). El contenido de fibra dietaria soluble, constituida por sustancias pécticas y algunas celulosas (Bello *et al.* 1998), fluctuó entre 4,81 y 8,03 por ciento. Estos valores fueron inferiores a los encontrados por Bernardo *et al.* (2007) (entre 9,13 y 9,21 %), quienes analizaron dos cultivos de ají españoles de la especie *Capsicum annuum*; pero similar al reportado por Hernández y Quiles (2014) (8,28 %). Por otro lado, los valores de fibra dietaria insoluble fueron muy superiores a los presentados por Bernardo *et al.* (2007), Hernández y Quiles (2014) y López *et al.* (1996) (31,15-51,93 % frente a 9,88-10,32, 12,71 y 24,44 %, respectivamente). Estas diferencias, además, de la variabilidad genética, pueden deberse al estado de madurez en el que se encontraron los ajíes antes del análisis. Bernardo *et al.* (2007) señala que, durante el proceso de maduración, la fibra insoluble es degradada gradualmente por enzimas a componentes solubles que vuelven más blando al fruto.

Como se puede observar en el Cuadro 8 los valores de fibra dietaria insoluble son mayores que la soluble para todas las accesiones. Este resultado no es muy favorable para la elaboración de salsas ya que, como señalan Aravind *et al.* (2012), la industria prefiere emplear fibra soluble que insoluble ya que esta última puede causar propiedades tecnológicas sensoriales indeseables y no adecuadas para algunos productos.

**Cuadro 8:** Porcentaje de fibra dietaria de ajíes

Especie	Código	Fibra dietaria insoluble (g/100 g b.s.)*	Fibra dietaria soluble (g/100 g b.s.)*	Fibra dietaria total (g/100 g b.s.)*	Fibra dietaria total (g/100 g b.h.)**
<i>C. annuum</i>	3	49,87 ± 0,33 <sup>c</sup>	05,77 ± 0,08 <sup>gh</sup>	55,64 ± 0,36 <sup>bc</sup>	14,17 ± 0,09 <sup>b</sup>
	4	51,71 ± 0,87 <sup>ab</sup>	05,25 ± 0,20 <sup>hij</sup>	56,96 ± 0,88 <sup>ab</sup>	19,52 ± 0,30 <sup>a</sup>
<i>C. baccatum</i>	2	43,34 ± 0,23 <sup>efgh</sup>	06,13 ± 0,13 <sup>efg</sup>	49,47 ± 0,13 <sup>gh</sup>	06,19 ± 0,02 <sup>l</sup>
	5	49,93 ± 0,20 <sup>c</sup>	06,65 ± 0,05 <sup>def</sup>	56,58 ± 0,18 <sup>b</sup>	10,88 ± 0,03 <sup>d</sup>
	42	43,92 ± 0,11 <sup>efg</sup>	06,73 ± 0,15 <sup>cde</sup>	50,65 ± 0,25 <sup>fg</sup>	09,28 ± 0,05 <sup>g</sup>
	72	47,40 ± 0,54 <sup>d</sup>	05,99 ± 0,35 <sup>g</sup>	53,39 ± 0,75 <sup>de</sup>	10,45 ± 0,15 <sup>c</sup>
	200	31,15 ± 0,60 <sup>l</sup>	07,31 ± 0,04 <sup>bc</sup>	38,46 ± 0,58 <sup>m</sup>	05,43 ± 0,08 <sup>n</sup>
	271	38,97 ± 0,34 <sup>j</sup>	07,64 ± 0,17 <sup>ab</sup>	46,61 ± 0,29 <sup>ijk</sup>	07,86 ± 0,05 <sup>j</sup>
	318	42,83 ± 0,20 <sup>fgh</sup>	04,81 ± 0,05 <sup>j</sup>	47,65 ± 0,22 <sup>hij</sup>	09,83 ± 0,05 <sup>f</sup>
	323	47,91 ± 1,07 <sup>d</sup>	07,77 ± 0,22 <sup>ab</sup>	55,69 ± 1,29 <sup>bc</sup>	08,77 ± 0,20 <sup>hi</sup>
	324	42,64 ± 0,41 <sup>gh</sup>	08,03 ± 0,09 <sup>a</sup>	50,67 ± 0,40 <sup>fg</sup>	09,45 ± 0,08 <sup>g</sup>
<i>C. chinense</i>	10	42,64 ± 0,21 <sup>gh</sup>	05,34 ± 0,02 <sup>hij</sup>	47,98 ± 0,22 <sup>hi</sup>	08,43 ± 0,04 <sup>i</sup>
	60	44,57 ± 2,18 <sup>ef</sup>	07,21 ± 0,39 <sup>bcd</sup>	51,78 ± 2,20 <sup>ef</sup>	08,64 ± 0,37 <sup>hi</sup>
	69	48,35 ± 0,46 <sup>cd</sup>	06,07 ± 0,09 <sup>fg</sup>	54,42 ± 0,48 <sup>cd</sup>	06,58 ± 0,06 <sup>k</sup>
	85	39,97 ± 0,60 <sup>ij</sup>	05,10 ± 0,12 <sup>ij</sup>	45,07 ± 0,72 <sup>k</sup>	05,82 ± 0,09 <sup>m</sup>
	86	41,66 ± 0,32 <sup>hi</sup>	05,82 ± 0,02 <sup>gh</sup>	47,48 ± 0,33 <sup>ij</sup>	07,86 ± 0,05 <sup>j</sup>
	132	39,22 ± 0,33 <sup>j</sup>	06,76 ± 0,05 <sup>cde</sup>	45,98 ± 0,32 <sup>jk</sup>	10,08 ± 0,07 <sup>f</sup>
	202	35,69 ± 0,41 <sup>k</sup>	07,34 ± 0,06 <sup>bc</sup>	43,03 ± 0,41 <sup>l</sup>	08,88 ± 0,08 <sup>h</sup>
	357	52,93 ± 0,62 <sup>a</sup>	05,87 ± 0,87 <sup>hg</sup>	58,80 ± 1,02 <sup>a</sup>	10,07 ± 0,17 <sup>f</sup>
	358	44,82 ± 0,39 <sup>e</sup>	05,51 ± 0,07 <sup>ghi</sup>	50,33 ± 0,35 <sup>g</sup>	11,47 ± 0,08 <sup>c</sup>

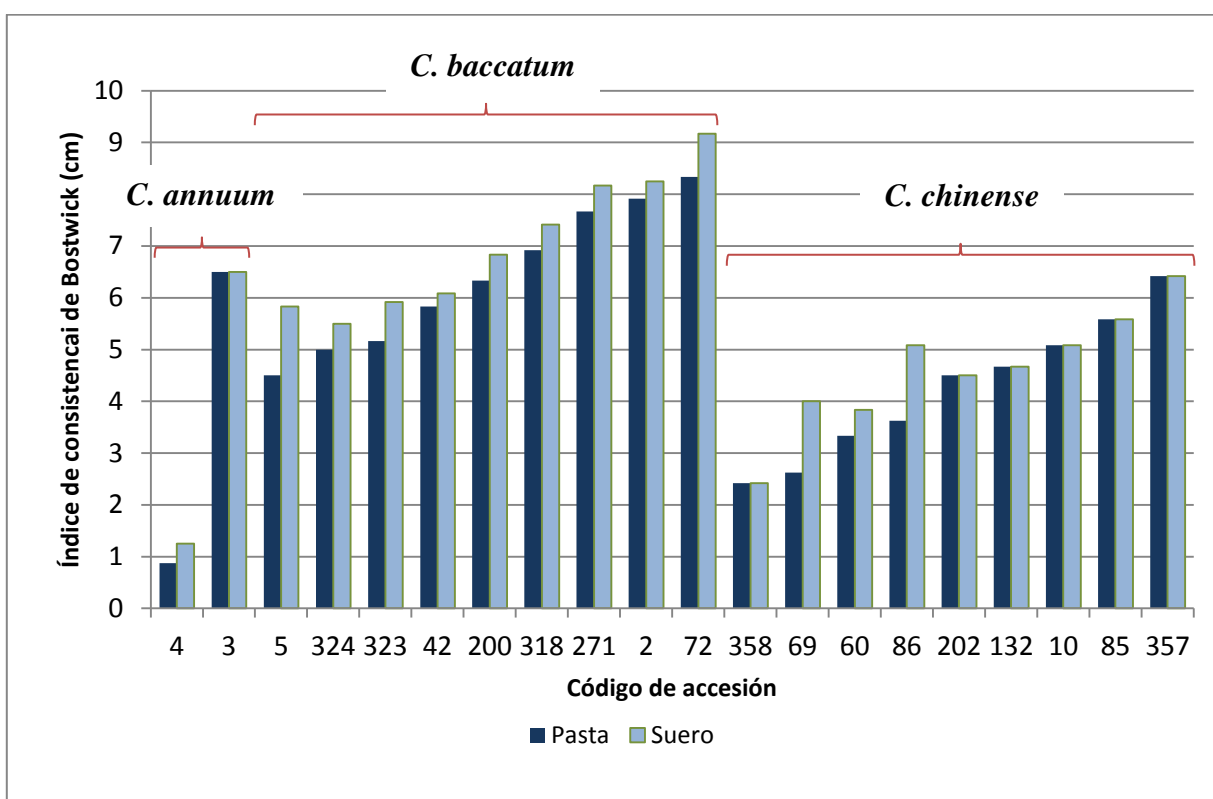
\* Promedio de porcentaje de fibra dietaria (insoluble, soluble y total, respectivamente) en base seca ± desviación estándar.

\* Promedio de porcentaje de fibra dietaria (insoluble, soluble y total, respectivamente) en base húmeda ± desviación estándar.

<sup>a-m</sup> Distintas letras en la misma columna indican que existen diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

### 4.1.3. CONSISTENCIA

El comportamiento del flujo de las pastas base elaboradas con cada una de las distintas accesiones de ají fueron evaluadas empíricamente usando el consistómetro de *Bostwick*. La Figura 6 muestra el índice de consistencia de *Bostwick* de las diferentes muestras con una distinción entre la pulpa y el suero. Las pastas elaboradas con las accesiones 72 y 271 mostraron una menor consistencia (altos índices de consistencia de *Bostwick* de la pasta) y presentaron cierto grado de sinéresis (diferencia entre la distancia recorrida por la pasta y el suero). Por otro lado, la pasta de la accesión 4 obtuvo la mayor consistencia y a la vez el mayor contenido de fibra dietaria total e insoluble (Cuadro 8), lo que sugeriría una relación entre estos valores.



**Figura 6:** Índice de consistencia de *Bostwick* de pastas de distintas accesiones de ají a 25 °C

#### 4.1.4. CONTENIDO DE SUSTANCIAS PÉCTICAS

Los resultados de las sustancias pécticas fueron reportados como ácido galacturónico (GalA) en relación al material insoluble en alcohol (AIR, por sus siglas en inglés). Como se puede observar en el Cuadro 9 dichos valores fueron prácticamente diferentes para cada accesión ( $P < 0,05$ ) (76,14-298,86 mg GalA/g AIR). Al respecto Arancibia y Motsenbocker (2004) señalan que el contenido de pectina en los ajíes depende, en primera instancia, de su genotipo.

El contenido de sustancias pécticas en zanahorias (238,7 mg/g AIR) y tomates (216,7 mg/g AIR) estudiados por Houben *et al.* (2011) presentaron valores similares a los presentados por las accesiones 42 (220,87 mg GalA/g AIR) y 132 (230,16 mg GalA/g AIR). Mientras que las accesiones 60 y 202 presentaron valores de ácido galacturónico (251,46 y 262,59 mg GalA/g AIR, respectivamente) dentro del rango que presentaron las manzanas deliciosas Golden estudiadas por Renard *et al.* (1990) (entre 250 y 277 mg GalA/g AIR). Por otro lado, la accesión 2 presentó el mayor contenido de sustancias pécticas (298,86 mg GalA/g AIR); incluso, superó los 293 mg GalA/g AIR encontrados en la piel de papaya local estudiada por Koubala *et al.* (2014).

**Cuadro 9:** Contenido de sustancias pécticas

Especie	Nombre común	Código de accesión	Sustancias pécticas (mg GalA/g AIR)*
<i>C. annuum</i>	Cerezo redondo	3	204,97 ± 10,28 <sup>d</sup>
	Cerezo triangular	4	76,14 ± 03,93 <sup>l</sup>
<i>C. baccatum</i>	Escabeche rojo	2	298,86 ± 05,56 <sup>a</sup>
	Cacho de cabra rojo	5	105,77 ± 01,86 <sup>k</sup>
	Chico	42	220,87 ± 02,69 <sup>cd</sup>
	Cacho de cabra amarillo	72	107,92 ± 04,57 <sup>k</sup>
	Escabeche paca	200	209,78 ± 06,21 <sup>d</sup>
	Escabeche	271	185,28 ± 07,44 <sup>e</sup>
	Limo	318	140,20 ± 02,01 <sup>hi</sup>
	Verde-Rojo	323	149,06 ± 09,68 <sup>gh</sup>
Verde-Naranja	324	181,02 ± 05,72 <sup>e</sup>	
<i>C. chinense</i>	Mochero	10	168,43 ± 03,91 <sup>ef</sup>
	Arnaucho	60	251,46 ± 04,20 <sup>b</sup>
	Miscucho amarillo	69	136,27 ± 04,84 <sup>hi</sup>
	Miscucho	85	180,03 ± 02,13 <sup>e</sup>
	Miscucho naranja	86	159,92 ± 06,15 <sup>fg</sup>
	Picante	132	230,16 ± 05,71 <sup>c</sup>
	Bola	202	262,59 ± 04,24 <sup>b</sup>
	Limo	357	115,16 ± 07,08 <sup>jk</sup>
Panca	358	124,68 ± 06,09 <sup>ij</sup>	

\* Promedio del contenido de sustancias pécticas expresado como mg de ácido galacturónico respecto al residuo insoluble en alcohol ± desviación estándar.

<sup>a-l</sup> Distintas letras en la misma columna indican que existen diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

Para el proceso de selección se agruparon las accesiones escogidas en tres categorías según su contenido de sustancias pécticas (Cuadro 10). Posteriormente, se seleccionó un ají de cada grupo según la disponibilidad de materia prima y el color.

**Cuadro 10:** Selección de tres accesiones de ají

Nº	Código de accesión	Nombre común	Contenido de sustancia pécticas (mg GalA/AIR)	Grupo
01	2	Escabeche rojo	298,86 <sup>a</sup>	ALTO
02	202	Bola	262,59 <sup>b</sup>	
03	60	Arnaucho	251,46 <sup>b</sup>	
04	132	Picante	230,16 <sup>c</sup>	
05	<b>42</b>	<b>Chico</b>	<b>220,87<sup>cd</sup></b>	
06	200	Escabeche paca	209,78 <sup>d</sup>	
07	3	Cerezo redondo	204,97 <sup>d</sup>	
08	271	Escabeche	185,28 <sup>e</sup>	MEDIO
09	324	Verde-Naranja	181,02 <sup>e</sup>	
10	85	Miscucho	180,03 <sup>e</sup>	
11	10	Mochero	168,43 <sup>ef</sup>	
12	<b>86</b>	<b>Miscucho naranja</b>	<b>159,92<sup>fg</sup></b>	
13	323	Verde-Rojo	149,06 <sup>gh</sup>	BAJO
14	318	Limo	140,20 <sup>hi</sup>	
15	<b>69</b>	<b>Miscucho amarillo</b>	<b>136,27<sup>hi</sup></b>	
16	358	Panca	124,68 <sup>ij</sup>	
17	357	Limo	115,16 <sup>jk</sup>	
18	72	Cacho de cabra amarillo	107,92 <sup>jk</sup>	
19	5	Cacho de cabra rojo	105,77 <sup>k</sup>	
20	4	Cerezo triangular	76,14 <sup>l</sup>	

\* Promedio del contenido de sustancias pécticas expresado como mg de ácido galacturónico respecto al residuo insoluble en alcohol.

<sup>a-l</sup> Distintas letras en la misma columna indican que existen diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

Los códigos de las accesiones seleccionadas corresponden al ají chico (42), miscucho naranja (86) y miscucho amarillo (69). En el Cuadro 11 se realiza una breve descripción de estos ajíes, mientras que la Figura 7 muestra las fotos de los mismos.

**Cuadro 11:** Ajíes seleccionados

Accesión	Nombre común	Nombre científico	Origen	Descripción
42	Chico	<i>Capsicum bacatum</i>	Huánuco	Ají cultivado por un pequeño agricultor como herencia familiar.
86	Miscucho naranja	<i>Capsicum chinense</i>	La Libertad	Ají cultivado en Virú para el consumo en la zona.
69	Miscucho amarillo	<i>Capsicum chinense</i>	La Libertad	Ají cultivado en Virú para el consumo en la zona.



**Figura 7:** Ajíes seleccionados

## 4.2. TRATAMIENTO TÉRMICO

### 4.2.1. DETERMINACIÓN DEL PUNTO MÁS FRÍO DEL PRODUCTO

De las curvas de historia tiempo-temperatura (ANEXOS 28, 29 y 30) se calcularon los valores del proceso (Cuadro 12). Los sensores fueron ubicados a  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de distancia respecto a la tapa del envase de la salsa de ají de chico.

**Cuadro 12:** Análisis del punto más frío dentro del envase

Pasteurización equivalente	Fracción de distancia respecto a la tapa del envase		
	1/4	1/2	3/4
$P_{100}^{15}$ *	$2,35 \pm 0,05^a$	$1,99 \pm 0,03^b$	$1,63 \pm 0,12^c$

\* Promedio de la pasteurización equivalente  $P_{100}^{15}$  (min)  $\pm$  desviación estándar a  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de altura del envase (tomando como referencia la tapa del mismo).

<sup>a-c</sup> Distintas letras en la misma fila indican que existen diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

En el Cuadro 12 se puede observar que el menor valor de  $P_{100}^{15}$  corresponde al sensor colocado a  $\frac{3}{4}$  de distancia de la tapa por lo que fue identificado como el punto más frío. Casp y Abril (1999) y Stumbo (1973) reportaron que en los productos que se calientan por convección, el punto más frío se sitúa sobre el eje vertical ligeramente más abajo del centro geométrico. Además, Desroiser (1963) clasifica a los alimentos calentados por convección en dos grupo: aquellos calentados por convección lenta tales como jugos de frutas y hortalizas, caldos y sopas, frutas empacadas en agua o jarabes con grandes pedazos presentes, productos de carne y pescado empacados en salmuera si los pedazos pequeños no son empacados sólidamente, hortalizas empacadas en salmuera o agua con pedazos como los anteriores; y aquellos calentados por convección rápida tales como pequeñas piezas de frutos, hortaliza, carne y pescado empacados en líquido libre. Por estas razones, se puede inferir que el calentamiento de las salsas de ají estudiadas se realiza por convección lenta.



#### 4.2.2. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE PROCESO REQUERIDO

Una vez determinado el punto más frío dentro del envase se realizó una corrida para cada accesión de ají seleccionada y se analizó la pasteurización equivalente ( $P^{15}_{100}$ ) a 90 y 100 °C. Se calculó el  $P^{15}_{100}$  a 90 °C para el tratamiento térmico realizado por 27 min y los simulados a 20 y 13 min. De la misma manera se calculó el  $P^{15}_{100}$  a 100 °C para el tratamiento térmico realizado por 20 min y los simulados a 13 y 6 min. Los resultados de analizar las historias de tiempo-temperatura (ANEXOS 32, 33, 34, 35, 36 y 37) se resumen en el Cuadro 13 y la gráfica de los tratamientos térmicos simulados se presentan en los ANEXOS 38, 39, 40, 41, 42 y 43.

**Cuadro 13:** Pasteurización equivalente para cada tratamiento térmico

Salsa de ají	90 °C			100 °C		
	13 (min)	20 (min)	27 (min)	6 (min)	13 (min)	20 (min)
Chico	0,8957	2,4081	5,1386	1,0299	6,9582	20,6887
M. amarillo	0,9925	2,688	5,3284	0,8355	6,4626	20,6247
M. naranja	0,7705	2,1821	4,8279	0,8274	5,9242	21,1162

Posteriormente, se realizó una regresión lineal con los tiempos de proceso y los valores de pasteurización equivalente obtenidos (ANEXOS 44, 45, 46, 47, 48 y 49). Con las ecuaciones obtenidas se calcularon los tiempos de procesos requeridos para alcanzar un  $P^{15}_{100} = 1,56$  min, los cuales se presentan en el Cuadro 14.

**Cuadro 14:** Tiempo de procesamiento térmico

Tratamiento térmico	Temperatura (°C)	Salsa de ají	Tiempo calculado: $t_p$ (min)	Tiempo redondeado: $t_p$ (min)
T1	90	Chico	15,86	16,00
		M. amarillo	15,34	16,00
		M. naranja	16,43	17,00
T2	100	Chico	07,30	08,00
		M. amarillo	07,52	08,00
		M. naranja	07,67	08,00

Como se puede observar en el Cuadro 14, los tiempos calculados difieren un poco, pero al redondearlos se encontró que el tiempo de procesamiento es igual para las tres accesiones a la misma temperatura, salvo para el caso de la salsa elaborada con miscucho naranja a 90 °C. Las pequeñas diferencias encontradas pueden ser explicadas por Sielaff (2000) quien menciona que la velocidad con que se difunde el calor en el producto depende decisivamente de la composición de éste. Los principales factores de influencia son la estructura, densidad, proporción entre componentes sólidos y líquidos, viscosidad y tamaño de los trozos o partículas.

#### 4.2.3. VALIDACIÓN DEL $P^{15}_{100}$

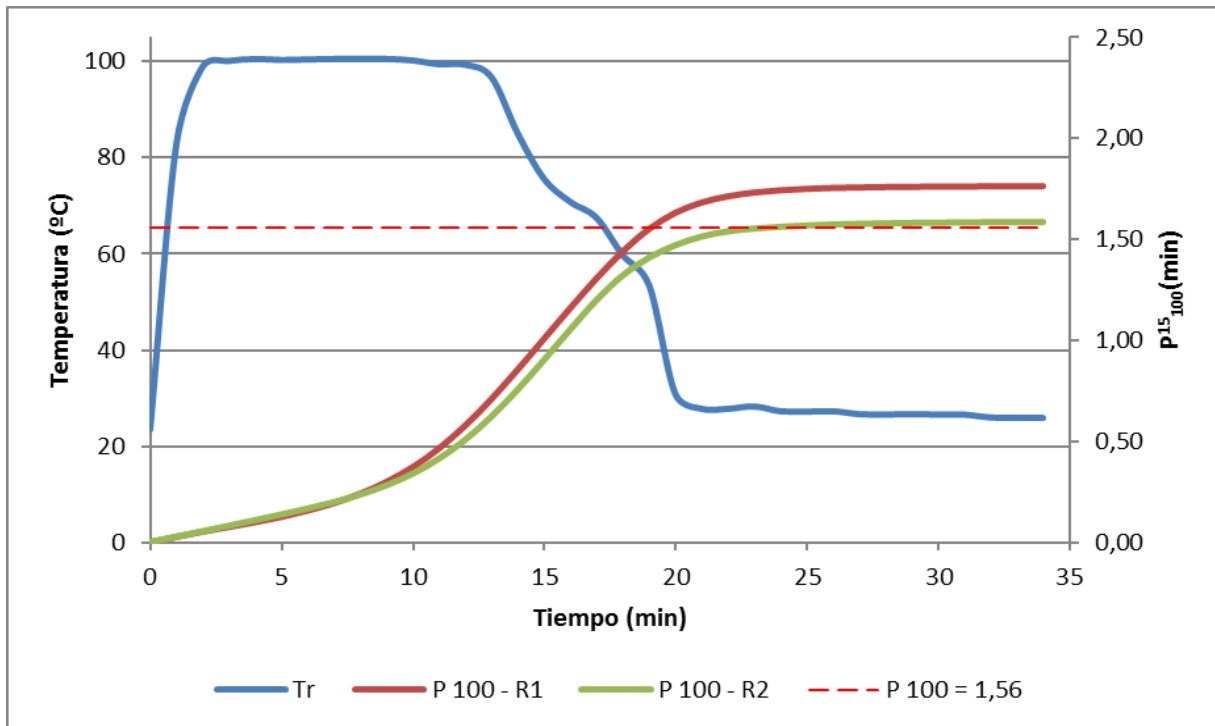
Para corroborar que los tratamientos térmicos establecidos fueron los adecuados se determinaron los valores de pasteurización equivalente para cada uno de ellos (ANEXOS 50, 51 y 52). Los resultados obtenidos se resumen en el Cuadro 15.

**Cuadro 15:** Pasteurización equivalente experimental

Salsa de ají	Temperatura tratamiento térmico (°C)	
	90	100
Chico	1,80 ± 0,12*	2,18 ± 0,11*
M. amarillo	1,64 ± 0,17*	1,73 ± 0,11*
M. naranja	1,63 ± 0,07*	1,68 ± 0,13*

\* Pasteurización equivalente promedio (min) ± desviación estándar.

Como se puede observar en el Cuadro 15 todos los tratamientos llegaron al  $P^{15}_{100}$  requerido y lo sobrepasaron, produciéndose una sobrecoCCIÓN. En la Figura 8 se muestra graficado uno de los tratamientos realizados que hace más evidente este fenómeno.

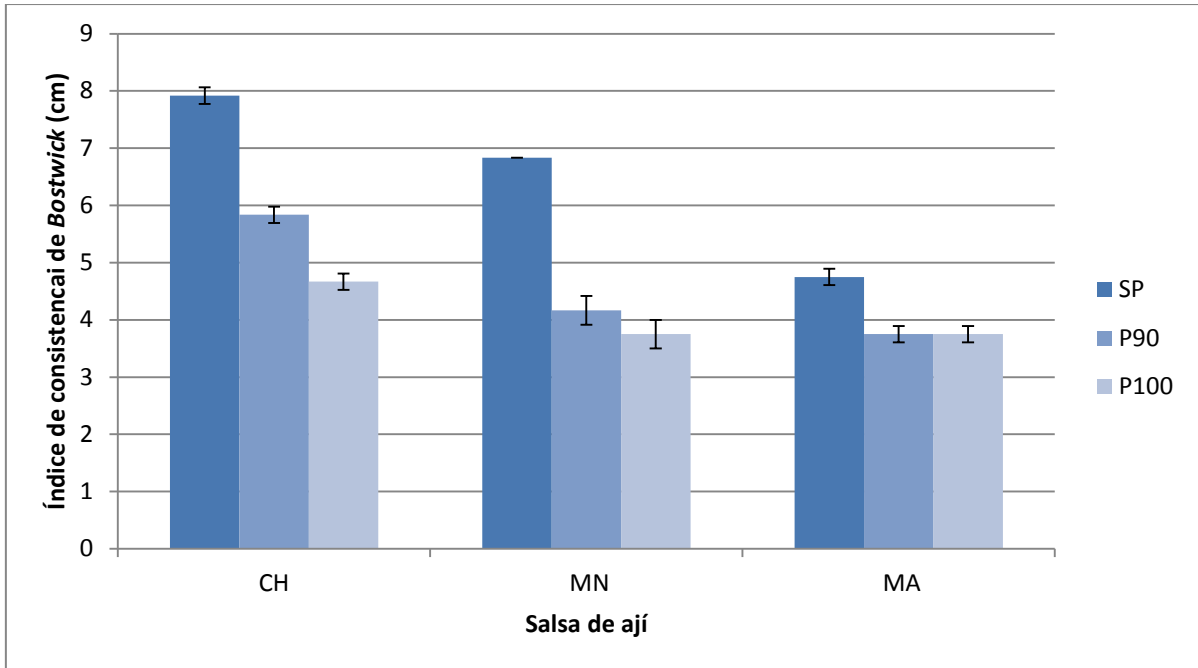


**Figura 8:** Evolución de temperatura y equivalente de pasteurización ( $P_{100}^{15}$ ) obtenido a 100 °C para la salsa de ají miscucho naranja (Tr) temperatura de la retorta, (P 100 – R1)  $P_{100}^{15}$  repetición 1, (P 100 – R2)  $P_{100}^{15}$  repetición 2 y (P 100 =1,56)  $P_{100}^{15}$  teórico o requerido

### 4.3. CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PRODUCTO FINAL

#### 4.3.1. CONSISTENCIA DE LAS SALSAS

La Figura 9 muestra el índice de consistencia de *Bostwick* las diferentes salsas. Se puede observar claramente que las salsas pasteurizadas poseen una mayor consistencia que aquellas que no recibieron este tratamiento. Este resultado fue similar al encontrado por Christiaens *et al.* (2012) en el puré de brócoli que analizó y puede atribuirse al aumento de la fracción de pectina soluble durante el tratamiento térmico tal y como lo señala el mismo autor.



**Figura 9:** Índice de consistencia de *Bostwick* de las salsas de ají (CH) chico, (MN) miscucho naranja, (MA) miscucho amarillo, (SP) sin pasteurizar, (P90) pasteurizada a 90 °C, y (P100) pasteurizado a 100 °C

Por otro lado, es importante resaltar que las salsas casi no presentaron sinéresis (Cuadro 16), solo en el caso de las salsas sin pasteurizar se pudo apreciar una ligera diferencia entre el índice de consistencia de *Bostwick* del suero y la pasta (desuerado). A diferencia de las pastas de ají analizadas en un inicio (Figura 4), los ajíes que se emplearon para elaborar las salsas fueron previamente escaldados. Con esta operación se inactivaron las enzimas que degradan la pectina, evitando un desuerado pronunciado en el producto final, tal y como lo reportó Christiaens *et al.* (2012).

**Cuadro 16:** Sinéresis en las salsas de ají

Salsa de ají	Tratamiento térmico*		
	SP	P90	P100
Chico	0,50**	0,00**	0,00**
M. naranja	1,00**	0,00**	0,00**
M. amarillo	1,33**	0,00**	0,00**

\* SP: sin pasteurizar, P90: pasteurizado a 90 °C, P100: pasteurizado a 100 °C.

\*\* Diferencia entre el índice de Bostwick del suero y la pasta (cm)

#### 4.3.2. CONTENIDO DE SUSTANCIAS PÉCTICAS

Los resultados del contenido de sustancias pécticas de las salsas de ají elaboradas se muestran en el Cuadro 17 expresados como mg GalA/g AIR. Como se puede observar, el efecto del tratamiento térmico no fue el mismo para las salsas elaboradas con cada ají. En las salsas CH y MA el contenido de sustancia pécticas aumentó significativamente ( $P < 0,05$ ); mientras que para la MN disminuyó en el tratamiento a 90 °C. Al respecto, Arancibia y Motsenbocker (2004) señalan que el contenido de pectina en los ajíes depende, en primera instancia, de su genotipo. Sin embargo, el contenido de pectina de un genotipo de ají puede ser alterado por el proceso térmico (Bernardo *et al.* 2007).

**Cuadro 17:** Contenido de sustancias pécticas de salsas de ají

Tratamiento térmico**	Salsa de ají*		
	CH	MN	MA
SP	95,82 ± 2,48 <sup>Cc</sup>	164,79 ± 5,00 <sup>Aa</sup>	154,55 ± 4,06 <sup>Cb</sup>
P90	160,23 ± 4,30 <sup>Bb</sup>	138,45 ± 3,01 <sup>Bc</sup>	184,70 ± 5,53 <sup>Ba</sup>
P100	170,40 ± 3,30 <sup>Ab</sup>	157,20 ± 3,98 <sup>Ac</sup>	195,09 ± 3,47 <sup>Aa</sup>

\* Promedio del contenido de sustancias pécticas (mg GalA/g AIR) ± desviación estándar (CH: chico, MN: miscucho naranja, MA: miscucho amarillo).

\*\* SP: salsa sin pasteurizar, P90: salsa pasteurizada a 90 °C y P100: salsa pasteurizada a 100 °C.

<sup>A-C</sup> Distintas letras en la misma columna indican que existen diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos térmicos.

<sup>a-c</sup> Distintas letras en la misma fila indican que existen diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre ajíes.

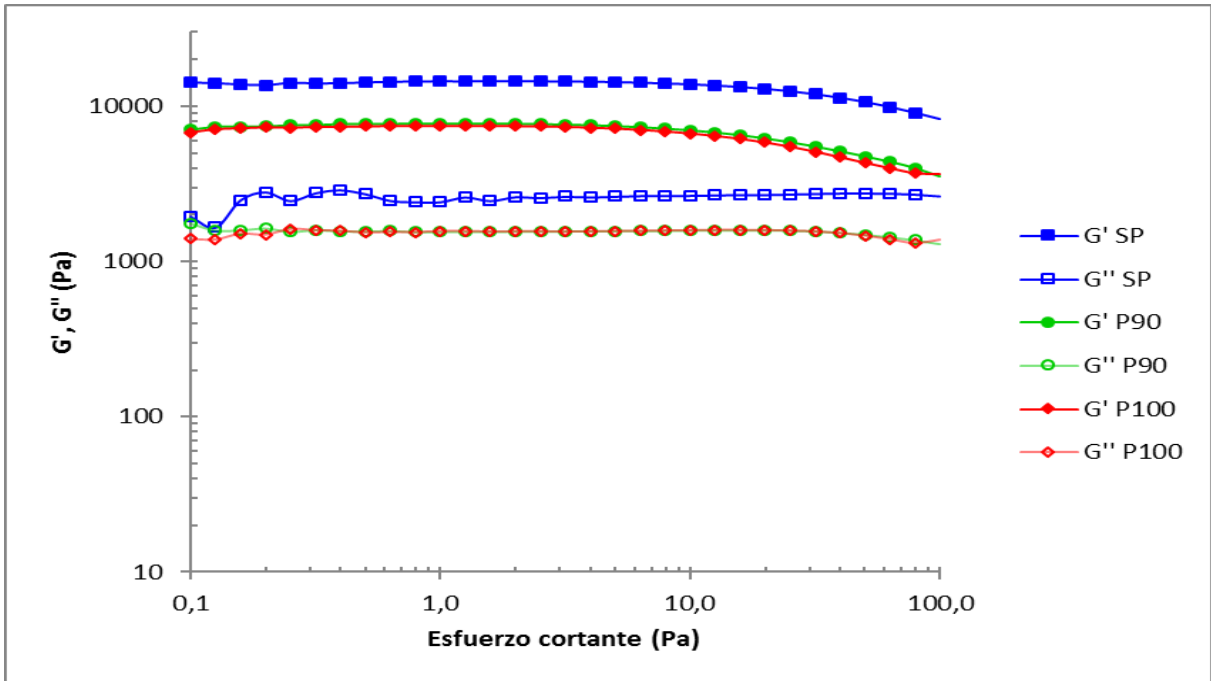
Las salsas CH y MA presentaron un aumento en el contenido péctico comprendido entre 67,22 y 77,82 por ciento, para la primera, y entre 19,5 y 26,23 por ciento para la segunda. El estudio realizado por Belovic *et al.* (2016) en pastas elaboradas con orujo de tomate liofilizado y agua evidenció también un aumento en el contenido de sustancias pécticas al realizar un tratamiento térmico a 100 °C por 30 min. Los mismos autores señalan que el fenómeno observado se puede deber a que las moléculas largas como los polisacáridos tienen que ser solvatados antes de que puedan difundir al suero y que ambos procesos (la solvatación y la difusión) son acelerados por las altas temperaturas. En cuanto a la muestra MN, aquellas tratadas térmicamente disminuyeron el contenido de sustancias pécticas (15,99 % a 90 °C y 4,61 % a 100 °C, esta última no resultó significativa ( $P > 0,05$ )). Esto puede deberse a que, como se observa en el Cuadro 12, el tiempo de procesamiento térmico para esta accesión fue de 17 min a una temperatura de 90 °C, un minuto más de tratamiento que para las otras salsas.

### **4.3.3. PROPIEDADES VISCOELÁSTICAS**

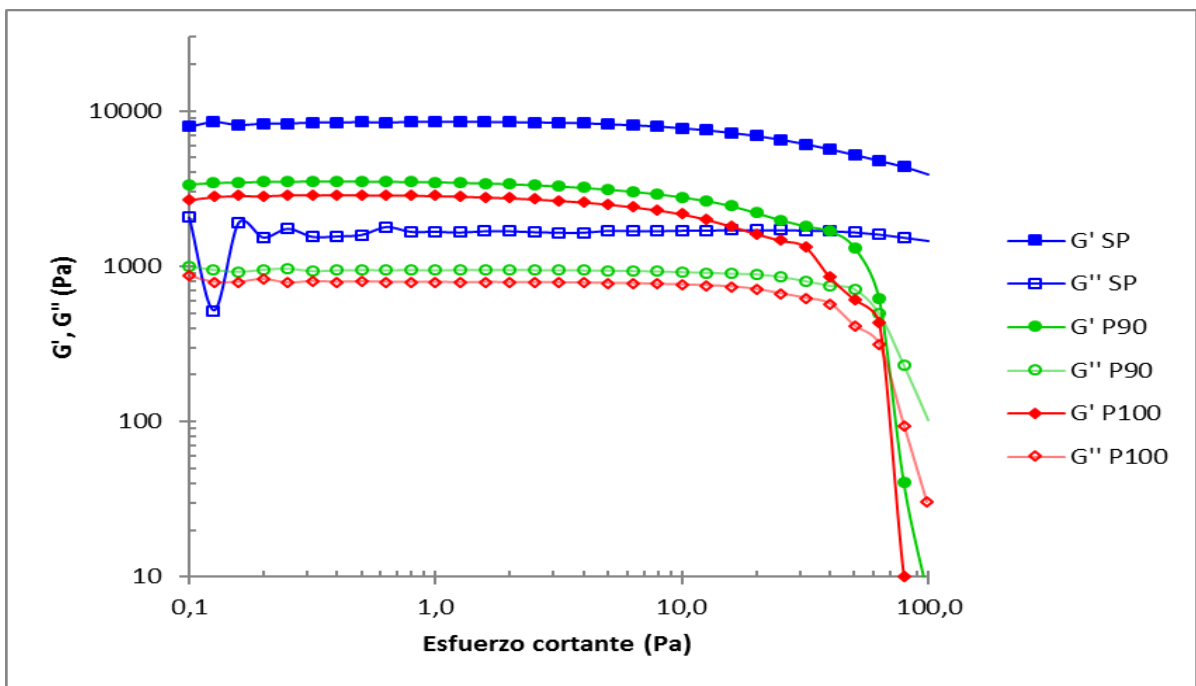
#### **a. Barrido de esfuerzo cortante**

Según Ikhu y Manoja (2008), la prueba de barrido de esfuerzo cortante provee una idea sobre cuánta deformación de cizalla son capaces de soportar las salsas antes de que se deformen de manera permanente. En el caso de las salsas elaboradas con ají chico (Figura 10), se observa que las muestra sin pasteurizar presenta un comportamiento lineal para valores inferiores a 30 Pa, a partir de este valor el módulo de almacenamiento ( $G'$ ) comienza a disminuir. Este valor crítico ( $\sigma_C$ ) da una idea de la estabilidad de las muestras y del valor a partir del cual se puede comenzar a destruir la estructura de las mismas. Sin embargo, en el caso de las muestras tratadas térmicamente el esfuerzo crítico se encuentra a 10 Pa aproximadamente.

En la Figura 11 se puede observar que el esfuerzo cortante crítico para las salsas de miscucho naranja pasteurizadas y sin pasteurizar presentan valores algo superiores a 20 y 40 Pa respectivamente.



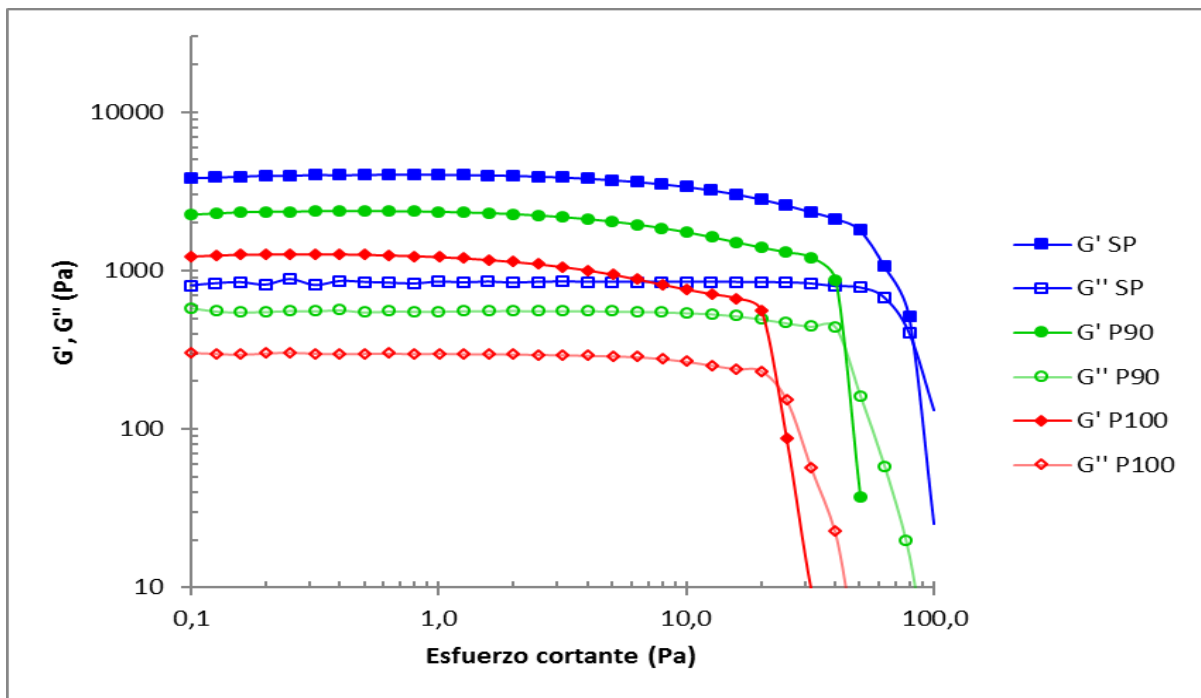
**Figura 10:** Perfil de barrido de esfuerzo de salsa de ají chico (SP) sin pasteurizar, (P90) pasteurizada a 90 °C y (P100) pasteurizada a 100 °C



**Figura 11:** Perfil de barrido de esfuerzo de salsa de ají miscucho naranja (SP) sin pasteurizar, (P90) pasteurizada a 90 °C y (P100) pasteurizada a 100 °C

Por otro lado, en los experimentos de barrido de esfuerzo cortante de las salsas de miscucho amarillo (Figura 12) se ha obtenido que la linealidad de los valores de los módulos de almacenamiento y pérdidas se mantiene hasta un valor cercano a 20 Pa para la salsa sin pasteurizar y algo superiores a 10 Pa en las salsas pasteurizadas. Además, se observa que las muestras tratadas a 90 °C presentan un esfuerzo crítico ( $\sigma_C$ ) algo superior a las muestras tratadas a 100 °C, lo que indicarían que su estructura es menos resistente a la deformación que las tratadas a 90 °C.

Por último, en las Figuras 10, 11 y 12 se puede observar también que las salsas que no han sido tratadas térmicamente presentan valores de esfuerzo crítico superior a sus respectivas salsas pasteurizadas, lo que sugiere que el calor influye negativamente en la estructura de las salsas de ají.



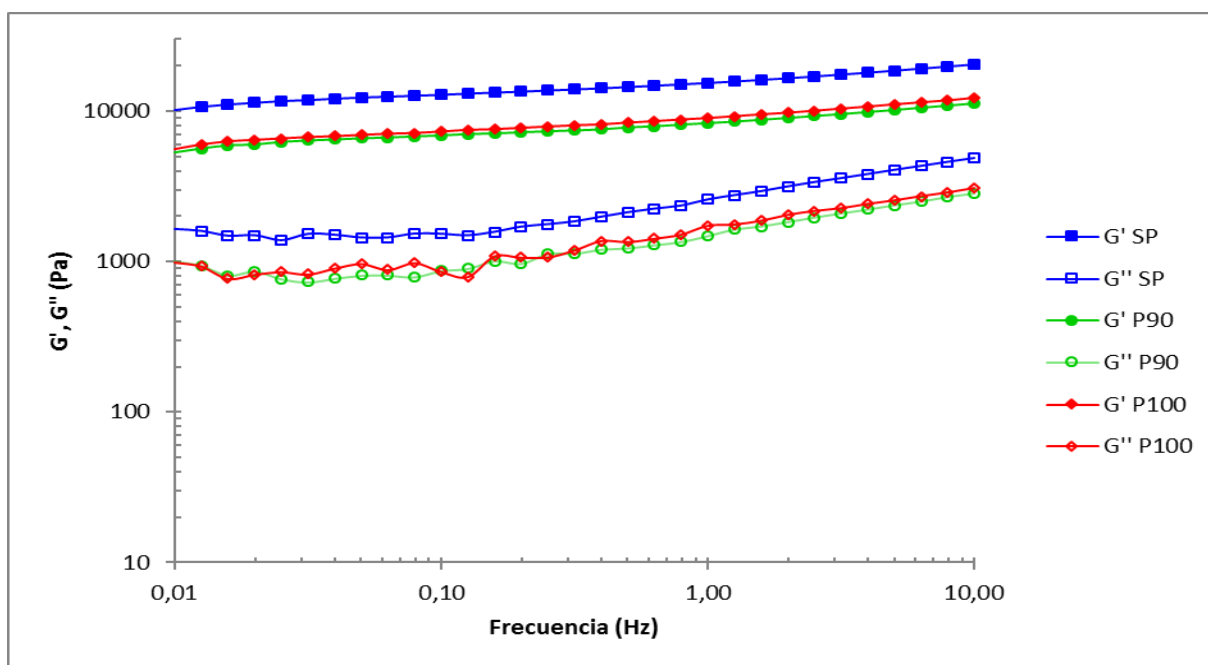
**Figura 12:** Perfil de barrido de esfuerzo de salsa de ají miscucho amarillo (SP) sin pasteurizar, (P90) pasteurizada a 90 °C y (P100) pasteurizada a 100 °C



## b. Barrido de frecuencia

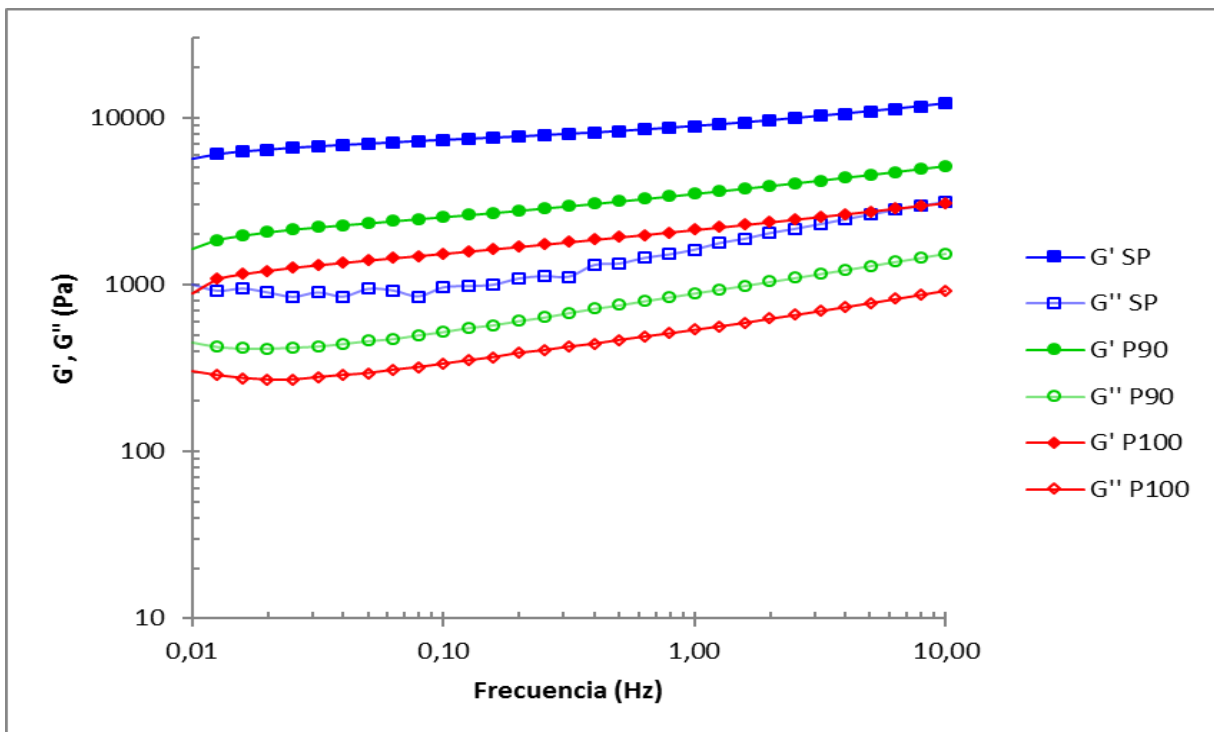
Los resultados de las pruebas de barrido de frecuencia se muestran en las Figuras 13, 14 y 15. Como se puede observar los módulos de almacenamiento ( $G'$ ) siempre fueron superiores a los módulos de pérdida ( $G''$ ) lo que indica que predomina el carácter elástico sobre el viscoso. Por esta razón se puede decir que las salsas estudiadas se comportan como un gel (Rao, 1999). Comportamientos similares han sido reportados por otras salsas como mostaza, ajo y veri-peri (Ikhu y Manoja 2008); ketchup (Bayod *et al.* 2008); y salsas de ají comerciales (Pegasus, Heinz, King's Kitchen y ABC Sambal Asli) (Gamonpilas *et al.* 2011).

En la Figura 13 se observa que los valores de los módulos de almacenamiento y de pérdidas disminuyen con el tratamiento térmico. Sin embargo, los valores de éstos coinciden para las muestras tratadas a 90 y 100 °C (al igual que en la Figura 10). Para estas muestras se puede decir que la temperatura de tratamiento térmico no influye sobre la estructura final de las muestras pasteurizadas.



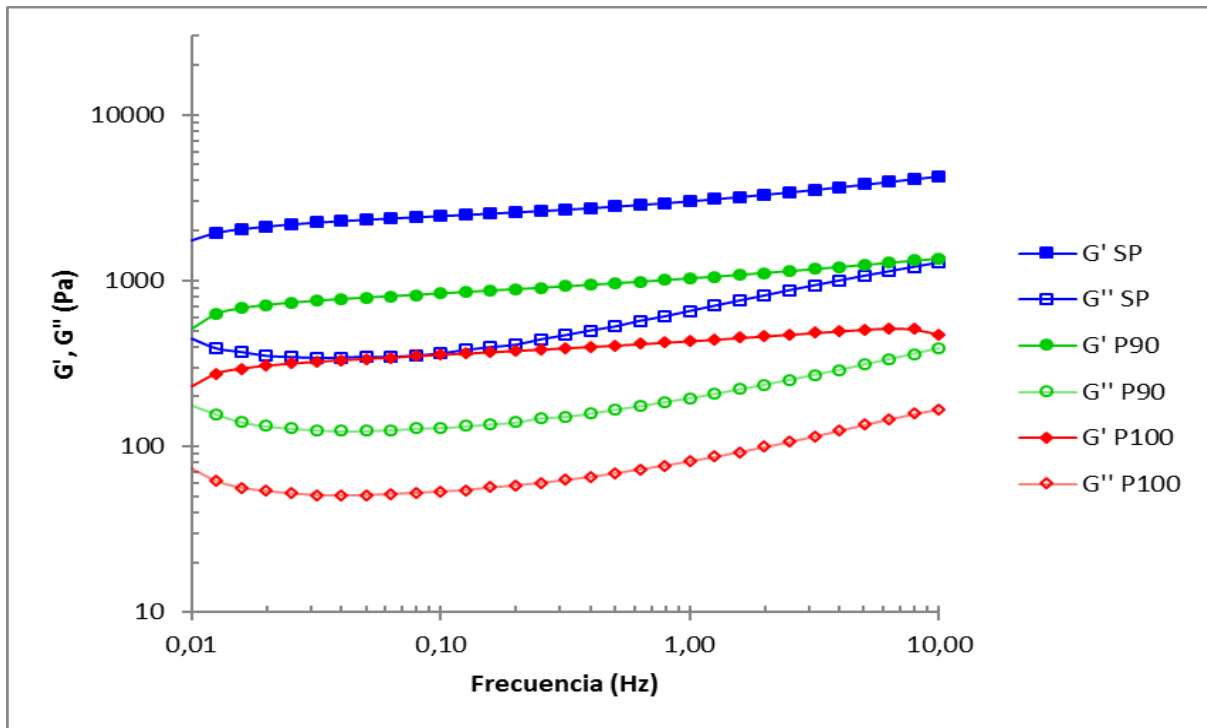
**Figura 13:** Perfil de barrido de frecuencia de salsa de ají chico (SP) sin pasteurizar, (P90) pasteurizada a 90 °C y (P100) pasteurizada a 100 °C

Al llevar a cabo el experimento de barrido de frecuencia para la salsa de miscucho naranja (Figura 14) se observan valores ligeramente superiores de los módulos  $G'$  y  $G''$  para las muestras pasteurizadas a  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ , lo que corroboraría que estas muestras presentan una estructura más resistente a la deformación que las tratadas a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Además, nuevamente se evidencia que el tratamiento térmico disminuye drásticamente los valores de los módulos de almacenamiento y de pérdida.



**Figura 14:** Perfil de barrido de frecuencia de salsa de ají miscucho naranja (SP) sin pasteurizar, (P90) pasteurizada a  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$  y (P100) pasteurizada a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$

Al igual que en las salsas de miscucho naranja, la Figura 15 muestra que la temperatura de tratamiento térmico influye en los valores de los módulos de almacenamiento y de pérdidas. Se puede ver que los valores de ambos módulos son superiores en las muestras tratadas a  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ , con una estructura más resistente a la deformación. Posiblemente, un aumento en la temperatura hace que se destruyan algunos enlaces que dan como resultado una estructura menos resistente a la deformación. A diferencia de las salsas de ají chico en este caso la temperatura sí que influye en las características estructurales del producto pasteurizado.



**Figura 15:** Perfil de barrido de frecuencia de salsa de ají miscucho amarillo (SP) sin pasteurizar, (P90) pasteurizada a 90 °C y (P100) pasteurizada a 100 °C

Para facilitar la comparación de los valores del módulo de almacenamiento y de pérdidas, en el Cuadro 18 se muestran los valores de estas variables a 1 Hz. Se puede observar que en los tres tipos de salsa el tratamiento térmico disminuye drásticamente la resistencia a la deformación de la estructura de éstas (valores de  $G'$  y  $G''$  mayores en las salsas sin pasteurizar) pero no existen diferencias significativas entre los tratamientos realizados a 90 y 100 °C. Belovic *et al.* (2016) observó el mismo fenómeno al realizar estudios de tratamiento térmico en pastas de tomate. Estos autores indican que las partículas de ají se vuelven más suaves después del tratamiento térmico a altas temperaturas debido al incremento de las fracciones de sustancias pécticas solubles en agua, como lo había señalado ya Christiaens *et al.* (2012).

**Cuadro 18:** Comparación de módulos de almacenamiento y pérdidas a 1 Hz

Tratamiento Térmico*	Salsa de ají**					
	CH		MN		MA	
	G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)
SP	15350,0 <sup>a</sup>	2577,4 <sup>a</sup>	8883,9 <sup>a</sup>	1619,0 <sup>a</sup>	3018,6 <sup>a</sup>	654,4 <sup>a</sup>
P90	8311,3 <sup>b</sup>	1477,4 <sup>b</sup>	3497,7 <sup>b</sup>	887,6 <sup>b</sup>	1032,0 <sup>b</sup>	195,9 <sup>b</sup>
P100	8959,9 <sup>b</sup>	1728,1 <sup>ab</sup>	2127,9 <sup>b</sup>	536,1 <sup>b</sup>	432,4 <sup>b</sup>	81,5 <sup>b</sup>

\*SP: salsa sin pasteurizar, P90: salsa pasteurizada a 90 °C y P100: salsa pasteurizada a 100 °C.

\*\*CH: chico, MN: miscucho naranja, MA: miscucho amarillo, G': promedio del módulo de almacenamiento (Pa), G'': promedio del módulo de pérdidas (Pa).

<sup>a-b</sup> Distintas letras en la misma columna indican que existen diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos térmicos.

Por otro lado, el Cuadro 19 compara los módulos de almacenamiento y de pérdidas entre los tres tipos de salsas. Se puede observar en todos los casos que los valores de G' y G'' de las salsas de ají chico son netamente mayores que aquellas elaboradas con el ají miscucho naranja y amarillo, lo que podría estar relacionado con el contenido de fibra dietaria total (b.h.) que presentó cada accesión de ají.

**Cuadro 19:** Comparación de propiedades viscoelásticas a 1 Hz y el contenido de fibra dietaria

Salsa de ají*	Fibra dietaria** (b.h.)	Tratamiento Térmico***					
		SP		P90		P100	
		G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)
CH	09,28 ± 0,05 <sup>a</sup>	15350,0 <sup>a</sup>	2577,4 <sup>a</sup>	8311,3 <sup>a</sup>	1477,4 <sup>a</sup>	8959,9 <sup>a</sup>	1728,1 <sup>a</sup>
MN	07,86 ± 0,05 <sup>b</sup>	8883,9 <sup>b</sup>	1619,0 <sup>b</sup>	3497,7 <sup>b</sup>	887,6 <sup>b</sup>	2127,9 <sup>b</sup>	536,1 <sup>b</sup>
MA	06,58 ± 0,06 <sup>c</sup>	3018,6 <sup>b</sup>	654,4 <sup>ab</sup>	1032,0 <sup>b</sup>	195,9 <sup>b</sup>	432,4 <sup>b</sup>	81,5 <sup>b</sup>

\*CH: chico, MN: miscucho naranja, MA: miscucho amarillo.

\*\*Promedio de fibra dietaria en base húmeda (g/100g) del ají ± desviación estándar.

\*\*\*SP: salsa sin pasteurizar, P90: salsa pasteurizada a 90 °C y P100: salsa pasteurizada a 100 °C, G': promedio de módulo de almacenamiento (Pa) a 1 Hz, G'': promedio de módulo de pérdida (Pa) a 1 Hz.

<sup>a-c</sup> Distintas letras en la misma columna indican que existen diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos térmicos.

## V. CONCLUSIONES

1. El contenido de fibra dietaria insoluble fue superior al de fibra dietaria soluble en las 20 accesiones de ají estudiadas. De estas accesiones, la 4 (cerezo triangular) presentó la mayor consistencia y estuvo relacionada con el mayor contenido de fibra dietaria total, mientras que la 2 (escabeche rojo) obtuvo el mayor contenido de sustancias pécticas.
2. Se determinó que el punto más frío del frasco de salsa de ají de 150 mL se encuentra a  $\frac{3}{4}$  de distancia de la tapa pues presentó la menor pasteurización equivalente; mientras que el tiempo de procesamiento térmico para las tres salsas fue de 8 y 16 min a 90 y 100 °C respectivamente, a excepción del miscucho naranja que fue de 17 min a 90 °C.
3. El contenido de sustancias pécticas aumentó con el tratamiento térmico para las salsas elaboradas con ají chico y miscucho amarillo, mientras que para el miscucho naranja disminuyó significativamente solo para el tratamiento a 90 °C.
4. Las salsas que no han sido tratadas térmicamente presentaron valores de esfuerzo crítico superiores a sus respectivas salsas pasteurizadas. Además, en todas las salsas de ají analizadas hubo un predominio del carácter elástico sobre el viscoso ( $G' > G''$ ).
5. Los valores de  $G'$  y  $G''$  disminuyeron con la pasteurización (90 y 100 °C) de las tres salsas de ají (pérdida de la resistencia a la deformación de la estructura de las salsas); sin embargo, no hubo diferencias significativas entre el tratamiento térmico realizado a 90 °C y 100 °C para la salsa de ají chico.
6. La salsa elaborada con ají chico presentó una estructura más resistente a la deformación (mayores valores de  $G'$  y  $G''$ ) que aquellas elaboradas con miscucho naranja y amarillo

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Evaluar las distintas fracciones de las sustancias pécticas: solubles en agua (pectina), solubles en álcali (protopectina) y solubles en un agente quelante (ácidos pécticos).
2. Estudiar la relación existente entre el contenido de sólidos totales y tamaño de partícula con las propiedades viscoelásticas de salsas de ají.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, J. 2012. Métodos de conservación de alimentos. México D.F. MX. Red Tercer Milenio. 197 p.
- Ahmed, R; Labavitch, J. 1977. A simplified method for accurate determination of cell wall uronide content. *Journal of Food Biochemistry*. 1: 361-365.
- AOAC INTERNATIONAL (Association of Official Agricultural Chemists, USA). 2007. *Métodos Oficiales de Análisis de la A.O.A.C. Internacional*. 18 ed. Maryland, USA.
- APEGA (Sociedad Peruana de Gastronomía, PE); UNALM (Programa de Hortalizas de la Universidad Nacional Agraria la Molina, PE); INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria, PE); USMP (Instituto de Investigaciones en Hotelería y Turismo de la Universidad de San Martín de Porres, PE). 2009. *Ajés peruanos: sazón para el mundo*. Lima, PE. El Comercio. 114 p.
- Aravind, N; Sissons, M; Egan, N; Fellows, C. 2012. Effect of insoluble dietary addition on technological, sensory, and structural properties of durum wheat spaghetti. *Food Chemistry*. 130 (2): 299-309.
- Arancibia, R; Montsenbocker, C. 2004. Pectin ultra-degradation decreases the force required to death ripe fruit from the calyx in tabasco pepper. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 129: 642-648. Augusto, P; Cristianini, M; Ibarz, A. 2012. Effect of temperatura on dynamic and steady-state shear rheological properties of siriguela (*Spondias purpurea* L.) pilp. *Journal of food Engineering*. 108: 283.289.

- Augusto, P; Cristianini, M; Ibarz, A. 2012. Effect of temperatura on dynamic and steady-state shear rheological properties of siriguela (*Spondias purpurea* L.) pilp. *Journal of food Engineering*. 108: 283-289.
- Bailón, N. 1994. Evaluación de las condiciones de proceso para el enlatado de olluco con charqui. Tesis Ing. Lima, PE. Universidad Nacional Agraria la Molina. 72 p.
- Barbosa-Cánovas, G. 2010. Procesamiento no térmico de alimentos. (en línea). Washington, USA. Consultado el 21 de oct. del 2014. Disponible en: <http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3365/1/gvbc.pdf>.
- Barazarte, H; García, T; Durán, L; Chaparro, L; Gámez, J. 2007. Evaluación de la exactitud y precisión de los métodos m-hidroxifenilfenol y carbazol aplicados en la cuantificación de sustancias pécticas. *Agrollanía*. 4: 53-62.
- Bayod, E; Pilman, E; Tornberg, E. 2008. Rheological and structural characterization of tomato paste and its influence on the quality of ketchup. *Food Science and Technology*. 41: 1289-1300.
- Bello, J; Candela, M; Astiasarán, I. 1998. Tablas de composición para platos cocinados. Madrid, ES. Díaz de Santos. 4 p.
- Belovic, M; Pajic-Lijakovic, I; Torbica, A; Mastilovic, J; Pecinar, I. 2016. The influence of concentration and temperature on the viscoelastic properties of tomato pomace dispersions. *Food Hydrocolloids*. 61: 617-624.
- Bernardo, A; Martínez, S; Álvarez, M; Fernández, A; López, M. 2007. The composition of two Spanish pepper varieties (Fresno de la Vega and Benevente-Los Valles) in different ripening stages. *Journal of food Quality*. 31: 701-716.



- Bigelow, W; Bohart, G; Richardson, A; Ball, C. 1920. Heat penetration in processing canned foods. Canner National Association. Bulletin no 16L.
- Blumenkrantz, N; Asboe-Hansen, G. 1973. New method for quantitative determination of uronic acids. *Analytical Chemistry*. 72 (4): 689-693 p.
- Borwankar, R. 1992. Food texture and rheology: a tutorial review. *Journal of Food Engineering*. 1(16): 1-16.
- Carbonell, E; Costell, E; Durán, L. 1990. Determinación del contenido en pectinas en productos vegetales. *Agroquímica y Tecnología de Alimentos*. 30 (1): 1-9.
- Casp, A; Abril, R. 1999. *Procesos de conservación de alimentos*. Madrid, ES. Mundi Prensa. 494 p.
- Castro, S; Saraiva, J; Lopes-da-Silva, J; Delgadillo, I; Van Loey, A; Smout, Ch; Hendrickx, M. 2008. Effect of thermal blanching and of high pressure treatments on sweet green and red bell pepper fruits (*Capsicum annuum* L.). *Food Chemistry*. 1(107): 1436-1449.
- CEPOPESCA (Centro Técnico Nacional de Conservación de Productos de la Pesca y la Acuicultura, ES). 2012. Control de tratamientos térmicos. (en línea). Galicia, ES. Consultado el 28 de jun. 2014. Disponible en: [http://www.magrama.gob.es/es/pesca/temas/comercializacion-y-mercados-de-los-productos-de-la-pesca/GU06\\_tcm7-7043.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/pesca/temas/comercializacion-y-mercados-de-los-productos-de-la-pesca/GU06_tcm7-7043.pdf).
- Christiaens, S; Mbong, V; Buggenhout, S; Charlotte, D; Hofkens, J; Loey, V; Hendrick, M. 2012. Influence of processing on the pectin structure–function relationship in broccoli purée. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 15: 57-65.
- Desroiser, N. 1963. *Conservación de alimentos*. 2 ed. México D.F., MX. Continental. 468 p.

- Fellows, P. 1994. Tecnología del procesado de los alimentos. Zaragoza, ES. Acribia. 594 p.
- Fizman, S; Costell, E; Durán, L. 1983. Medida del comportamiento reológico de alimentos sólidos: métodos fundamentales. *Agroquímica y Tecnología de Alimentos*. 23(3): 303-309.
- Gallardo, M. 2004. Validación experimental de un software asistido por internet para describir el proceso combinado escaldado-hidrogenado en floretes de brócoli (*Brassica oleracea L. var italica*). Tesis Lic. Valdivia. CL. Universidad Austral de Chile. 3 – 11 p.
- Gamonpilas, C; Pongjaruvat, W; Fuonfuchat, A; Methacanon, P; Seetapan, N; Thamjedsada, N. 2011. Physicochemical and rheological characteristics of commercial chili sauces as thickened by modified starch or modified starch/xanthan mixture. *Journal of Food Engineering*. 105: 233-240.
- Hernández, M; Quiles, H. 2014. High hydrostatic pressure treatment as an alternative to pasteurization to maintain bioactive compound content and texture in red sweet pepper. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 26: 76-85.
- Houben, K; Jolie, R; Fraeye, I; Ven Loey, A; Hendrickx, M. 2011. Comparative study of the cell wall composition of broccoli, carrot and tomato: structural characterization of the extractable pectins and hemicelluloses. *Carbohydrate Research*. 346: 1105-1111.
- Ibarz, A. 2014. Fundamentos de Reología (diapositivas). Lima. PE. 140 diapositivas, muda, byn.
- Ibarz, A; Pagán, A; Tribaldo, F; Pagán, J. 2006. Improvement in the measurement of spectrophotometric data in the m-hydroxydiphenyl pectin determination methods. *Food Control*. 17: 890-893.
- Ikhu, D; Manoja, G. 2008. Rheological characteristics of South African commercial sauces. *International of Food Science and Technology*. 43: 2230-2236.

- Ismail, M; Revathi, R. 2006. Studies on the effects of blanching time, evaporation time, temperature and hydrocolloid on physical properties of chili (*Capsicum annum* var *kulai*) puree. Elsevier. 39: 91-97.
- Ibarz, A; Barbosa-Cánovas, G. 2003. Unit operations in foods Engineering. Florida, USA. CRC Press. 670 p.
- ITINTEC (Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas, PE). 1986. NTP 209.238. Salsa de ají: Requisitos. Lima. 3 p.
- Kealy, T. 2006. Application of liquid and solid rheological technologies to the textural characterization of semi-solid foos. *Food Research International*. 39(3): 265-271
- Kitner, P; Van Buren, J. 1982. Carbohydrate interference and its correction in pectin analysis using the m-hydroxydiphenyl methos. *Food Science*. 17: 756-759.
- Kokini, J; Plutochok, G. 1987. Viscoelastic properties of semisolid foods and their biopolymeric components. *Food Technology*. Mar. 1987: 89-95 p.
- Koubala, B; Christiaens, S; Kancsy, G; Loey, A; Hendrickx, M. 2014. Isolation and structural characterisation of papaya peel pectin. *Food Research International*. 55: 215-221.
- Lewis, M; Heppell, N. 2000. Continuous thermal processing of food, pasteurization and UHR sterilization. Maryland, USA. Aspen Publishers. 465 p.
- López, J; Oruña, M; Simal, J; Vázquez, M; González, M. 1996. Chemical composition of Padrón peppers (*Capsicum annum* L.) grown in Galicia (N.W. Spain). *Food Chemistry*. 57 (4): 557-559.

- Ma, L; Barbosa-Cánovas, G. 1993. Rheological properties of food gums and food gum mixtures. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 33(2). 133-163.
- Mallidis, C; Frantzeskakis, P; Balatsouras, G; Katsabotxakis, G. 1990. Thermal treatment of aseptically processed tomato paste. *Food Science Technology*. 25: 442–448.
- Martínez, L; Rivera, C. 2006. Flow behavior of Mexican sauces using a vane-in-a-large cup rheometer. *Journal of food Engineering*. 72: 189-196.
- Matz, S. 1962. Food texture. Connecticut, USA. The Avi Publishing 177-202 p.
- McCready, R; McComb, E. 1952. Extraction and determination of total pectin materials in fruits. *Analytical Chemistry*. 24: 1986-1988.
- Megazyme International Ireland Limited. 2007. Total dietary fibre assay procedure. Irlanda.19 p.
- Sigma-Aldrich. 2016. Kit de ensayo de fibra dietaria. Switzerland. 4p.
- Mendoza, E; Calvo, C. 2010. Bromatología: composición y propiedades de los alimentos. México D.F; MX. McGrawHill. 216 p.
- Palop, A; Raso, J; Pagán, R; Condón, S; Sala, F. 1999. Influence of pH on heat resistance of spores of *Bacillus coagulans* in buffer and homogenized food. *International Journal of Food Microbiology*. 46: 243-249.
- Paltrinieri, G; Figuerola, F; Rojas, L. 1993. Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. Santiago de Chile. FAO.
- Periago, M; Ros, G; López, G; Martínez, M; Rinón, F. 1993. Componentes de la fibra dietaria y sus efectos fisiológicos. *Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 33(3): 229-246.

- Pilar, M; Silva, J. 2010. Implementación de una metodología para la determinación de propiedades reológicas. (en línea). Zaragoza, ES. Consultado el 31 de julio del 2016. Disponible en: <http://invenio2.unizar.es/record/5222/files/TAZ-PFC-2010-252.pdf>.
- Prasanna, V; Prabhaa, T; Tharanathan, R. 2007. Fruit ripening phenomena. *Food Science and Nutrition*. 47: 1-19.
- Programa de Hortalizas de la Universidad Nacional Agraria la Molina. 2012. El punto de ají. investigaciones en *Capsicum* nativos. Lima. PE. Multivicta. 25 p.
- Quiroz, N. 2007. Influencia del proceso de extracción de aceite en la fibra dietaria de semillas oleaginosas: Maní (*Arachis hypogaea* L.), ajonjolí (*Sesamun indicum* L.), castaña (*Bertholletia excelsa*). Tesis Ing. Lima, PE. Universidad Nacional Agraria la Molina. 3–13 p.
- Ramos, A; Ibarz, A. 2006. Comportamiento viscoelástico de pulpa de membrillo en función de la concentración de sólidos solubles. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 26(1): 214-219 p.
- Rao, M; Steffe, J. 1992. *Viscoelastic properties of foods*. London, UK. Elsevier Applied Science. 441 p.
- Rao, M. 1999. *Rheology of fluid and semisolid foods. Principles and applications*. Maryland, EU. Aspen Publishers. 61-73 p.
- Rao, M. 2014. *Rheology of fluid, semisolid and solid foods. Principles and aplicaciones*. 3 ed. New York EU. Springer. 461 p.
- Renard, C; Thibault, J; Voragen, A. 1990. Etude chimique et enzymatique de a structure de la paroi de pomme. *Cahier Scientifique et Technique*. 1990: 174-181.

- Rees, J; Bettison, J. 1994. Procesado térmico y envasado de alimentos. Zaragoza. ES. Acribia. 287 p.
- Reynaga, W. 2014. Estudio del tratamiento térmico de enlatado de pechuga de pollo (*Gallus gallus*) en trozos y desmenuzado. Tesis Ing. Lima, PE. Universidad Nacional Agraria la Molina. 207 p.
- Richardson, P. 2005. Tecnologías térmicas para el procesado de alimentos. Zaragoza, ES. Acribia.
- Rojas, O; Briceño, M; Avendaño, J. 2012. Fundamentos de Reología (en línea). Mérida, MX. Consultado 25 jun. 2014. Disponible en: <http://www.firp.ula.ve/archivos/cuadernos/S521C.pdf>.
- Rojas, R; Patel, K; Ruiz, C; Claderón, R; Asencios, E; Quispe, F; Marcelo, M. 2016. Ajíes nativos peruanos. Caracterización agro-morfológica, químico-nutricional y sensorial. Universidad Peruana Cayetano Heredia. 135 p.
- Ros, J; Saura, D; Coll, L; Laencina, J. 1992. Métodos analíticos avanzados para la determinación de sustancias pécticas y actividades enzimáticas pectolíticas. Alimentos, Equipos y Tecnología. 2: 149-155.
- Rosenthal, A. 2001. Textura de los alimentos: medida y percepción. Zaragoza, ES. Acribia. 75-80 p.
- Sandoval, A; Barreiro, J.; Mendoza, S. 1992. Thermal resistance of *Bacillus coagulans* in double concentrated tomatoes paste. *Journal of Food Science*. 57: 1369-1370.
- Sharma, S; Mulnavey, S; Rizvi, S. 2003. Ingeniería de Alimentos: operaciones unitarias y prácticas de laboratorio. D.F., MX. Limusa. 348 p.

Sielaff, H. 2000. Tecnología de la fabricación de conservas. Zaragoza, ES. Acribia. 287 p.

Stumbo, C. 1973. Thermobacteriology in food processing. 2 ed. New York, USA. Academic Press. 329 p.

Vaclavik, V; Christian, E. 2008. Essentials of Food Science. 3 ed. Texas, USA. Springer Science Business Media. 543 p.

Valenzuela, C. 2010. Caracterización reológica de mayonesa formulada con fibra de trigo. Tesis Ing. Santiago de Chile. Universidad de Chile. 51 p.

York, G; Heil, J. Marsh, G; Ansar, A; Merson, R. Wolcott, T; Leonard, S. 1975. Thermobacteriology of canned whole peeled tomatoes. Food Science and Technology. 40: 764–769.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1: Escabeche rojo (accesión 2)





**ANEXO 2:** Cerezo redondo (accesión 3)



**ANEXO 3:** Cerezo triangular (accesión 4)



**ANEXO 4:** Cacho de cabra rojo (accesión 5)



**ANEXO 5:** Mochero (accesión 10)



**ANEXO 6:** Chico (accesión 42)



**ANEXO 7:** Arnaucho (accesión 60)



**ANEXO 8:** Miscucho amarillo (accesión 69)



**ANEXO 9:** Cacho de cabra amarillo (accesión 72)



**ANEXO 10: Miscucho (accesión 85)**



**ANEXO 11: Miscucho naranja (accesión 86)**





**ANEXO 12:** Picante (accesión 132)



**ANEXO 13:** Bola (accesión 202)



**ANEXO 14:** Escabeche (accesión 271)



**ANEXO 15:** Limo (accesión 318)



**ANEXO 16:** Verde-rojo (accesión 323)



**ANEXO 17:** Verde-naranja (accesión 324)





**ANEXO 18:** Limo (accesión 357)



**ANEXO 19:** Panca (accesión 358)



## ANEXO 20: Análisis de estadístico del contenido de humedad

### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Accesión	19	1455,4	76,60	6,03	0,000
Error	40	508,0	12,70		
Total	59	1963,4			

### Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Accesión	N	Mean	Grouping
69	3	87,90	A
2	3	87,49	A
85	3	87,08	A
200	3	85,89	A
323	3	84,26	A B
86	3	83,45	A B
60	3	83,31	A B
271	3	83,15	A B
357	3	82,87	A B
10	3	82,43	A B
42	3	81,68	A B
324	3	81,35	A B
5	3	80,77	A B
72	3	80,43	A B
318	3	79,36	A B
202	3	79,36	A B
132	3	78,07	A B
358	3	77,21	A B
3	3	74,54	B C
4	3	65,72	C

## ANEXO 21: Análisis de estadístico del contenido de fibra dietaria total en base húmeda

### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Accesión	19	750,010	39,4742	2059,56	0,000
Error	60	1,150	0,0192		
Total	79	751,160			

### Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Accesión	N	Mean	Grouping
4	4	19,5220	A
3	4	14,1657	B
358	4	11,4718	C
5	4	10,8787	D
72	4	10,4489	E
132	4	10,0832	F
357	4	10,0722	F
318	4	9,8327	F
324	4	9,4494	G
42	4	9,2790	G
202	4	8,8814	H
323	4	8,7650	H I
60	4	8,6420	H I
10	4	8,4298	I
86	4	7,8597	J
271	4	7,8557	J
69	4	6,5829	K
2	4	6,1887	L
85	4	5,8234	M
200	4	5,4278	N

## ANEXO 22: Análisis de estadístico del contenido de fibra dietaria total en base seca

### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Accesión	19	2064,75	108,671	196,52	0,000
Error	60	33,18	0,553		
Total	79	2097,93			

### Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Accesión	N	Mean	Grouping
357	4	58,799	A
4	4	56,955	A B
5	4	56,581	B
323	4	55,686	B C
3	4	55,639	B C
69	4	54,419	C D
72	4	53,392	D E
60	4	51,78	E F
324	4	50,667	F G
42	4	50,649	F G
358	4	50,329	F G
2	4	49,469	G H
10	4	47,979	H I
318	4	47,647	H I J
86	4	47,481	I J
271	4	46,612	I J K
132	4	45,979	J K
85	4	45,073	K
202	4	43,030	L
200	4	38,458	M

**ANEXO 23:** Análisis de estadístico del contenido de fibra dietaria soluble en base seca

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Accesión	19	70,108	3,68988	59,65	0,000
Error	60	3,712	0,06186		
Total	79	73,819			

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Accesión	N	Mean	Grouping
324	4	8,0282	A
323	4	7,7740	A B
271	4	7,6432	A B
202	4	7,3426	B C
200	4	7,3115	B C
60	4	7,2090	B C D
132	4	6,7627	C D E
42	4	6,7327	C D E
5	4	6,6531	D E F
2	4	6,1333	E F G
69	4	6,0721	F G
72	4	5,9930	G
357	4	5,8720	G H
86	4	5,8239	G H
3	4	5,7688	G H
358	4	5,5061	G H I
10	4	5,3388	H I J
4	4	5,2500	H I J
85	4	5,1037	I J
318	4	4,8133	J

## ANEXO 24: Análisis de estadístico del contenido de fibra dietaria insoluble en base seca

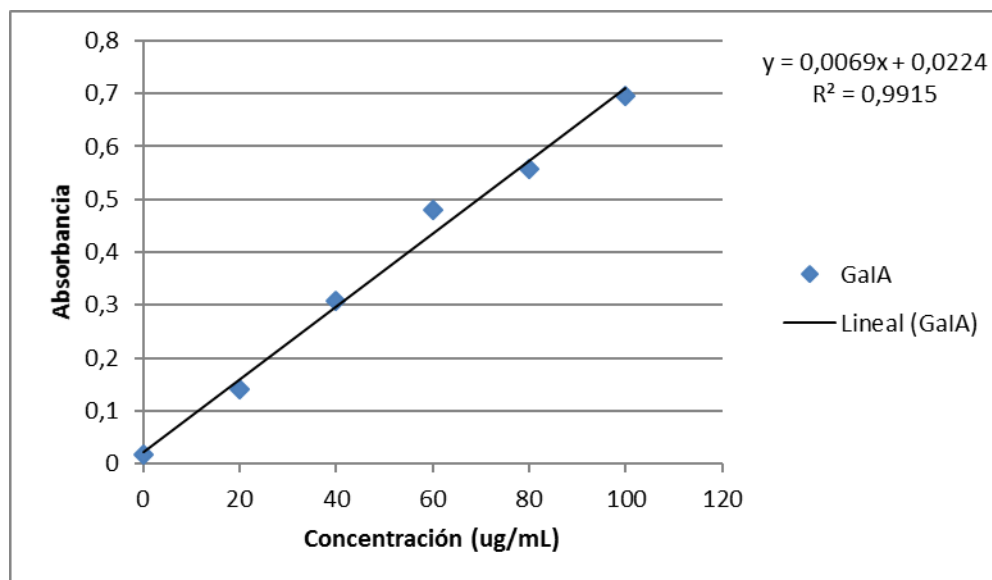
### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Accesión	19	2260,69	118,984	252,95	0,000
Error	60	28,22	0,470		
Total	79	2288,92			

### Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Accesión	N	Mean	Grouping
357	4	52,927	A
4	4	51,706	A B
5	4	49,928	B C
3	4	49,870	C
69	4	48,347	C D
323	4	47,913	D
72	4	47,400	D
358	4	44,823	E
60	4	44,57	E F
42	4	43,9167	E F G
2	4	43,337	E F G H
318	4	42,833	F G H
10	4	42,640	G H
324	4	42,639	G H
86	4	41,657	H I
85	4	39,969	I J
132	4	39,216	J
271	4	38,969	J
202	4	35,687	K
200	4	31,147	L

## ANEXO 25: Curva estándar de ácido galacturónico



**ANEXO 26:** Cálculos para el contenido de sustancias pécticas

<b>Código</b>	<b>AIR (mg)</b>	<b>Absorbancia</b>	<b>µg GalA/mL</b>	<b>mg GalA/g AIR</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación estándar</b>
85	5,1	0,335	45,30	177,66	180,03	2,13
85	5,0	0,334	45,16	180,64		
85	5,0	0,336	45,45	181,80		
69	5,1	0,256	33,86	132,76	136,27	4,84
69	5,0	0,267	35,45	141,80		
69	5,0	0,254	33,57	134,26		
42	5,0	0,404	55,30	221,22	220,87	2,69
42	5,1	0,406	55,59	218,02		
42	4,9	0,400	54,72	223,37		
358	5,1	0,230	30,09	117,99	124,67	6,09
358	4,9	0,242	31,83	129,90		
358	5,0	0,240	31,54	126,14		
318	4,9	0,263	34,87	142,32	140,20	2,01
318	4,9	0,259	34,29	139,96		
318	5,0	0,261	34,58	138,32		
4	5,1	0,164	20,52	80,48	76,13	3,93
4	5,0	0,148	18,20	72,81		
4	5,0	0,152	18,78	75,13		
202	5,1	0,476	65,74	257,80	262,59	4,24
202	5,0	0,481	66,46	265,86		
202	5,0	0,478	66,03	264,12		
324	5,0	0,330	44,58	178,32	181,02	5,72
324	5,0	0,328	44,29	177,16		
324	5,0	0,346	46,90	187,59		
200	5,0	0,375	51,10	204,41	209,78	6,21
200	5,0	0,396	54,14	216,58		
200	5,1	0,389	53,13	208,35		
5	4,9	0,198	25,45	103,87	105,77	1,86
5	5,0	0,208	26,90	107,59		
5	5,0	0,205	26,46	105,86		
132	5,1	0,416	57,04	223,70	230,16	5,71
132	5,0	0,427	58,64	234,55		
132	5,0	0,423	58,06	232,23		
60	4,9	0,453	62,41	254,72	251,46	4,19
60	5,0	0,448	61,68	246,72		
60	4,9	0,450	61,97	252,94		

<< continuación >>

86	4,9	0,284	37,91	154,75	159,92	6,15
86	5,0	0,310	41,68	166,72		
86	4,9	0,290	38,78	158,30		
323	5,1	0,286	38,20	149,82	149,06	9,68
323	5,1	0,267	35,45	139,02		
323	5,1	0,301	40,38	158,34		
3	5,1	0,400	54,72	214,61	204,97	10,28
3	5,1	0,364	49,51	194,15		
3	5,0	0,378	51,54	206,14		
10	4,9	0,300	40,23	164,21	168,44	3,91
10	5,1	0,320	43,13	169,14		
10	5,0	0,319	42,99	171,94		
72	5,0	0,207	26,75	107,01	107,92	4,57
72	4,9	0,198	25,45	103,87		
72	5,1	0,221	28,78	112,87		
271	4,9	0,348	47,19	192,61	185,28	7,444
271	5,0	0,329	44,43	177,74		
271	4,9	0,336	45,45	185,51		
2	5,1	0,543	75,45	295,88	298,86	5,56
2	5,0	0,549	76,32	305,28		
2	5,0	0,532	73,86	295,42		
357	5,0	0,207	26,75	107,01	115,17	7,08
357	4,9	0,225	29,36	119,85		
357	5,0	0,227	29,65	118,61		



## ANEXO 27: Análisis de estadístico del contenido de sustancias pécticas

### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Accesión	19	195330	10280,5	318,95	0,000
Error	40	1289	32,2		
Total	59	196619			

### Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Accesión	N	Mean	Grouping
2	3	298,86	A
202	3	262,59	B
60	3	251,46	B
132	3	230,16	C
42	3	220,87	C D
200	3	209,78	D
3	3	204,97	D
271	3	185,28	E
324	3	181,02	E
85	3	180,03	E
10	3	168,43	E F
86	3	159,92	F G
323	3	149,06	G H
318	3	140,20	H I
69	3	136,27	H I
358	3	124,68	I J
357	3	115,16	J K
72	3	107,92	J K
5	3	105,77	K
4	3	76,14	L

**ANEXO 28:** Cálculos para determinar el punto más frío a 1/4 de distancia

R1				R2			
Sensor	Ti (°C)	L	A	Sensor	Ti (°C)	L	A
11/09/2015 13:26	42,1	0,0001	0,0000	11/09/2015 13:26	54,7	0,0010	0,0000
11/09/2015 13:27	48,3	0,0004	0,0002	11/09/2015 13:27	54,6	0,0009	0,0009
11/09/2015 13:28	51,9	0,0006	0,0005	11/09/2015 13:28	56,9	0,0013	0,0011
11/09/2015 13:29	54,6	0,0009	0,0008	11/09/2015 13:29	59,9	0,0021	0,0017
11/09/2015 13:30	57,1	0,0014	0,0012	11/09/2015 13:30	62,2	0,0030	0,0026
11/09/2015 13:31	59,3	0,0019	0,0017	11/09/2015 13:31	64,4	0,0042	0,0036
11/09/2015 13:32	61,7	0,0028	0,0024	11/09/2015 13:32	66,8	0,0061	0,0052
11/09/2015 13:33	64,6	0,0044	0,0036	11/09/2015 13:33	69,3	0,0090	0,0075
11/09/2015 13:34	67,5	0,0068	0,0056	11/09/2015 13:34	71,7	0,0130	0,0110
11/09/2015 13:35	70,5	0,0108	0,0088	11/09/2015 13:35	74,0	0,0185	0,0157
11/09/2015 13:36	73,7	0,0176	0,0142	11/09/2015 13:36	76,1	0,0255	0,0220
11/09/2015 13:37	76,1	0,0255	0,0216	11/09/2015 13:37	77,8	0,0331	0,0293
11/09/2015 13:38	78,1	0,0347	0,0301	11/09/2015 13:38	79,3	0,0417	0,0374
11/09/2015 13:39	79,7	0,0443	0,0395	11/09/2015 13:39	80,5	0,0501	0,0459
11/09/2015 13:40	80,9	0,0533	0,0488	11/09/2015 13:40	81,5	0,0584	0,0543
11/09/2015 13:41	81,9	0,0621	0,0577	11/09/2015 13:41	82,3	0,0661	0,0623
11/09/2015 13:42	82,6	0,0692	0,0657	11/09/2015 13:42	83,1	0,0747	0,0704
11/09/2015 13:43	83,3	0,0770	0,0731	11/09/2015 13:43	83,7	0,0819	0,0783
11/09/2015 13:44	84,0	0,0858	0,0814	11/09/2015 13:44	84,3	0,0898	0,0859
11/09/2015 13:45	84,6	0,0940	0,0899	11/09/2015 13:45	84,9	0,0985	0,0941
11/09/2015 13:46	85,2	0,1031	0,0986	11/09/2015 13:46	85,5	0,1080	0,1032
11/09/2015 13:47	85,7	0,1113	0,1072	11/09/2015 13:47	86,0	0,1166	0,1123
11/09/2015 13:48	86,2	0,1202	0,1158	11/09/2015 13:48	86,6	0,1278	0,1222
11/09/2015 13:49	86,7	0,1298	0,1250	11/09/2015 13:49	87,1	0,1380	0,1329
11/09/2015 13:50	87,2	0,1402	0,1350	11/09/2015 13:50	87,6	0,1491	0,1435
11/09/2015 13:51	87,7	0,1514	0,1458	11/09/2015 13:51	88,1	0,1609	0,1550
11/09/2015 13:52	88,2	0,1634	0,1574	11/09/2015 13:52	88,5	0,1711	0,1660
11/09/2015 13:53	88,7	0,1765	0,1699	11/09/2015 13:53	88,8	0,1792	0,1752
11/09/2015 13:54	89,1	0,1876	0,1821	11/09/2015 13:54	89,1	0,1876	0,1834
11/09/2015 13:55	89,5	0,1995	0,1936	11/09/2015 13:55	89,4	0,1965	0,1921
11/09/2015 13:56	89,7	0,2057	0,2026	11/09/2015 13:56	89,8	0,2089	0,2027
11/09/2015 13:57	89,7	0,2057	0,2057	11/09/2015 13:57	89,7	0,2057	0,2073
11/09/2015 13:58	89,3	0,1935	0,1996	11/09/2015 13:58	89,1	0,1876	0,1967
11/09/2015 13:59	88,5	0,1711	0,1823	11/09/2015 13:59	88,1	0,1609	0,1743
11/09/2015 14:00	87,5	0,1468	0,1590	11/09/2015 14:00	86,7	0,1298	0,1454
11/09/2015 14:01	86,2	0,1202	0,1335	11/09/2015 14:01	85,2	0,1031	0,1165

<< continuación >>

11/09/2015 14:02	84,7	0,0955	0,1079	11/09/2015 14:02	83,7	0,0819	0,0925
11/09/2015 14:03	82,5	0,0681	0,0818	11/09/2015 14:03	82,4	0,0671	0,0745
11/09/2015 14:04	80,2	0,0479	0,0580	11/09/2015 14:04	81,2	0,0558	0,0614
11/09/2015 14:05	79,1	0,0404	0,0441	11/09/2015 14:05	80,1	0,0471	0,0515
11/09/2015 14:06	78,2	0,0352	0,0378	11/09/2015 14:06	79,1	0,0404	0,0438
11/09/2015 14:07	76,9	0,0288	0,0320	11/09/2015 14:07	78,1	0,0347	0,0376
11/09/2015 14:08	77,4	0,0311	0,0300	11/09/2015 14:08	77,3	0,0307	0,0327
11/09/2015 14:09	76,1	0,0255	0,0283	11/09/2015 14:09	76,5	0,0271	0,0289
11/09/2015 14:10	74,8	0,0209	0,0232	11/09/2015 14:10	76,1	0,0255	0,0263
11/09/2015 14:11	68,3	0,0077	0,0143	11/09/2015 14:11	75,3	0,0226	0,0240
11/09/2015 14:12	60,9	0,0025	0,0051	11/09/2015 14:12	74,3	0,0193	0,0210
11/09/2015 14:13	57,2	0,0014	0,0019	11/09/2015 14:13	73,3	0,0166	0,0180
11/09/2015 14:14	54,9	0,0010	0,0012	11/09/2015 14:14	71,8	0,0132	0,0149
11/09/2015 14:15	53,3	0,0008	0,0009	11/09/2015 14:15	70,0	0,0100	0,0116
11/09/2015 14:16	52,1	0,0006	0,0007	11/09/2015 14:16	64,3	0,0042	0,0071
11/09/2015 14:17	50,3	0,0005	0,0006	11/09/2015 14:17	58,2	0,0016	0,0029
11/09/2015 14:18	49,1	0,0004	0,0004	11/09/2015 14:18	55,8	0,0011	0,0014
11/09/2015 14:19	48,3	0,0004	0,0004	11/09/2015 14:19	55,0	0,0010	0,0011
11/09/2015 14:20	47,3	0,0003	0,0003	11/09/2015 14:20	54,6	0,0009	0,0010
11/09/2015 14:21	46,5	0,0003	0,0003	11/09/2015 14:21	48,8	0,0004	0,0007
11/09/2015 14:22	45,7	0,0002	0,0003	11/09/2015 14:22	47,8	0,0003	0,0004
11/09/2015 14:23	44,7	0,0002	0,0002	11/09/2015 14:23	46,3	0,0003	0,0003
11/09/2015 14:24	44,0	0,0002	0,0002	11/09/2015 14:24	46,0	0,0003	0,0003
$P^{100}_{15}$			2,3854	$P^{100}_{15}$			2,3179

Donde (R1) y (R2) es el número de repetición, (Ti) temperatura interna del producto, (L) velocidad letal, (A) área bajo la curva de velocidad letal vs tiempo, y ( $P^{100}_{15}$ ) pasteurización equivalente durante el calentamiento del producto.

\*La zona sombreada indica la fase de calentamiento del producto

**ANEXO 29:** Cálculos para determinar el punto más frío a 1/2 de distancia

<b>R1</b>				<b>R2</b>			
<b>Sensor</b>	<b>Ti (°C)</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>Sensor</b>	<b>Ti (°C)</b>	<b>L</b>	<b>A</b>
11/09/2015 13:26	61,3	0,0026	0,0000	11/09/2015 13:26	64,9	0,0046	0,0000
11/09/2015 13:27	61,5	0,0027	0,0027	11/09/2015 13:27	64,8	0,0045	0,0045
11/09/2015 13:28	61,8	0,0029	0,0028	11/09/2015 13:28	64,8	0,0045	0,0045
11/09/2015 13:29	62,3	0,0031	0,0030	11/09/2015 13:29	65,2	0,0048	0,0046
11/09/2015 13:30	62,9	0,0034	0,0032	11/09/2015 13:30	65,7	0,0052	0,0050
11/09/2015 13:31	63,7	0,0038	0,0036	11/09/2015 13:31	66,3	0,0057	0,0054
11/09/2015 13:32	64,7	0,0044	0,0041	11/09/2015 13:32	67,1	0,0064	0,0060
11/09/2015 13:33	65,8	0,0053	0,0048	11/09/2015 13:33	68,1	0,0075	0,0069
11/09/2015 13:34	67,3	0,0066	0,0059	11/09/2015 13:34	69,4	0,0091	0,0083
11/09/2015 13:35	68,8	0,0084	0,0075	11/09/2015 13:35	70,8	0,0113	0,0102
11/09/2015 13:36	70,5	0,0108	0,0096	11/09/2015 13:36	72,3	0,0142	0,0128
11/09/2015 13:37	72,2	0,0139	0,0124	11/09/2015 13:37	73,8	0,0179	0,0161
11/09/2015 13:38	73,7	0,0177	0,0158	11/09/2015 13:38	75,2	0,0222	0,0201
11/09/2015 13:39	75,2	0,0222	0,0200	11/09/2015 13:39	76,5	0,0271	0,0247
11/09/2015 13:40	76,5	0,0273	0,0248	11/09/2015 13:40	77,7	0,0326	0,0299
11/09/2015 13:41	77,8	0,0330	0,0302	11/09/2015 13:41	78,8	0,0386	0,0356
11/09/2015 13:42	78,9	0,0391	0,0361	11/09/2015 13:42	79,8	0,0450	0,0418
11/09/2015 13:43	79,8	0,0450	0,0421	11/09/2015 13:43	80,6	0,0509	0,0480
11/09/2015 13:44	80,7	0,0516	0,0483	11/09/2015 13:44	81,4	0,0575	0,0542
11/09/2015 13:45	81,5	0,0581	0,0549	11/09/2015 13:45	82,1	0,0641	0,0608
11/09/2015 13:46	82,2	0,0653	0,0617	11/09/2015 13:46	82,8	0,0713	0,0677
11/09/2015 13:47	82,9	0,0722	0,0687	11/09/2015 13:47	83,4	0,0782	0,0748
11/09/2015 13:48	83,4	0,0786	0,0754	11/09/2015 13:48	83,9	0,0845	0,0813
11/09/2015 13:49	84,1	0,0867	0,0826	11/09/2015 13:49	84,5	0,0926	0,0885
11/09/2015 13:50	84,6	0,0940	0,0903	11/09/2015 13:50	85,0	0,1000	0,0963
11/09/2015 13:51	85,1	0,1021	0,0981	11/09/2015 13:51	85,5	0,1080	0,1040
11/09/2015 13:52	85,6	0,1091	0,1056	11/09/2015 13:52	85,9	0,1148	0,1114
11/09/2015 13:53	86,1	0,1182	0,1136	11/09/2015 13:53	86,4	0,1240	0,1194
11/09/2015 13:54	86,5	0,1263	0,1223	11/09/2015 13:54	86,8	0,1318	0,1279
11/09/2015 13:55	86,4	0,1246	0,1255	11/09/2015 13:55	87,2	0,1402	0,1360
11/09/2015 13:56	86,7	0,1305	0,1275	11/09/2015 13:56	87,4	0,1445	0,1424
11/09/2015 13:57	87,1	0,1380	0,1343	11/09/2015 13:57	87,7	0,1514	0,1480
11/09/2015 13:58	87,4	0,1438	0,1409	11/09/2015 13:58	87,9	0,1561	0,1537
11/09/2015 13:59	87,5	0,1468	0,1453	11/09/2015 13:59	88,0	0,1585	0,1573
11/09/2015 14:00	87,5	0,1460	0,1464	11/09/2015 14:00	87,9	0,1561	0,1573
11/09/2015 14:01	87,3	0,1423	0,1442	11/09/2015 14:01	87,7	0,1514	0,1537

<< continuación >>

11/09/2015 14:02	87,0	0,1352	0,1388	11/09/2015 14:02	87,4	0,1445	0,1480
11/09/2015 14:03	86,6	0,1272	0,1312	11/09/2015 14:03	87,0	0,1359	0,1402
11/09/2015 14:04	86,0	0,1166	0,1219	11/09/2015 14:04	86,5	0,1259	0,1309
11/09/2015 14:05	85,3	0,1053	0,1109	11/09/2015 14:05	85,9	0,1148	0,1204
11/09/2015 14:06	84,7	0,0955	0,1004	11/09/2015 14:06	85,4	0,1063	0,1106
11/09/2015 14:07	84,0	0,0862	0,0909	11/09/2015 14:07	84,8	0,0970	0,1017
11/09/2015 14:08	83,4	0,0782	0,0822	11/09/2015 14:08	84,3	0,0898	0,0934
11/09/2015 14:09	82,9	0,0724	0,0753	11/09/2015 14:09	83,8	0,0832	0,0865
11/09/2015 14:10	82,4	0,0671	0,0698	11/09/2015 14:10	83,3	0,0770	0,0801
11/09/2015 14:11	82,0	0,0631	0,0651	11/09/2015 14:11	82,9	0,0724	0,0747
11/09/2015 14:12	81,3	0,0570	0,0600	11/09/2015 14:12	82,4	0,0671	0,0698
11/09/2015 14:13	80,6	0,0509	0,0539	11/09/2015 14:13	81,9	0,0621	0,0646
11/09/2015 14:14	79,7	0,0446	0,0477	11/09/2015 14:14	81,4	0,0575	0,0598
11/09/2015 14:15	78,7	0,0380	0,0413	11/09/2015 14:15	80,8	0,0525	0,0550
11/09/2015 14:16	77,5	0,0318	0,0349	11/09/2015 14:16	80,1	0,0471	0,0498
11/09/2015 14:17	76,0	0,0251	0,0285	11/09/2015 14:17	79,0	0,0398	0,0435
11/09/2015 14:18	74,1	0,0189	0,0220	11/09/2015 14:18	77,4	0,0311	0,0355
11/09/2015 14:19	72,0	0,0137	0,0163	11/09/2015 14:19	75,4	0,0229	0,0270
11/09/2015 14:20	69,9	0,0098	0,0118	11/09/2015 14:20	73,3	0,0166	0,0198
11/09/2015 14:21	67,6	0,0070	0,0084	11/09/2015 14:21	71,0	0,0117	0,0141
11/09/2015 14:22	65,4	0,0049	0,0059	11/09/2015 14:22	68,6	0,0081	0,0099
11/09/2015 14:23	63,1	0,0034	0,0042	11/09/2015 14:23	66,1	0,0055	0,0068
11/09/2015 14:24	61,0	0,0025	0,0030	11/09/2015 14:24	63,8	0,0039	0,0047
$P_{15}^{100}$ *			1,9699	$P_{15}^{100}$ *			2,0081

Donde (R1) y (R2) es el número de repetición, (Ti) temperatura interna del producto, (L) velocidad letal, (A) área bajo la curva de velocidad letal vs tiempo, y ( $P_{15}^{100}$ ) pasteurización equivalente durante el calentamiento del producto.

\*La zona sombreada indica la fase de calentamiento del producto

**ANEXO 30:** Cálculos para determinar el punto más frío a 3/4 de distancia

<b>R1</b>				<b>R2</b>			
<b>Sensor</b>	<b>Ti (°C)</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>Sensor</b>	<b>Ti (°C)</b>	<b>L</b>	<b>A</b>
11/09/2015 13:26	61,1	0,0026	0,0000	11/09/2015 13:26	65,1	0,0047	0,0000
11/09/2015 13:27	61,2	0,0026	0,0026	11/09/2015 13:27	65,2	0,0048	0,0047
11/09/2015 13:28	61,4	0,0027	0,0026	11/09/2015 13:28	65,5	0,0050	0,0049
11/09/2015 13:29	62,4	0,0031	0,0029	11/09/2015 13:29	65,7	0,0052	0,0051
11/09/2015 13:30	63,2	0,0035	0,0033	11/09/2015 13:30	65,9	0,0053	0,0052
11/09/2015 13:31	63,9	0,0039	0,0037	11/09/2015 13:31	66,1	0,0055	0,0054
11/09/2015 13:32	64,8	0,0045	0,0042	11/09/2015 13:32	66,5	0,0058	0,0057
11/09/2015 13:33	66,0	0,0054	0,0049	11/09/2015 13:33	67,1	0,0064	0,0061
11/09/2015 13:34	67,5	0,0068	0,0061	11/09/2015 13:34	68,1	0,0075	0,0069
11/09/2015 13:35	69,0	0,0086	0,0077	11/09/2015 13:35	69,2	0,0088	0,0082
11/09/2015 13:36	70,8	0,0113	0,0100	11/09/2015 13:36	70,5	0,0108	0,0098
11/09/2015 13:37	72,4	0,0144	0,0129	11/09/2015 13:37	71,8	0,0132	0,0120
11/09/2015 13:38	73,9	0,0181	0,0162	11/09/2015 13:38	73,1	0,0161	0,0146
11/09/2015 13:39	75,2	0,0223	0,0202	11/09/2015 13:39	74,4	0,0196	0,0179
11/09/2015 13:40	76,4	0,0268	0,0246	11/09/2015 13:40	75,6	0,0236	0,0216
11/09/2015 13:41	77,5	0,0316	0,0292	11/09/2015 13:41	76,7	0,0280	0,0258
11/09/2015 13:42	78,4	0,0364	0,0340	11/09/2015 13:42	77,7	0,0326	0,0303
11/09/2015 13:43	79,3	0,0415	0,0390	11/09/2015 13:43	78,6	0,0374	0,0350
11/09/2015 13:44	80,1	0,0468	0,0442	11/09/2015 13:44	79,4	0,0423	0,0399
11/09/2015 13:45	80,8	0,0525	0,0496	11/09/2015 13:45	80,2	0,0479	0,0451
11/09/2015 13:46	81,5	0,0582	0,0553	11/09/2015 13:46	80,9	0,0533	0,0506
11/09/2015 13:47	82,1	0,0643	0,0613	11/09/2015 13:47	81,6	0,0593	0,0563
11/09/2015 13:48	82,7	0,0703	0,0673	11/09/2015 13:48	82,2	0,0651	0,0622
11/09/2015 13:49	83,3	0,0767	0,0735	11/09/2015 13:49	82,8	0,0713	0,0682
11/09/2015 13:50	83,8	0,0829	0,0798	11/09/2015 13:50	83,3	0,0770	0,0742
11/09/2015 13:51	84,4	0,0905	0,0867	11/09/2015 13:51	83,9	0,0845	0,0807
11/09/2015 13:52	84,9	0,0977	0,0941	11/09/2015 13:52	84,4	0,0912	0,0878
11/09/2015 13:53	85,3	0,1043	0,1010	11/09/2015 13:53	84,8	0,0970	0,0941
11/09/2015 13:54	85,8	0,1122	0,1083	11/09/2015 13:54	85,3	0,1047	0,1008
11/09/2015 13:55	86,2	0,1193	0,1158	11/09/2015 13:55	85,7	0,1113	0,1080
11/09/2015 13:56	86,5	0,1259	0,1226	11/09/2015 13:56	86,1	0,1184	0,1149
11/09/2015 13:57	86,8	0,1318	0,1289	11/09/2015 13:57	86,5	0,1259	0,1221
11/09/2015 13:58	86,9	0,1328	0,1323	11/09/2015 13:58	86,7	0,1298	0,1279
11/09/2015 13:59	86,8	0,1318	0,1323	11/09/2015 13:59	86,9	0,1339	0,1318
11/09/2015 14:00	86,6	0,1283	0,1301	11/09/2015 14:00	87,0	0,1359	0,1349
11/09/2015 14:01	86,2	0,1207	0,1245	11/09/2015 14:01	86,9	0,1339	0,1349

<< continuación >>

11/09/2015 14:02	85,8	0,1126	0,1167	11/09/2015 14:02	86,8	0,1318	0,1328
11/09/2015 14:03	85,1	0,1012	0,1069	11/09/2015 14:03	86,6	0,1278	0,1298
11/09/2015 14:04	84,3	0,0895	0,0953	11/09/2015 14:04	86,3	0,1221	0,1250
11/09/2015 14:05	83,7	0,0819	0,0857	11/09/2015 14:05	85,9	0,1148	0,1185
11/09/2015 14:06	83,2	0,0756	0,0787	11/09/2015 14:06	85,5	0,1080	0,1114
11/09/2015 14:07	82,5	0,0679	0,0717	11/09/2015 14:07	85,0	0,1000	0,1040
11/09/2015 14:08	82,2	0,0653	0,0666	11/09/2015 14:08	84,5	0,0926	0,0963
11/09/2015 14:09	81,5	0,0587	0,0620	11/09/2015 14:09	84,0	0,0858	0,0892
11/09/2015 14:10	80,8	0,0527	0,0557	11/09/2015 14:10	83,5	0,0794	0,0826
11/09/2015 14:11	78,8	0,0383	0,0455	11/09/2015 14:11	82,9	0,0724	0,0759
11/09/2015 14:12	76,5	0,0269	0,0326	11/09/2015 14:12	82,3	0,0661	0,0693
11/09/2015 14:13	75,1	0,0218	0,0244	11/09/2015 14:13	81,7	0,0603	0,0632
11/09/2015 14:14	74,1	0,0188	0,0203	11/09/2015 14:14	81,2	0,0558	0,0580
11/09/2015 14:15	73,3	0,0165	0,0177	11/09/2015 14:15	80,6	0,0509	0,0533
11/09/2015 14:16	72,5	0,0146	0,0155	11/09/2015 14:16	79,9	0,0457	0,0483
11/09/2015 14:17	71,3	0,0123	0,0134	11/09/2015 14:17	79,0	0,0398	0,0428
11/09/2015 14:18	70,2	0,0103	0,0113	11/09/2015 14:18	77,9	0,0336	0,0367
11/09/2015 14:19	69,0	0,0085	0,0094	11/09/2015 14:19	76,5	0,0271	0,0304
11/09/2015 14:20	67,5	0,0068	0,0077	11/09/2015 14:20	74,9	0,0212	0,0242
11/09/2015 14:21	65,8	0,0052	0,0060	11/09/2015 14:21	72,9	0,0156	0,0184
11/09/2015 14:22	64,0	0,0040	0,0046	11/09/2015 14:22	70,8	0,0113	0,0135
11/09/2015 14:23	62,1	0,0030	0,0035	11/09/2015 14:23	68,6	0,0081	0,0097
11/09/2015 14:24	60,3	0,0023	0,0026	11/09/2015 14:24	66,4	0,0058	0,0069
$P_{15}^{100}$			1,5447	$P_{15}^{100}$			1,7190

Donde (R1) y (R2) es el número de repetición, (Ti) temperatura interna del producto, (L) velocidad letal, (A) área bajo la curva de velocidad letal vs tiempo, y ( $P_{15}^{100}$ ) pasteurización equivalente durante el calentamiento del producto.

\*La zona sombreada indica la fase de calentamiento del producto

### ANEXO 31: Análisis estadístico del punto más frío

#### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Sensor	2	0,51817	0,259083	42,71	0,006
Error	3	0,01820	0,006067		
Total	5	0,53637			

#### Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Sensor	N	Mean	Grouping
01/04	2	2,3516	A
01/02	2	1,9890	B
03/04	2	1,6318	C



**ANEXO 32:** Cálculos para determinar el tiempo de procesamiento de salsa de ají chico a 90 °C

Sensor	Tr (°C)	Chico								
		27 min			20 min			13 min		
		Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A
21/09/2015 12:52	24,30	73,60	0,0174	0,0000	73,60	0,0174	0,0000	73,60	0,0174	0,0000
21/09/2015 12:53	85,30	73,33	0,0167	0,0170	73,33	0,0167	0,0170	73,33	0,0167	0,0170
21/09/2015 12:54	94,50	73,27	0,0165	0,0166	73,27	0,0165	0,0166	73,27	0,0165	0,0166
21/09/2015 12:55	95,80	73,17	0,0163	0,0164	73,17	0,0163	0,0164	73,17	0,0163	0,0164
21/09/2015 12:56	93,90	73,20	0,0163	0,0163	73,20	0,0163	0,0163	73,20	0,0163	0,0163
21/09/2015 12:57	92,80	73,60	0,0174	0,0169	73,60	0,0174	0,0169	73,60	0,0174	0,0169
21/09/2015 12:58	91,90	74,20	0,0191	0,0182	74,20	0,0191	0,0182	74,20	0,0191	0,0182
21/09/2015 12:59	91,20	75,07	0,0218	0,0204	75,07	0,0218	0,0204	75,07	0,0218	0,0204
21/09/2015 13:00	90,90	76,07	0,0254	0,0236	76,07	0,0254	0,0236	76,07	0,0254	0,0236
21/09/2015 13:01	91,10	77,13	0,0299	0,0276	77,13	0,0299	0,0276	77,13	0,0299	0,0276
21/09/2015 13:02	91,10	78,10	0,0347	0,0323	78,10	0,0347	0,0323	78,10	0,0347	0,0323
21/09/2015 13:03	91,20	79,13	0,0406	0,0377	79,13	0,0406	0,0377	79,13	0,0406	0,0377
21/09/2015 13:04	91,30	80,10	0,0471	0,0439	80,10	0,0471	0,0439	80,10	0,0471	0,0439
21/09/2015 13:05	91,40	81,00	0,0541	0,0506	81,00	0,0541	0,0506	81,00	0,0541	0,0506
21/09/2015 13:06	91,50	81,87	0,0618	0,0580	81,87	0,0618	0,0580	81,87	0,0618	0,0580
21/09/2015 13:07	91,50	82,67	0,0699	0,0659	82,67	0,0699	0,0659	82,08	0,0639	0,0629
21/09/2015 13:08	91,60	83,40	0,0782	0,0741	83,40	0,0782	0,0741	82,26	0,0657	0,0648
21/09/2015 13:09	91,80	84,10	0,0871	0,0827	84,10	0,0871	0,0827	82,36	0,0666	0,0662
21/09/2015 13:10	91,90	84,73	0,0960	0,0915	84,73	0,0960	0,0915	81,73	0,0606	0,0636
21/09/2015 13:11	92,00	85,33	0,1053	0,1006	85,33	0,1053	0,1006	80,93	0,0536	0,0571
21/09/2015 13:12	92,20	85,87	0,1142	0,1097	85,87	0,1142	0,1097	79,87	0,0455	0,0495
21/09/2015 13:13	92,30	86,37	0,1233	0,1188	86,37	0,1233	0,1188	78,40	0,0363	0,0409

<< continuación >>

21/09/2015 13:14	92,40	86,87	0,1332	0,1283	86,59	0,1277	0,1255	76,60	0,0275	0,0319
21/09/2015 13:15	92,50	87,37	0,1438	0,1385	86,79	0,1315	0,1296	74,53	0,0201	0,0238
21/09/2015 13:16	92,50	87,80	0,1537	0,1488	86,88	0,1335	0,1325	72,27	0,0142	0,0171
21/09/2015 13:17	92,50	88,20	0,1634	0,1586	86,10	0,1184	0,1260	69,80	0,0097	0,0119
21/09/2015 13:18	92,40	88,53	0,1720	0,1677	85,57	0,1091	0,1137	67,37	0,0067	0,0082
21/09/2015 13:19	92,30	88,90	0,1820	0,1770	84,93	0,0990	0,1040	64,90	0,0046	0,0056
21/09/2015 13:20	93,00	89,23	0,1915	0,1867	84,33	0,0903	0,0946	62,60	0,0032	0,0039
21/09/2015 13:21	87,80	89,47	0,1985	0,1950	83,73	0,0823	0,0863	60,30	0,0023	0,0027
21/09/2015 13:22	81,10	89,67	0,2047	0,2016	83,10	0,0747	0,0785	58,20	0,0016	0,0019
21/09/2015 13:23	74,60	89,77	0,2079	0,2063	82,50	0,0681	0,0714	56,23	0,0012	0,0014
21/09/2015 13:24	69,60	89,73	0,2068	0,2073	81,73	0,0606	0,0643	54,30	0,0009	0,0011
21/09/2015 13:25	66,20	89,53	0,2005	0,2037	80,93	0,0536	0,0571	52,47	0,0007	0,0008
21/09/2015 13:26	63,70	89,23	0,1915	0,1960	79,87	0,0455	0,0495	50,83	0,0005	0,0006
21/09/2015 13:27	61,80	88,87	0,1810	0,1863	78,40	0,0363	0,0409	49,27	0,0004	0,0005
21/09/2015 13:28	59,90	88,33	0,1668	0,1739	76,60	0,0275	0,0319	46,79	0,0003	0,0003
21/09/2015 13:29	58,60	87,80	0,1537	0,1603	74,53	0,0201	0,0238	44,61	0,0002	0,0002
21/09/2015 13:30	57,90	87,27	0,1416	0,1477	72,27	0,0142	0,0171	42,60	0,0001	0,0002
21/09/2015 13:31	57,10	86,73	0,1305	0,1360	69,80	0,0097	0,0119	40,60	0,0001	0,0001
21/09/2015 13:32	57,10	86,10	0,1184	0,1244	67,37	0,0067	0,0082			
21/09/2015 13:33	56,40	85,57	0,1091	0,1137	64,90	0,0046	0,0056			
21/09/2015 13:34	56,10	84,93	0,0990	0,1040	62,60	0,0032	0,0039			
21/09/2015 13:35	58,80	84,33	0,0903	0,0946	60,30	0,0023	0,0027			
21/09/2015 13:36	58,20	83,73	0,0823	0,0863	58,20	0,0016	0,0019			
21/09/2015 13:37	55,50	83,10	0,0747	0,0785	56,23	0,0012	0,0014			
21/09/2015 13:38	49,80	82,50	0,0681	0,0714	54,30	0,0009	0,0011			
21/09/2015 13:39	37,40	81,73	0,0606	0,0643	52,47	0,0007	0,0008			

<< continuación >>

21/09/2015 13:40	36,10	80,93	0,0536	0,0571	50,83	0,0005	0,0006			
21/09/2015 13:41	27,00	79,87	0,0455	0,0495	49,27	0,0004	0,0005			
21/09/2015 13:42	27,10	78,40	0,0363	0,0409	46,79	0,0003	0,0003			
21/09/2015 13:43	27,10	76,60	0,0275	0,0319	44,61	0,0002	0,0002			
21/09/2015 13:44	27,10	74,53	0,0201	0,0238	42,60	0,0001	0,0002			
21/09/2015 13:45	27,20	72,27	0,0142	0,0171	40,60	0,0001	0,0001			
21/09/2015 13:46	27,00	69,80	0,0097	0,0119						
21/09/2015 13:47	27,00	67,37	0,0067	0,0082						
21/09/2015 13:48	26,90	64,90	0,0046	0,0056						
21/09/2015 13:49	26,90	62,60	0,0032	0,0039						
21/09/2015 13:50	26,90	60,30	0,0023	0,0027						
21/09/2015 13:51	27,00	58,20	0,0016	0,0019						
21/09/2015 13:52	26,90	56,23	0,0012	0,0014						
21/09/2015 13:53	26,80	54,30	0,0009	0,0011						
21/09/2015 13:54	26,70	52,47	0,0007	0,0008						
21/09/2015 13:55	26,80	50,83	0,0005	0,0006						
21/09/2015 13:56	25,70	49,27	0,0004	0,0005						
21/09/2015 13:57	25,60	46,79	0,0003	0,0003						
21/09/2015 13:58	25,60	44,61	0,0002	0,0002						
21/09/2015 13:59	25,40	42,60	0,0001	0,0002						
21/09/2015 14:00	25,40	40,60	0,0001	0,0001						
$P_{15}^{100}$				5,16	$P_{15}^{100}$		2,41	$P_{15}^{100}$		0,89

(Ti) temperatura interna del producto, (L) velocidad letal, (A) área bajo la curva de velocidad letal vs tiempo, y ( $P_{15}^{100}$ ) pasteurización equivalente durante el calentamiento del producto, (27, 20 y 13 min) tiempo de procesamiento térmico desde que el autoclave alcanza la temperatura de trabajo.

\*La zona sombreada indica la fase de calentamiento del producto

**ANEXO 33:** Cálculos para determinar el tiempo de procesamiento de salsa de miscucho naranja a 90 °C

Sensor	Tr (°C)	Miscucho naranja								
		27 min			20 min			13 min		
		Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A
21/09/2015 16:20	26,30	73,00	0,0158	0,0000	73,00	0,0158	0,0000	73,00	0,0158	0,0000
21/09/2015 16:21	87,30	71,80	0,0132	0,0145	71,80	0,0132	0,0145	71,80	0,0132	0,0145
21/09/2015 16:22	96,50	71,40	0,0124	0,0128	71,40	0,0124	0,0128	71,40	0,0124	0,0128
21/09/2015 16:23	97,80	71,30	0,0122	0,0123	71,30	0,0122	0,0123	71,30	0,0122	0,0123
21/09/2015 16:24	95,90	71,40	0,0124	0,0123	71,40	0,0124	0,0123	71,40	0,0124	0,0123
21/09/2015 16:25	94,80	72,00	0,0136	0,0130	72,00	0,0136	0,0130	72,00	0,0136	0,0130
21/09/2015 16:26	93,90	72,80	0,0154	0,0145	72,80	0,0154	0,0145	72,80	0,0154	0,0145
21/09/2015 16:27	93,20	73,80	0,0179	0,0166	73,80	0,0179	0,0166	73,80	0,0179	0,0166
21/09/2015 16:28	92,90	75,00	0,0215	0,0197	75,00	0,0215	0,0197	75,00	0,0215	0,0197
21/09/2015 16:29	93,10	76,20	0,0259	0,0237	76,20	0,0259	0,0237	76,20	0,0259	0,0237
21/09/2015 16:30	93,10	77,30	0,0307	0,0283	77,30	0,0307	0,0283	77,30	0,0307	0,0283
21/09/2015 16:31	93,20	78,40	0,0363	0,0335	78,40	0,0363	0,0335	78,40	0,0363	0,0335
21/09/2015 16:32	93,30	79,50	0,0430	0,0396	79,50	0,0430	0,0396	79,50	0,0430	0,0396
21/09/2015 16:33	93,40	80,40	0,0494	0,0462	80,40	0,0494	0,0462	80,40	0,0494	0,0462
21/09/2015 16:34	93,50	81,40	0,0575	0,0534	81,40	0,0575	0,0534	81,40	0,0575	0,0534
21/09/2015 16:35	93,50	82,20	0,0651	0,0613	82,20	0,0651	0,0613	81,67	0,0600	0,0588
21/09/2015 16:36	93,60	83,00	0,0736	0,0693	83,00	0,0736	0,0693	81,86	0,0617	0,0609
21/09/2015 16:37	93,80	83,70	0,0819	0,0777	83,70	0,0819	0,0777	81,95	0,0626	0,0622
21/09/2015 16:38	93,90	84,40	0,0912	0,0866	84,40	0,0912	0,0866	81,00	0,0541	0,0584
21/09/2015 16:39	94,00	85,00	0,1000	0,0956	85,00	0,1000	0,0956	80,00	0,0464	0,0503
21/09/2015 16:40	94,20	85,60	0,1096	0,1048	85,60	0,1096	0,1048	78,60	0,0374	0,0419
21/09/2015 16:41	94,30	86,10	0,1184	0,1140	86,10	0,1184	0,1140	76,80	0,0284	0,0329

<< continuación >>

21/09/2015 16:42	94,40	86,60	0,1278	0,1231	86,39	0,1238	0,1211	74,60	0,0203	0,0243
21/09/2015 16:43	94,50	87,10	0,1380	0,1329	86,58	0,1275	0,1256	72,20	0,0140	0,0171
21/09/2015 16:44	94,50	87,60	0,1491	0,1435	86,68	0,1294	0,1285	69,60	0,0094	0,0117
21/09/2015 16:45	94,50	88,00	0,1585	0,1538	85,50	0,1080	0,1187	67,00	0,0063	0,0079
21/09/2015 16:46	94,40	88,40	0,1685	0,1635	84,90	0,0985	0,1032	64,50	0,0043	0,0053
21/09/2015 16:47	94,30	88,70	0,1765	0,1725	84,20	0,0884	0,0935	62,10	0,0030	0,0036
21/09/2015 16:48	95,00	89,10	0,1876	0,1821	83,60	0,0807	0,0846	59,80	0,0021	0,0025
21/09/2015 16:49	89,80	89,40	0,1965	0,1921	83,00	0,0736	0,0771	57,50	0,0015	0,0018
21/09/2015 16:50	83,10	89,60	0,2026	0,1995	82,30	0,0661	0,0698	55,40	0,0011	0,0013
21/09/2015 16:51	76,60	89,70	0,2057	0,2042	81,70	0,0603	0,0632	53,50	0,0008	0,0009
21/09/2015 16:52	71,60	89,60	0,2026	0,2042	81,00	0,0541	0,0572	51,70	0,0006	0,0007
21/09/2015 16:53	68,20	89,40	0,1965	0,1995	80,00	0,0464	0,0503	50,00	0,0005	0,0005
21/09/2015 16:54	65,70	89,10	0,1876	0,1921	78,60	0,0374	0,0419	48,50	0,0004	0,0004
21/09/2015 16:55	63,80	88,60	0,1738	0,1807	76,80	0,0284	0,0329	47,00	0,0003	0,0003
21/09/2015 16:56	61,90	88,00	0,1585	0,1661	74,60	0,0203	0,0243	45,60	0,0002	0,0003
21/09/2015 16:57	60,60	87,40	0,1445	0,1515	72,20	0,0140	0,0171	43,31	0,0002	0,0002
21/09/2015 16:58	59,90	86,80	0,1318	0,1382	69,60	0,0094	0,0117	41,55	0,0001	0,0001
21/09/2015 16:59	59,10	86,20	0,1202	0,1260	67,00	0,0063	0,0079	39,79	0,0001	0,0001
21/09/2015 17:00	59,10	85,50	0,1080	0,1141	64,50	0,0043	0,0053			
21/09/2015 17:01	58,40	84,90	0,0985	0,1032	62,10	0,0030	0,0036			
21/09/2015 17:02	58,10	84,20	0,0884	0,0935	59,80	0,0021	0,0025			
21/09/2015 17:03	60,80	83,60	0,0807	0,0846	57,50	0,0015	0,0018			
21/09/2015 17:04	60,20	83,00	0,0736	0,0771	55,40	0,0011	0,0013			
21/09/2015 17:05	57,50	82,30	0,0661	0,0698	53,50	0,0008	0,0009			
21/09/2015 17:06	51,80	81,70	0,0603	0,0632	51,70	0,0006	0,0007			
21/09/2015 17:07	39,40	81,00	0,0541	0,0572	50,00	0,0005	0,0005			

<< continuación >>

21/09/2015 17:08	38,10	80,00	0,0464	0,0503	48,50	0,0004	0,0004			
21/09/2015 17:09	29,00	78,60	0,0374	0,0419	47,00	0,0003	0,0003			
21/09/2015 17:10	29,10	76,80	0,0284	0,0329	45,60	0,0002	0,0003			
21/09/2015 17:11	29,10	74,60	0,0203	0,0243	43,31	0,0002	0,0002			
21/09/2015 17:12	29,10	72,20	0,0140	0,0171	41,55	0,0001	0,0001			
21/09/2015 17:13	29,20	69,60	0,0094	0,0117	39,79	0,0001	0,0001			
21/09/2015 17:14	29,00	67,00	0,0063	0,0079						
21/09/2015 17:15	29,00	64,50	0,0043	0,0053						
21/09/2015 17:16	28,90	62,10	0,0030	0,0036						
21/09/2015 17:17	28,90	59,80	0,0021	0,0025						
21/09/2015 17:18	28,90	57,50	0,0015	0,0018						
21/09/2015 17:19	29,00	55,40	0,0011	0,0013						
21/09/2015 17:20	28,90	53,50	0,0008	0,0009						
21/09/2015 17:21	28,80	51,70	0,0006	0,0007						
21/09/2015 17:22	28,70	50,00	0,0005	0,0005						
21/09/2015 17:23	28,80	48,50	0,0004	0,0004						
21/09/2015 17:24	27,70	47,00	0,0003	0,0003						
21/09/2015 17:25	27,50	45,60	0,0002	0,0003						
21/09/2015 17:26	27,40	43,31	0,0002	0,0002						
21/09/2015 17:27	27,40	41,55	0,0001	0,0001						
21/09/2015 17:28	27,30	39,79	0,0001	0,0001						
$P_{15}^{100}$				4,84	$P_{15}^{100}$		2,18	$P_{15}^{100}$		0,77

(Ti) temperatura interna del producto, (L) velocidad letal, (A) área bajo la curva de velocidad letal vs tiempo, y ( $P_{15}^{100}$ ) pasteurización equivalente durante el calentamiento del producto, (27, 20 y 13 min) tiempo de procesamiento térmico desde que el autoclave alcanza la temperatura de trabajo.

\*La zona sombreada indica la fase de calentamiento del producto

**ANEXO 34:** Cálculos para determinar el tiempo de procesamiento de salsa de miscucho amarillo a 90 °C

Sensor	Tr (°C)	Miscucho amarillo								
		27 min			20 min			13 min		
		Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A
21/09/2015 12:52	24,30	73,90	0,0182	0,0000	73,90	0,0182	0,0000	73,90	0,0182	0,0000
21/09/2015 12:53	85,30	74,10	0,0188	0,0185	74,10	0,0188	0,0185	74,10	0,0188	0,0185
21/09/2015 12:54	94,50	74,20	0,0191	0,0189	74,20	0,0191	0,0189	74,20	0,0191	0,0189
21/09/2015 12:55	95,80	74,10	0,0188	0,0189	74,10	0,0188	0,0189	74,10	0,0188	0,0189
21/09/2015 12:56	93,90	74,10	0,0188	0,0188	74,10	0,0188	0,0188	74,10	0,0188	0,0188
21/09/2015 12:57	92,80	74,40	0,0196	0,0192	74,40	0,0196	0,0192	74,40	0,0196	0,0192
21/09/2015 12:58	91,90	74,90	0,0212	0,0204	74,90	0,0212	0,0204	74,90	0,0212	0,0204
21/09/2015 12:59	91,20	75,70	0,0240	0,0226	75,70	0,0240	0,0226	75,70	0,0240	0,0226
21/09/2015 13:00	90,90	76,60	0,0275	0,0258	76,60	0,0275	0,0258	76,60	0,0275	0,0258
21/09/2015 13:01	91,10	77,60	0,0321	0,0298	77,60	0,0321	0,0298	77,60	0,0321	0,0298
21/09/2015 13:02	91,10	78,50	0,0369	0,0345	78,50	0,0369	0,0345	78,50	0,0369	0,0345
21/09/2015 13:03	91,20	79,50	0,0430	0,0399	79,50	0,0430	0,0399	79,50	0,0430	0,0399
21/09/2015 13:04	91,30	80,40	0,0494	0,0462	80,40	0,0494	0,0462	80,40	0,0494	0,0462
21/09/2015 13:05	91,40	81,30	0,0567	0,0530	81,30	0,0567	0,0530	81,30	0,0567	0,0530
21/09/2015 13:06	91,50	82,10	0,0641	0,0604	82,10	0,0641	0,0604	82,10	0,0641	0,0604
21/09/2015 13:07	91,50	82,90	0,0724	0,0683	82,90	0,0724	0,0683	82,28	0,0659	0,0650
21/09/2015 13:08	91,60	83,60	0,0807	0,0766	83,60	0,0807	0,0766	82,47	0,0678	0,0668
21/09/2015 13:09	91,80	84,30	0,0898	0,0852	84,30	0,0898	0,0852	82,56	0,0688	0,0683
21/09/2015 13:10	91,90	84,90	0,0985	0,0941	84,90	0,0985	0,0941	82,56	0,0688	0,0688
21/09/2015 13:11	92,00	85,50	0,1080	0,1032	85,50	0,1080	0,1032	81,40	0,0575	0,0632
21/09/2015 13:12	92,20	86,00	0,1166	0,1123	86,00	0,1166	0,1123	80,50	0,0501	0,0538
21/09/2015 13:13	92,30	86,50	0,1259	0,1212	86,50	0,1259	0,1212	79,20	0,0411	0,0456

<< continuación >>

21/09/2015 13:14	92,40	87,00	0,1359	0,1309	86,69	0,1297	0,1278	77,60	0,0321	0,0366
21/09/2015 13:15	92,50	87,50	0,1468	0,1414	86,89	0,1336	0,1317	75,70	0,0240	0,0281
21/09/2015 13:16	92,50	87,90	0,1561	0,1514	86,98	0,1356	0,1346	73,60	0,0174	0,0207
21/09/2015 13:17	92,50	88,30	0,1660	0,1610	86,98	0,1356	0,1356	71,20	0,0120	0,0147
21/09/2015 13:18	92,40	88,60	0,1738	0,1699	86,40	0,1240	0,1298	68,80	0,0083	0,0102
21/09/2015 13:19	92,30	89,00	0,1848	0,1793	85,90	0,1148	0,1194	66,30	0,0057	0,0070
21/09/2015 13:20	93,00	89,30	0,1935	0,1891	85,30	0,1047	0,1098	64,00	0,0040	0,0048
21/09/2015 13:21	87,80	89,50	0,1995	0,1965	84,70	0,0955	0,1001	61,70	0,0028	0,0034
21/09/2015 13:22	81,10	89,70	0,2057	0,2026	84,10	0,0871	0,0913	59,60	0,0020	0,0024
21/09/2015 13:23	74,60	89,80	0,2089	0,2073	83,50	0,0794	0,0833	57,60	0,0015	0,0018
21/09/2015 13:24	69,60	89,80	0,2089	0,2089	82,90	0,0724	0,0759	55,60	0,0011	0,0013
21/09/2015 13:25	66,20	89,60	0,2026	0,2058	82,10	0,0641	0,0683	53,70	0,0008	0,0010
21/09/2015 13:26	63,70	89,30	0,1935	0,1981	81,40	0,0575	0,0608	52,00	0,0006	0,0007
21/09/2015 13:27	61,80	89,00	0,1848	0,1891	80,50	0,0501	0,0538	50,40	0,0005	0,0006
21/09/2015 13:28	59,90	88,50	0,1711	0,1780	79,20	0,0411	0,0456	47,38	0,0003	0,0004
21/09/2015 13:29	58,60	88,00	0,1585	0,1648	77,60	0,0321	0,0366	45,25	0,0002	0,0003
21/09/2015 13:30	57,90	87,50	0,1468	0,1526	75,70	0,0240	0,0281	43,13	0,0002	0,0002
21/09/2015 13:31	57,10	87,00	0,1359	0,1414	73,60	0,0174	0,0207	41,00	0,0001	0,0001
21/09/2015 13:32	57,10	86,40	0,1240	0,1300	71,20	0,0120	0,0147	38,87	0,0001	0,0001
21/09/2015 13:33	56,40	85,90	0,1148	0,1194	68,80	0,0083	0,0102			
21/09/2015 13:34	56,10	85,30	0,1047	0,1098	66,30	0,0057	0,0070			
21/09/2015 13:35	58,80	84,70	0,0955	0,1001	64,00	0,0040	0,0048			
21/09/2015 13:36	58,20	84,10	0,0871	0,0913	61,70	0,0028	0,0034			
21/09/2015 13:37	55,50	83,50	0,0794	0,0833	59,60	0,0020	0,0024			
21/09/2015 13:38	49,80	82,90	0,0724	0,0759	57,60	0,0015	0,0018			
21/09/2015 13:39	37,40	82,10	0,0641	0,0683	55,60	0,0011	0,0013			



<< continuación >>

21/09/2015 13:40	36,10	81,40	0,0575	0,0608	53,70	0,0008	0,0010			
21/09/2015 13:41	27,00	80,50	0,0501	0,0538	52,00	0,0006	0,0007			
21/09/2015 13:42	27,10	79,20	0,0411	0,0456	50,40	0,0005	0,0006			
21/09/2015 13:43	27,10	77,60	0,0321	0,0366	47,38	0,0003	0,0004			
21/09/2015 13:44	27,10	75,70	0,0240	0,0281	45,25	0,0002	0,0003			
21/09/2015 13:45	27,20	73,60	0,0174	0,0207	43,13	0,0002	0,0002			
21/09/2015 13:46	27,00	71,20	0,0120	0,0147	41,00	0,0001	0,0001			
21/09/2015 13:47	27,00	68,80	0,0083	0,0102	38,87	0,0001	0,0001			
21/09/2015 13:48	26,90	66,30	0,0057	0,0070						
21/09/2015 13:49	26,90	64,00	0,0040	0,0048						
21/09/2015 13:50	26,90	61,70	0,0028	0,0034						
21/09/2015 13:51	27,00	59,60	0,0020	0,0024						
21/09/2015 13:52	26,90	57,60	0,0015	0,0018						
21/09/2015 13:53	26,80	55,60	0,0011	0,0013						
21/09/2015 13:54	26,70	53,70	0,0008	0,0010						
21/09/2015 13:55	26,80	52,00	0,0006	0,0007						
21/09/2015 13:56	25,70	50,40	0,0005	0,0006						
21/09/2015 13:57	25,60	47,38	0,0003	0,0004						
21/09/2015 13:58	25,60	45,25	0,0002	0,0003						
21/09/2015 13:59	25,40	43,13	0,0002	0,0002						
21/09/2015 14:00	25,40	41,00	0,0001	0,0001						
$P_{15}^{100}$				5,33	$P_{15}^{100}$		5,33	$P_{15}^{100}$		2,69

(Ti) temperatura interna del producto, (L) velocidad letal, (A) área bajo la curva de velocidad letal vs tiempo, y ( $P_{15}^{100}$ ) pasteurización equivalente durante el calentamiento del producto, (27, 20 y 13 min) tiempo de procesamiento térmico desde que el autoclave alcanza la temperatura de trabajo.

\*La zona sombreada indica la fase de calentamiento del producto

**ANEXO 35:** Cálculos para determinar el tiempo de procesamiento de salsa de ají chico a 100 °C

Sensor	Tr (°C)	Chico								
		20 min			13 min			6 min		
		Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A
21/09/2015 14:40	38,80	71,60	0,0128	0,0000	71,60	0,0128	0,0000	71,60	0,0128	0,0000
21/09/2015 14:41	80,30	72,10	0,0138	0,0133	72,10	0,0138	0,0133	72,10	0,0138	0,0133
21/09/2015 14:42	99,60	72,50	0,0147	0,0142	72,50	0,0147	0,0142	72,50	0,0147	0,0142
21/09/2015 14:43	100,40	75,00	0,0215	0,0181	75,00	0,0215	0,0181	75,00	0,0215	0,0181
21/09/2015 14:44	100,50	77,30	0,0307	0,0261	77,30	0,0307	0,0261	77,30	0,0307	0,0261
21/09/2015 14:45	100,70	79,60	0,0437	0,0372	79,60	0,0437	0,0372	79,60	0,0437	0,0372
21/09/2015 14:46	100,80	81,70	0,0603	0,0520	81,70	0,0603	0,0520	81,70	0,0603	0,0520
21/09/2015 14:47	100,80	83,70	0,0819	0,0711	83,70	0,0819	0,0711	83,70	0,0819	0,0711
21/09/2015 14:48	100,80	85,60	0,1096	0,0958	85,60	0,1096	0,0958	85,60	0,1096	0,0958
21/09/2015 14:49	100,80	87,30	0,1423	0,1260	87,30	0,1423	0,1260	86,03	0,1171	0,1134
21/09/2015 14:50	100,80	88,90	0,1820	0,1622	88,90	0,1820	0,1622	86,37	0,1234	0,1203
21/09/2015 14:51	100,80	90,40	0,2291	0,2055	90,40	0,2291	0,2055	86,37	0,1234	0,1234
21/09/2015 14:52	100,80	91,70	0,2797	0,2544	91,70	0,2797	0,2544	85,20	0,1031	0,1133
21/09/2015 14:53	100,70	92,90	0,3363	0,3080	92,90	0,3363	0,3080	82,20	0,0651	0,0841
21/09/2015 14:54	100,70	94,00	0,3981	0,3672	94,00	0,3981	0,3672	79,20	0,0411	0,0531
21/09/2015 14:55	100,70	95,10	0,4713	0,4347	95,10	0,4713	0,4347	76,20	0,0259	0,0335
21/09/2015 14:56	100,60	96,00	0,5412	0,5063	95,58	0,5071	0,4892	73,30	0,0166	0,0212
21/09/2015 14:57	100,60	96,80	0,6119	0,5765	95,96	0,5376	0,5223	70,50	0,0108	0,0137
21/09/2015 14:58	100,60	97,60	0,6918	0,6519	95,96	0,5376	0,5376	67,70	0,0070	0,0089
21/09/2015 14:59	100,50	98,30	0,7703	0,7311	94,60	0,4365	0,4871	65,20	0,0048	0,0059
21/09/2015 15:00	100,50	98,90	0,8446	0,8075	93,90	0,3920	0,4143	62,80	0,0033	0,0040
21/09/2015 15:01	100,50	99,40	0,9120	0,8783	93,30	0,3575	0,3748	59,73	0,0021	0,0027

<< continuación >>

21/09/2015 15:02	101,70	99,90	0,9848	0,9484	92,60	0,3211	0,3393	56,98	0,0014	0,0017
21/09/2015 15:03	94,00	100,40	1,0633	1,0240	92,00	0,2929	0,3070	54,24	0,0009	0,0011
21/09/2015 15:04	83,30	100,80	1,1307	1,0970	91,50	0,2712	0,2820	51,50	0,0006	0,0007
21/09/2015 15:05	76,30	100,80	1,1307	1,1307	90,80	0,2436	0,2574	48,75	0,0004	0,0005
21/09/2015 15:06	71,10	100,20	1,0312	1,0809	89,60	0,2026	0,2231	46,01	0,0003	0,0003
21/09/2015 15:07	67,30	99,70	0,9550	0,9931	87,80	0,1537	0,1782	43,27	0,0002	0,0002
21/09/2015 15:08	64,80	99,10	0,8710	0,9130	85,20	0,1031	0,1284	40,53	0,0001	0,0001
21/09/2015 15:09	64,90	98,50	0,7943	0,8326	82,20	0,0651	0,0841			
21/09/2015 15:10	65,30	97,90	0,7244	0,7594	79,20	0,0411	0,0531			
21/09/2015 15:11	65,70	97,20	0,6506	0,6875	76,20	0,0259	0,0335			
21/09/2015 15:12	66,40	96,60	0,5934	0,6220	73,30	0,0166	0,0212			
21/09/2015 15:13	67,80	95,90	0,5329	0,5632	70,50	0,0108	0,0137			
21/09/2015 15:14	68,30	95,20	0,4786	0,5058	67,70	0,0070	0,0089			
21/09/2015 15:15	68,50	94,60	0,4365	0,4576	65,20	0,0048	0,0059			
21/09/2015 15:16	68,60	93,90	0,3920	0,4143	62,80	0,0033	0,0040			
21/09/2015 15:17	68,80	93,30	0,3575	0,3748	59,73	0,0021	0,0027			
21/09/2015 15:18	69,10	92,60	0,3211	0,3393	56,98	0,0014	0,0017			
21/09/2015 15:19	69,50	92,00	0,2929	0,3070	54,24	0,0009	0,0011			
21/09/2015 15:20	69,60	91,50	0,2712	0,2820	51,50	0,0006	0,0007			
21/09/2015 15:21	68,20	90,80	0,2436	0,2574	48,75	0,0004	0,0005			
21/09/2015 15:22	64,60	89,60	0,2026	0,2231	46,01	0,0003	0,0003			
21/09/2015 15:23	58,80	87,80	0,1537	0,1782	43,27	0,0002	0,0002			
21/09/2015 15:24	52,60	85,20	0,1031	0,1284	40,53	0,0001	0,0001			
21/09/2015 15:25	44,90	82,20	0,0651	0,0841						
21/09/2015 15:26	38,20	79,20	0,0411	0,0531						
21/09/2015 15:27	36,10	76,20	0,0259	0,0335						

<< continuación >>

21/09/2015 15:28	31,50	73,30	0,0166	0,0212					
21/09/2015 15:29	30,20	70,50	0,0108	0,0137					
21/09/2015 15:30	27,10	67,70	0,0070	0,0089					
21/09/2015 15:31	27,10	65,20	0,0048	0,0059					
21/09/2015 15:32	27,20	62,80	0,0033	0,0040					
21/09/2015 15:33	27,00	59,73	0,0021	0,0027					
21/09/2015 15:34	27,00	56,98	0,0014	0,0017					
21/09/2015 15:35	26,90	54,24	0,0009	0,0011					
21/09/2015 15:36	26,90	51,50	0,0006	0,0007					
21/09/2015 15:37	26,90	48,75	0,0004	0,0005					
21/09/2015 15:38	27,00	46,01	0,0003	0,0003					
21/09/2015 15:39	26,90	43,27	0,0002	0,0002					
21/09/2015 15:40	26,80	40,53	0,0001	0,0001					
$P_{15}^{100}$			20,69	$P_{15}^{100}$	6,96	$P_{15}^{100}$	1,03		

(Ti) temperatura interna del producto, (L) velocidad letal, (A) área bajo la curva de velocidad letal vs tiempo, y ( $P_{15}^{100}$ ) pasteurización equivalente durante el calentamiento del producto, (20, 13 y 6 min) tiempo de procesamiento térmico desde que el autoclave alcanza la temperatura de trabajo.

\*La zona sombreada indica la fase de calentamiento del producto.

**ANEXO 36:** Cálculos para determinar el tiempo de procesamiento de salsa de miscucho naranja a 100 °C

Sensor	Tr (°C)	M. naranja								
		20 min			13 min			6 min		
		Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A
21/09/2015 17:50	40,30	66,00	0,0054	0,0000	66,00	0,0054	0,0000	66,00	0,0054	0,0000
21/09/2015 17:51	81,80	67,80	0,0071	0,0063	67,80	0,0071	0,0063	67,80	0,0071	0,0063
21/09/2015 17:52	99,90	69,80	0,0097	0,0084	69,80	0,0097	0,0084	69,80	0,0097	0,0084
21/09/2015 17:53	101,90	72,00	0,0136	0,0116	72,00	0,0136	0,0116	72,00	0,0136	0,0116
21/09/2015 17:54	102,00	74,20	0,0191	0,0163	74,20	0,0191	0,0163	74,20	0,0191	0,0163
21/09/2015 17:55	102,20	76,40	0,0267	0,0229	76,40	0,0267	0,0229	76,40	0,0267	0,0229
21/09/2015 17:56	102,30	78,60	0,0374	0,0321	78,60	0,0374	0,0321	78,60	0,0374	0,0321
21/09/2015 17:57	102,30	80,70	0,0517	0,0446	80,70	0,0517	0,0446	80,70	0,0517	0,0446
21/09/2015 17:58	102,30	82,60	0,0692	0,0604	82,60	0,0692	0,0604	82,60	0,0692	0,0604
21/09/2015 17:59	102,30	84,50	0,0926	0,0809	84,50	0,0926	0,0809	83,02	0,0738	0,0715
21/09/2015 18:00	102,30	86,30	0,1221	0,1073	86,30	0,1221	0,1073	83,35	0,0776	0,0757
21/09/2015 18:01	102,30	87,90	0,1561	0,1391	87,90	0,1561	0,1391	83,52	0,0797	0,0787
21/09/2015 18:02	102,30	89,40	0,1965	0,1763	89,40	0,1965	0,1763	83,60	0,0807	0,0802
21/09/2015 18:03	102,20	90,80	0,2436	0,2200	90,80	0,2436	0,2200	83,60	0,0807	0,0807
21/09/2015 18:04	102,20	92,10	0,2974	0,2705	92,10	0,2974	0,2705	81,80	0,0612	0,0709
21/09/2015 18:05	102,20	93,20	0,3521	0,3247	93,20	0,3521	0,3247	79,30	0,0417	0,0514
21/09/2015 18:06	102,10	94,30	0,4169	0,3845	93,67	0,3785	0,3653	76,80	0,0284	0,0350
21/09/2015 18:07	102,10	95,30	0,4860	0,4515	94,05	0,4011	0,3898	74,40	0,0196	0,0240
21/09/2015 18:08	102,10	96,10	0,5495	0,5178	94,24	0,4128	0,4069	72,00	0,0136	0,0166
21/09/2015 18:09	102,00	96,90	0,6213	0,5854	94,33	0,4188	0,4158	69,80	0,0097	0,0116
21/09/2015 18:10	102,00	97,60	0,6918	0,6566	94,33	0,4188	0,4188	67,70	0,0070	0,0084
21/09/2015 18:11	102,00	98,30	0,7703	0,7311	93,00	0,3415	0,3802	65,60	0,0051	0,0061

<< continuación >>

21/09/2015 18:12	103,20	98,90	0,8446	0,8075	92,40	0,3114	0,3264	63,10	0,0035	0,0043
21/09/2015 18:13	95,50	99,40	0,9120	0,8783	91,80	0,2840	0,2977	60,82	0,0024	0,0030
21/09/2015 18:14	84,80	99,80	0,9698	0,9409	91,10	0,2551	0,2695	58,54	0,0017	0,0021
21/09/2015 18:15	77,80	100,00	1,0000	0,9849	90,40	0,2291	0,2421	56,25	0,0012	0,0015
21/09/2015 18:16	72,60	100,10	1,0155	1,0077	89,40	0,1965	0,2128	53,97	0,0009	0,0010
21/09/2015 18:17	68,80	100,10	1,0155	1,0155	88,30	0,1660	0,1812	51,69	0,0006	0,0007
21/09/2015 18:18	66,30	99,90	0,9848	1,0001	86,50	0,1259	0,1459	49,41	0,0004	0,0005
21/09/2015 18:19	66,40	99,60	0,9404	0,9626	84,30	0,0898	0,1079	47,13	0,0003	0,0004
21/09/2015 18:20	66,80	99,10	0,8710	0,9057	81,80	0,0612	0,0755	44,84	0,0002	0,0003
21/09/2015 18:21	67,20	98,60	0,8066	0,8388	79,30	0,0417	0,0514	42,56	0,0001	0,0002
21/09/2015 18:22	67,90	98,00	0,7356	0,7711	76,80	0,0284	0,0350	40,28	0,0001	0,0001
21/09/2015 18:23	69,30	97,40	0,6709	0,7033	74,40	0,0196	0,0240			
21/09/2015 18:24	69,80	96,80	0,6119	0,6414	72,00	0,0136	0,0166			
21/09/2015 18:25	70,00	96,20	0,5580	0,5850	69,80	0,0097	0,0116			
21/09/2015 18:26	70,10	95,50	0,5012	0,5296	67,70	0,0070	0,0084			
21/09/2015 18:27	70,30	94,90	0,4571	0,4791	65,60	0,0051	0,0061			
21/09/2015 18:28	70,60	94,30	0,4169	0,4370	62,95	0,0034	0,0042			
21/09/2015 18:29	71,00	93,60	0,3744	0,3956	60,62	0,0024	0,0029			
21/09/2015 18:30	71,10	93,00	0,3415	0,3579	58,29	0,0017	0,0020			
21/09/2015 18:31	69,70	92,40	0,3114	0,3264	55,95	0,0012	0,0014			
21/09/2015 18:32	66,10	91,80	0,2840	0,2977	53,62	0,0008	0,0010			
21/09/2015 18:33	60,30	91,10	0,2551	0,2695	51,29	0,0006	0,0007			
21/09/2015 18:34	54,10	90,40	0,2291	0,2421	48,95	0,0004	0,0005			
21/09/2015 18:35	46,40	89,40	0,1965	0,2128	46,62	0,0003	0,0003			
21/09/2015 18:36	39,70	88,30	0,1660	0,1812	44,29	0,0002	0,0002			
21/09/2015 18:37	37,60	86,50	0,1259	0,1459	41,95	0,0001	0,0002			

<< continuación >>

21/09/2015 18:38	33,00	84,30	0,0898	0,1079	39,62	0,0001	0,0001			
21/09/2015 18:39	31,70	81,80	0,0612	0,0755						
21/09/2015 18:40	28,60	79,30	0,0417	0,0514						
21/09/2015 18:41	28,60	76,80	0,0284	0,0350						
21/09/2015 18:42	28,70	74,40	0,0196	0,0240						
21/09/2015 18:43	28,50	72,00	0,0136	0,0166						
21/09/2015 18:44	28,50	69,80	0,0097	0,0116						
21/09/2015 18:45	28,40	67,70	0,0070	0,0084						
21/09/2015 18:46	28,40	65,60	0,0051	0,0061						
21/09/2015 18:47	28,40	62,95	0,0034	0,0042						
21/09/2015 18:48	28,50	60,62	0,0024	0,0029						
21/09/2015 18:49	28,40	58,29	0,0017	0,0020						
21/09/2015 18:50	28,30	55,95	0,0012	0,0014						
21/09/2015 18:51	28,20	53,62	0,0008	0,0010						
21/09/2015 18:52	28,00	51,29	0,0006	0,0007						
21/09/2015 18:53	27,90	48,95	0,0004	0,0005						
21/09/2015 18:54	27,80	46,62	0,0003	0,0003						
21/09/2015 18:55	27,60	44,29	0,0002	0,0002						
21/09/2015 18:56	27,20	41,95	0,0001	0,0002						
21/09/2015 18:57	27,00	39,62	0,0001	0,0001						
$P_{15}^{100}$				21,12	$P_{15}^{100}$		5,92	$P_{15}^{100}$		0,83

(Ti) temperatura interna del producto, (L) velocidad letal, (A) área bajo la curva de velocidad letal vs tiempo, y ( $P_{15}^{100}$ ) pasteurización equivalente durante el calentamiento del producto, (20, 13 y 6 min) tiempo de procesamiento térmico desde que el autoclave alcanza la temperatura de trabajo.

\*La zona sombreada indica la fase de calentamiento del producto.

**ANEXO 37:** Cálculos para determinar el tiempo de procesamiento de salsa de miscucho amarillo a 100 °C

Sensor	Tr (°C)	Miscucho amarillo								
		20 min			13 min			6 min		
		Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A
21/09/2015 14:40	38,80	69,73	0,0096	0,0000	69,73	0,0096	0,0000	69,73	0,0096	0,0000
21/09/2015 14:41	80,30	70,67	0,0111	0,0103	70,67	0,0111	0,0103	70,67	0,0111	0,0103
21/09/2015 14:42	99,60	71,60	0,0128	0,0119	71,60	0,0128	0,0119	71,60	0,0128	0,0119
21/09/2015 14:43	100,40	74,00	0,0185	0,0156	74,00	0,0185	0,0156	74,00	0,0185	0,0156
21/09/2015 14:44	100,50	76,27	0,0262	0,0223	76,27	0,0262	0,0223	76,27	0,0262	0,0223
21/09/2015 14:45	100,70	78,53	0,0371	0,0316	78,53	0,0371	0,0316	78,53	0,0371	0,0316
21/09/2015 14:46	100,80	80,67	0,0514	0,0442	80,67	0,0514	0,0442	80,67	0,0514	0,0442
21/09/2015 14:47	100,80	82,70	0,0703	0,0608	82,70	0,0703	0,0608	82,70	0,0703	0,0608
21/09/2015 14:48	100,80	84,60	0,0940	0,0821	84,60	0,0940	0,0821	84,60	0,0940	0,0821
21/09/2015 14:49	100,80	86,37	0,1233	0,1087	86,37	0,1233	0,1087	85,02	0,1004	0,0972
21/09/2015 14:50	100,80	88,03	0,1593	0,1413	88,03	0,1593	0,1413	85,36	0,1058	0,1031
21/09/2015 14:51	100,80	89,57	0,2016	0,1804	89,57	0,2016	0,1804	85,42	0,1067	0,1062
21/09/2015 14:52	100,80	90,93	0,2486	0,2251	90,93	0,2486	0,2251	82,23	0,0654	0,0860
21/09/2015 14:53	100,70	92,20	0,3020	0,2753	92,20	0,3020	0,2753	79,63	0,0439	0,0546
21/09/2015 14:54	100,70	93,37	0,3612	0,3316	93,37	0,3612	0,3316	76,97	0,0291	0,0365
21/09/2015 14:55	100,70	94,47	0,4277	0,3944	94,47	0,4277	0,3944	74,27	0,0193	0,0242
21/09/2015 14:56	100,60	95,43	0,4961	0,4619	94,94	0,4600	0,4438	71,57	0,0127	0,0160
21/09/2015 14:57	100,60	96,30	0,5667	0,5314	95,32	0,4876	0,4738	69,07	0,0087	0,0107
21/09/2015 14:58	100,60	97,10	0,6407	0,6037	95,38	0,4923	0,4899	66,67	0,0060	0,0073
21/09/2015 14:59	100,50	97,83	0,7171	0,6789	94,43	0,4255	0,4589	63,82	0,0039	0,0049
21/09/2015 15:00	100,50	98,47	0,7903	0,7537	93,83	0,3881	0,4068	61,26	0,0026	0,0032
21/09/2015 15:01	100,50	99,03	0,8621	0,8262	93,17	0,3503	0,3692	58,73	0,0018	0,0022



<< continuación >>

21/09/2015 15:02	101,70	99,57	0,9356	0,8989	92,53	0,3179	0,3341	56,20	0,0012	0,0015
21/09/2015 15:03	94,00	100,07	1,0103	0,9730	92,00	0,2929	0,3054	53,49	0,0008	0,0010
21/09/2015 15:04	83,30	100,47	1,0743	1,0423	91,33	0,2644	0,2786	50,88	0,0005	0,0007
21/09/2015 15:05	76,30	100,53	1,0853	1,0798	90,33	0,2268	0,2456	48,28	0,0004	0,0004
21/09/2015 15:06	71,10	100,17	1,0259	1,0556	88,90	0,1820	0,2044	45,67	0,0002	0,0003
21/09/2015 15:07	67,30	99,83	0,9747	1,0003	86,93	0,1346	0,1583	43,03	0,0002	0,0002
21/09/2015 15:08	64,80	99,37	0,9074	0,9410	84,60	0,0940	0,1143	40,42	0,0001	0,0001
21/09/2015 15:09	64,90	98,87	0,8403	0,8738	82,23	0,0654	0,0797			
21/09/2015 15:10	65,30	98,30	0,7703	0,8053	79,63	0,0439	0,0546			
21/09/2015 15:11	65,70	97,67	0,6989	0,7346	76,97	0,0291	0,0365			
21/09/2015 15:12	66,40	97,07	0,6374	0,6682	74,27	0,0193	0,0242			
21/09/2015 15:13	67,80	96,40	0,5754	0,6064	71,57	0,0127	0,0160			
21/09/2015 15:14	68,30	95,73	0,5195	0,5475	69,07	0,0087	0,0107			
21/09/2015 15:15	68,50	95,13	0,4738	0,4966	66,67	0,0060	0,0073			
21/09/2015 15:16	68,60	94,43	0,4255	0,4496	63,82	0,0039	0,0049			
21/09/2015 15:17	68,80	93,83	0,3881	0,4068	61,26	0,0026	0,0032			
21/09/2015 15:18	69,10	93,17	0,3503	0,3692	58,73	0,0018	0,0022			
21/09/2015 15:19	69,50	92,53	0,3179	0,3341	56,20	0,0012	0,0015			
21/09/2015 15:20	69,60	92,00	0,2929	0,3054	53,49	0,0008	0,0010			
21/09/2015 15:21	68,20	91,33	0,2644	0,2786	50,88	0,0005	0,0007			
21/09/2015 15:22	64,60	90,33	0,2268	0,2456	48,28	0,0004	0,0004			
21/09/2015 15:23	58,80	88,90	0,1820	0,2044	45,67	0,0002	0,0003			
21/09/2015 15:24	52,60	86,93	0,1346	0,1583	43,03	0,0002	0,0002			
21/09/2015 15:25	44,90	84,60	0,0940	0,1143	40,42	0,0001	0,0001			
21/09/2015 15:26	38,20	82,23	0,0654	0,0797						
21/09/2015 15:27	36,10	79,63	0,0439	0,0546						

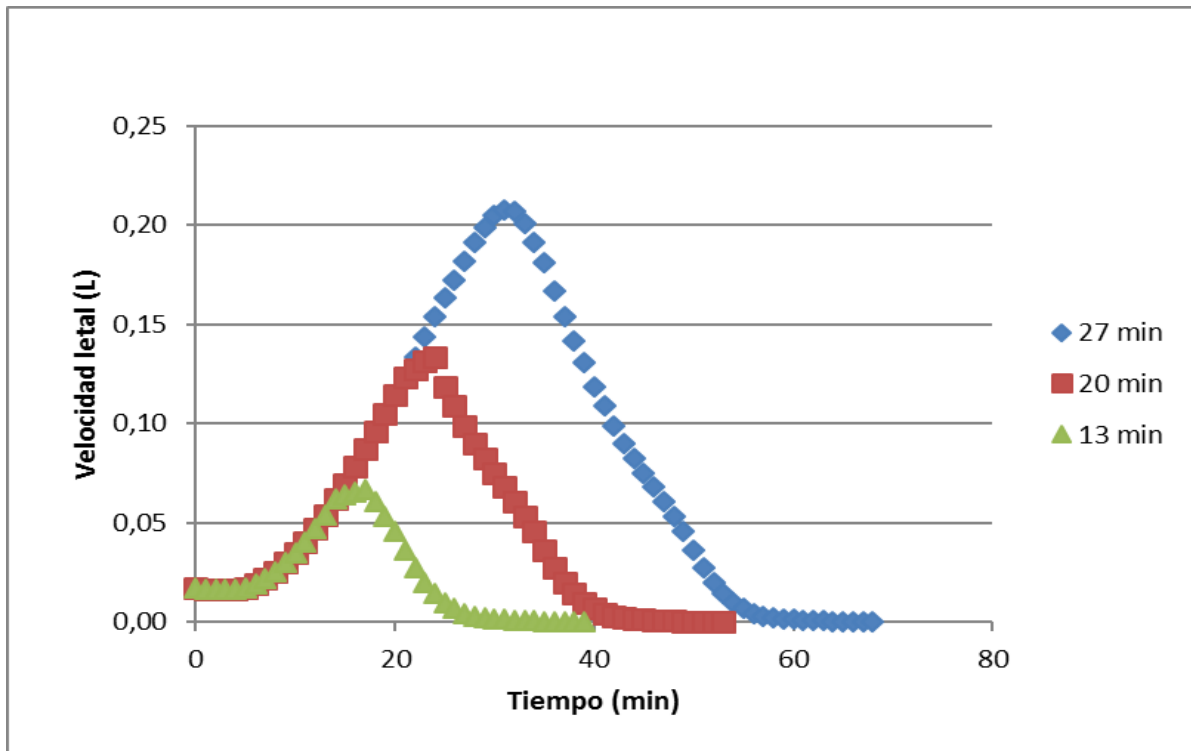
<< continuación >>

21/09/2015 15:28	31,50	76,97	0,0291	0,0365						
21/09/2015 15:29	30,20	74,27	0,0193	0,0242						
21/09/2015 15:30	27,10	71,57	0,0127	0,0160						
21/09/2015 15:31	27,10	69,07	0,0087	0,0107						
21/09/2015 15:32	27,20	66,67	0,0060	0,0073						
21/09/2015 15:33	27,00	63,82	0,0039	0,0049						
21/09/2015 15:34	27,00	61,26	0,0026	0,0032						
21/09/2015 15:35	26,90	58,73	0,0018	0,0022						
21/09/2015 15:36	26,90	56,20	0,0012	0,0015						
21/09/2015 15:37	26,90	53,49	0,0008	0,0010						
21/09/2015 15:38	27,00	48,28	0,0004	0,0006						
21/09/2015 15:39	26,90	43,03	0,0002	0,0003						
21/09/2015 15:40	26,80	40,42	0,0001	0,0001						
$P_{15}^{100}$				20,62	$P_{15}^{100}$		6,4626	$P_{15}^{100}$		0,8355

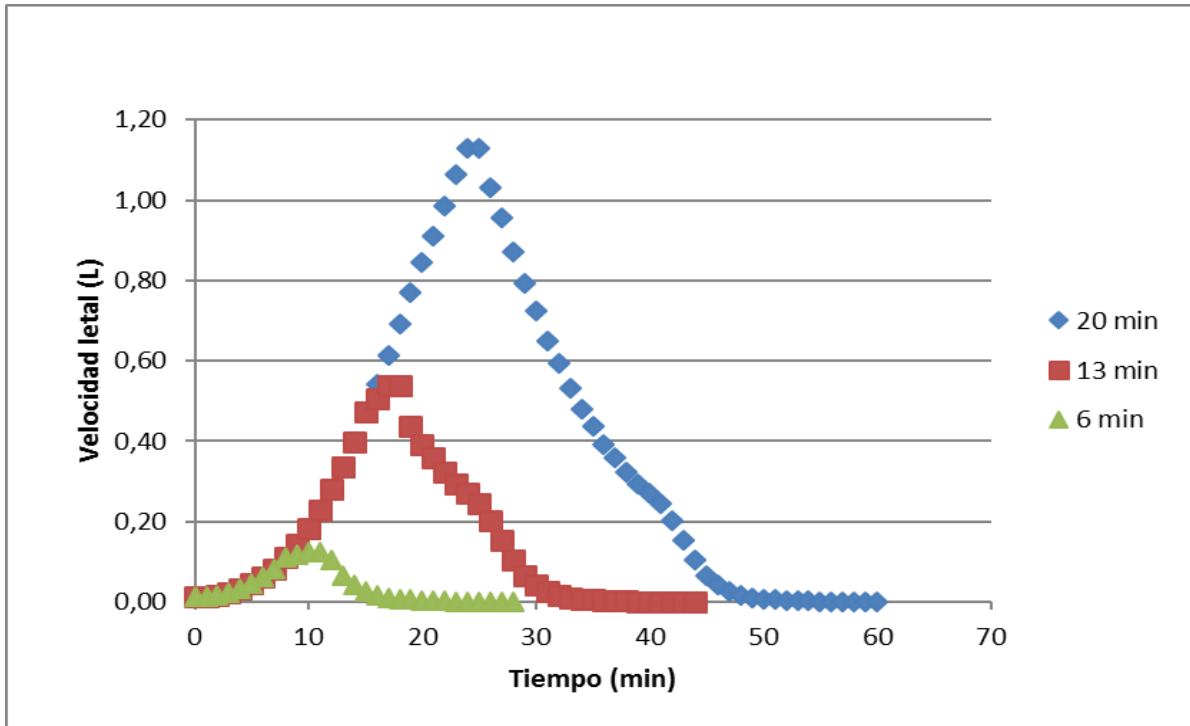
(Ti) temperatura interna del producto, (L) velocidad letal, (A) área bajo la curva de velocidad letal vs tiempo, y ( $P_{15}^{100}$ ) pasteurización equivalente durante el calentamiento del producto, (20, 13 y 6 min) tiempo de procesamiento térmico desde que el autoclave alcanza la temperatura de trabajo.

\*La zona sombreada indica la fase de calentamiento del producto.

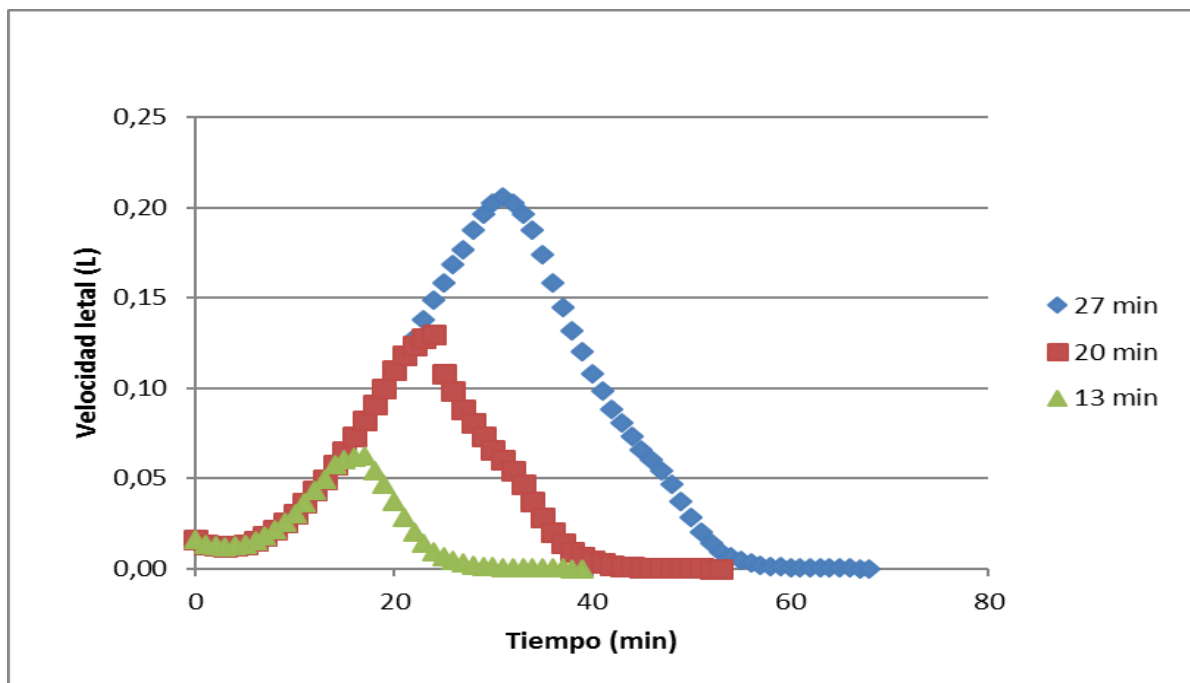
**ANEXO 38:** Gráfica de simulación de tratamiento térmico a 90 °C para la salsa de ají chico.



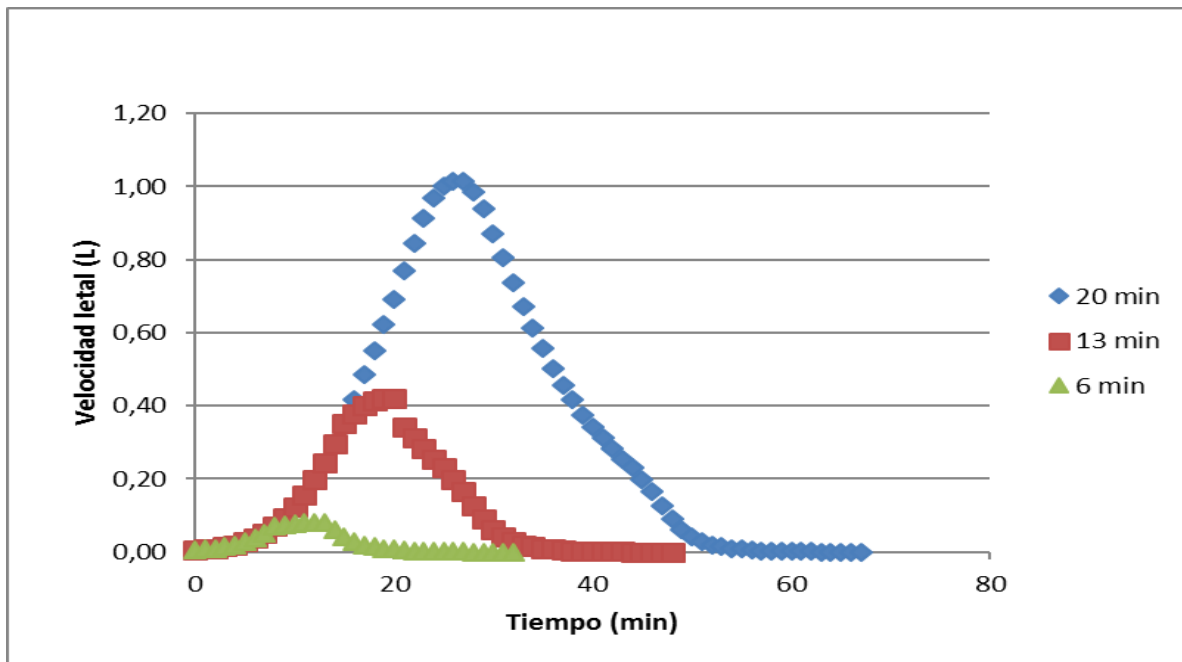
**ANEXO 39:** Gráfica de simulación de tratamiento térmico a 100 °C para la salsa de ají chico



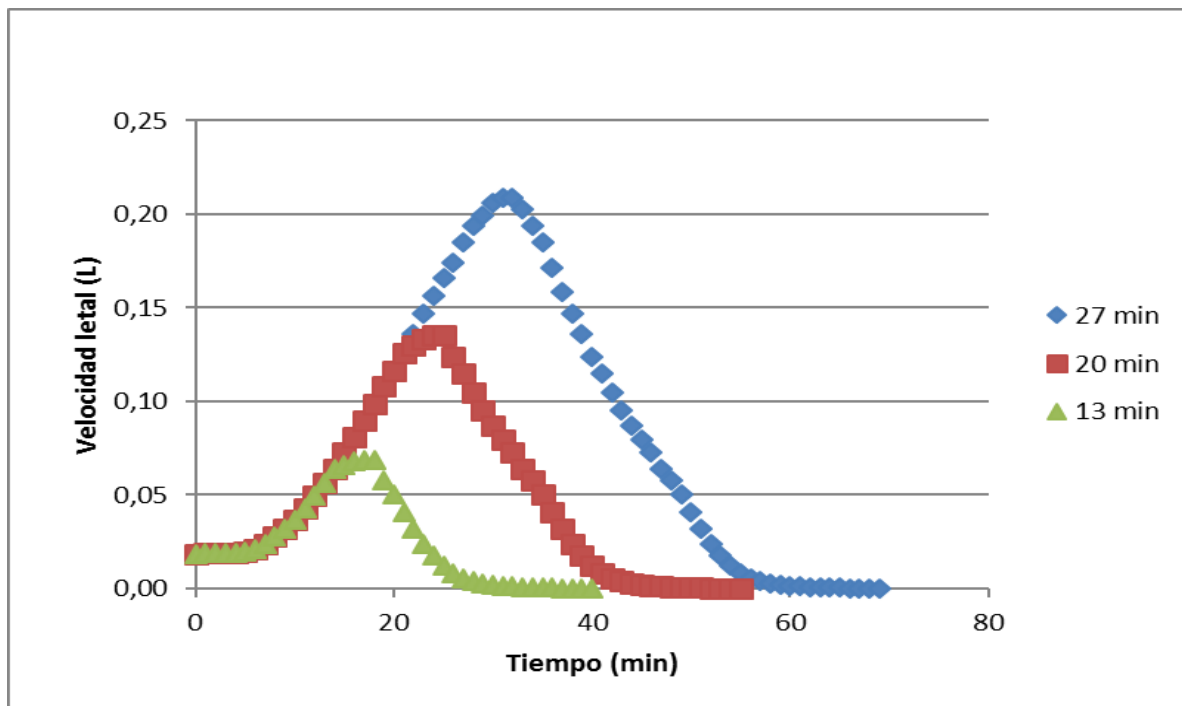
**ANEXO 40:** Gráfica de simulación de tratamiento térmico a 90 °C para la salsa de ají miscucho naranja.



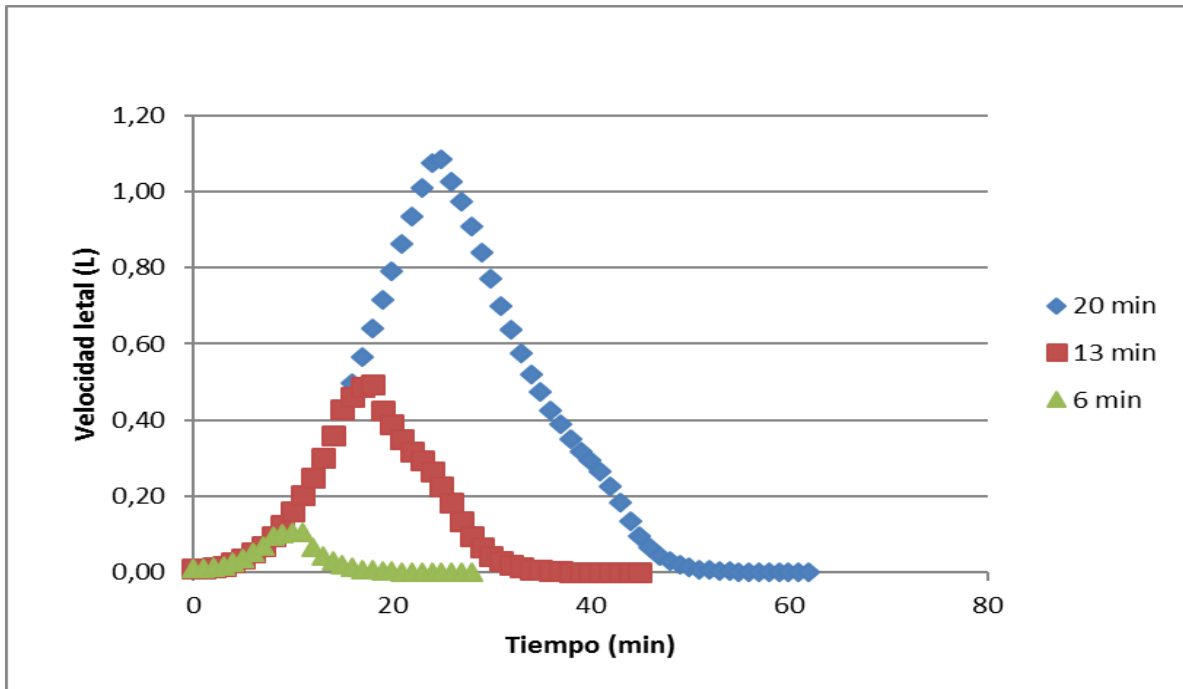
**ANEXO 41:** Gráfica de simulación de tratamiento térmico a 100 °C para la salsa de ají miscucho naranja.



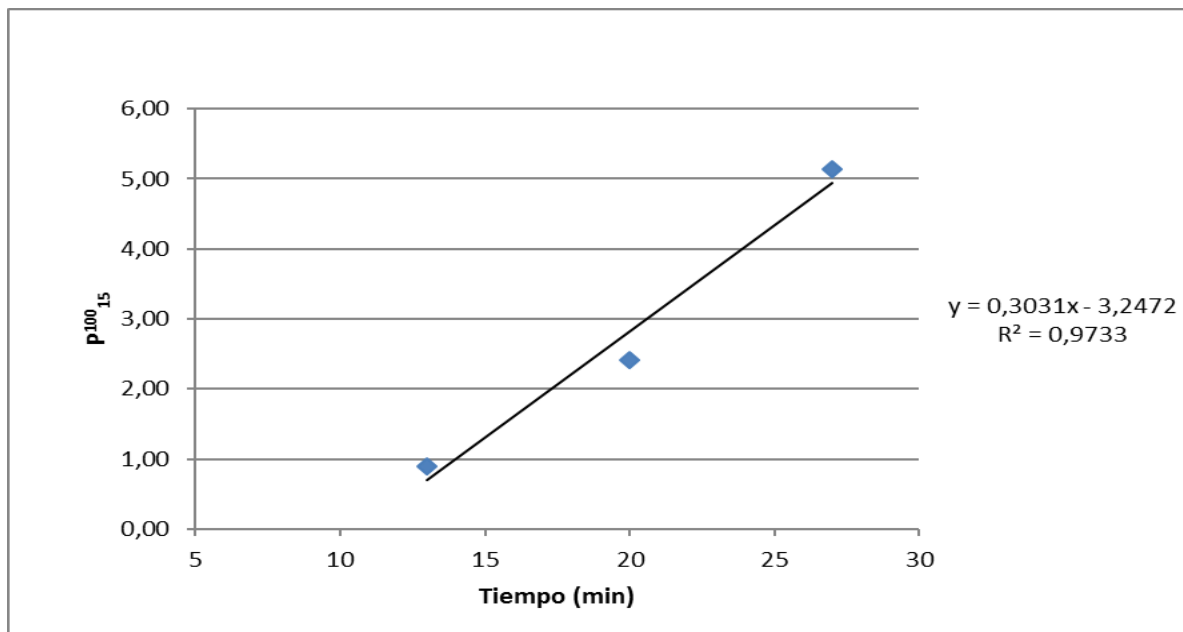
**ANEXO 42:** Gráfica de simulación de tratamiento térmico a 90 °C para la salsa de ají miscucho amarillo.



**ANEXO 43:** Gráfica de simulación de tratamiento térmico a 100 °C para la salsa de ají miscucho amarillo.

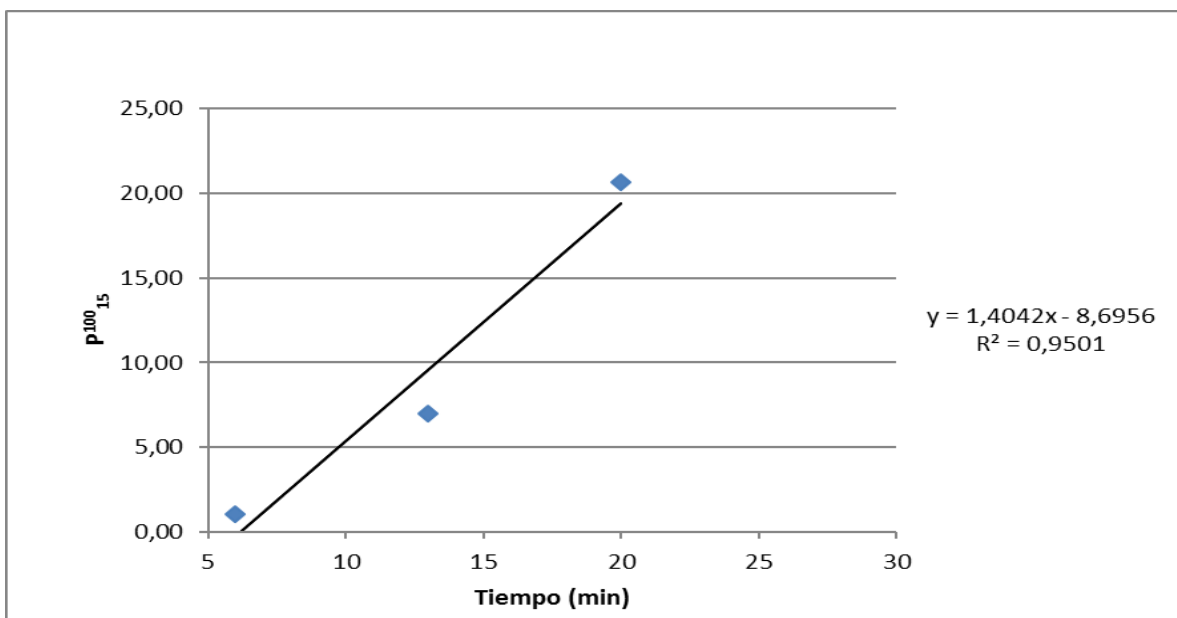


**ANEXO 44:** Gráfica de pasteurización equivalente vs. tiempo de proceso a 90 °C para la salsa de ají chico.



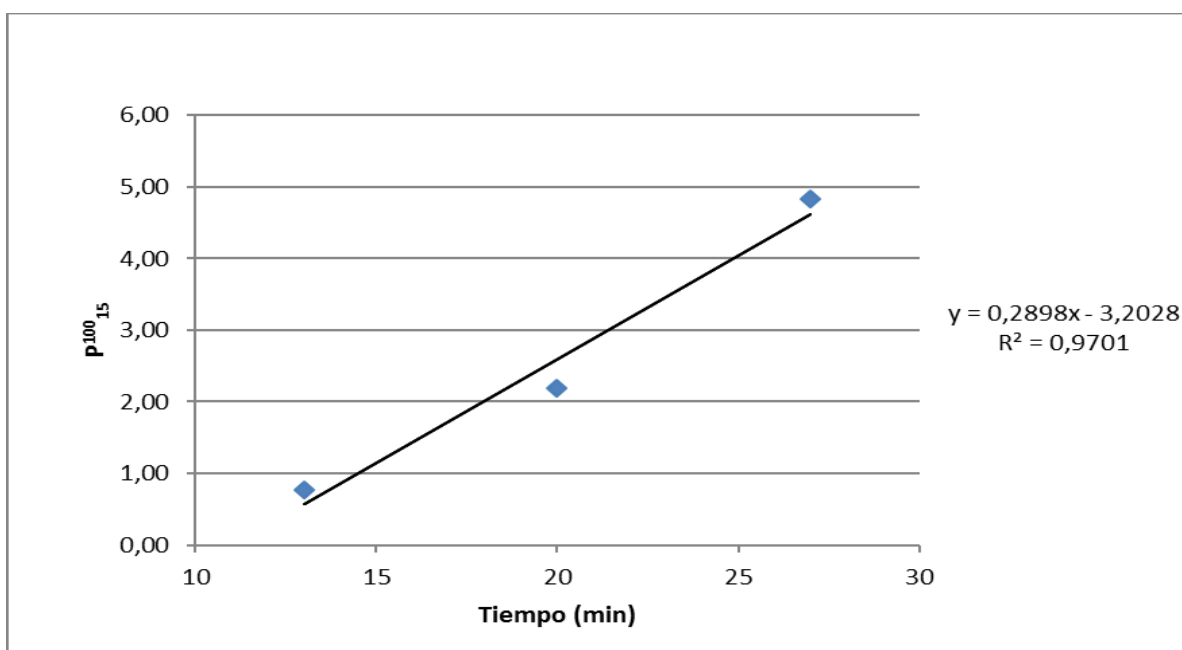
(P<sub>100</sub><sub>15</sub>) Pasteurización equivalente

**ANEXO 45:** Gráfica de pasteurización equivalente vs. tiempo de proceso a 100 °C para la salsa de ají chico



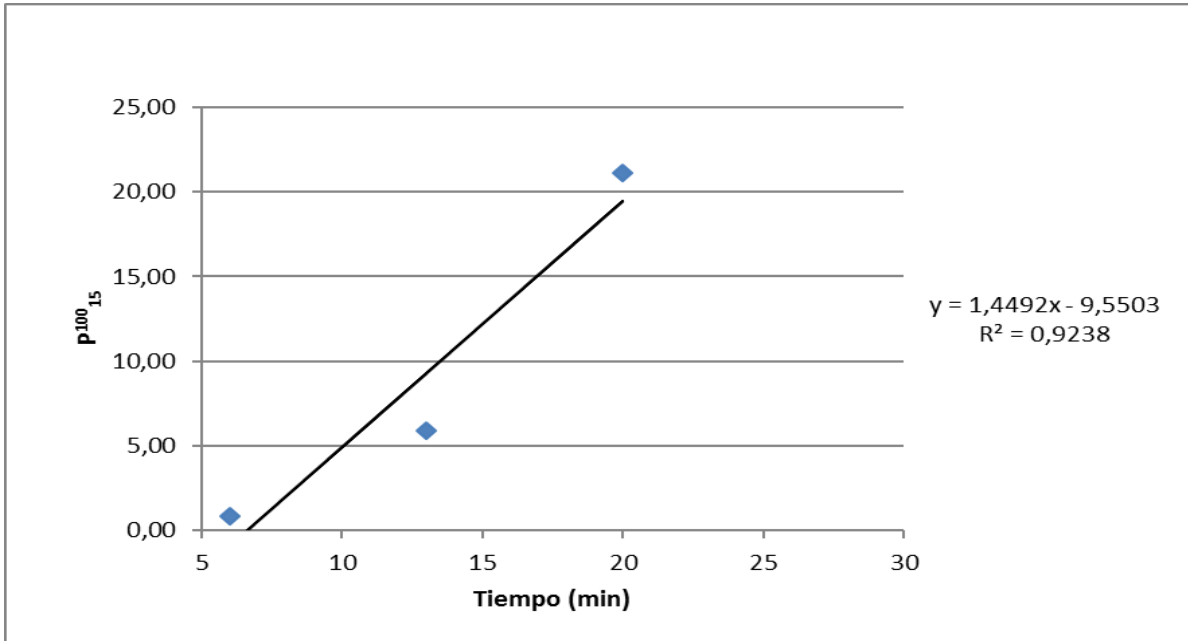
( $P_{100,15}^{100}$ ) Pasteurización equivalente

**ANEXO 46:** Gráfica de pasteurización equivalente vs. tiempo de proceso a 90 °C para salsa de ají miscucho naranja



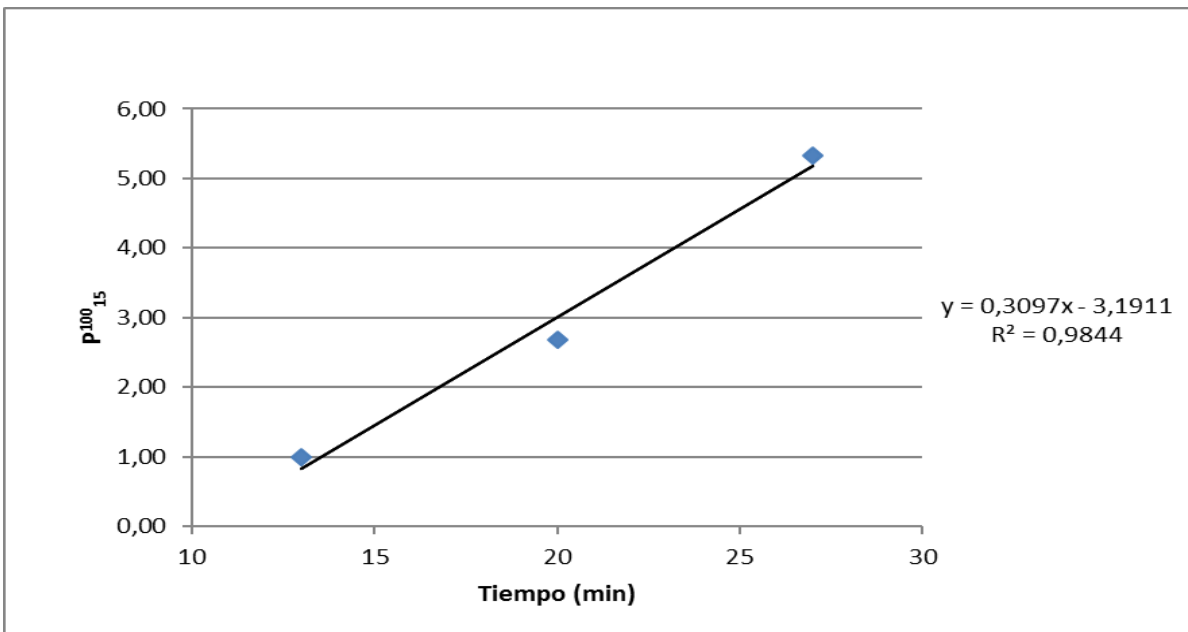
( $P_{100,15}^{100}$ ) Pasteurización equivalente

**ANEXO 47:** Gráfica de pasteurización equivalente vs. tiempo de proceso a 100 °C para salsa de ají miscucho naranja



( $P^{100}_{15}$ ) Pasteurización equivalente

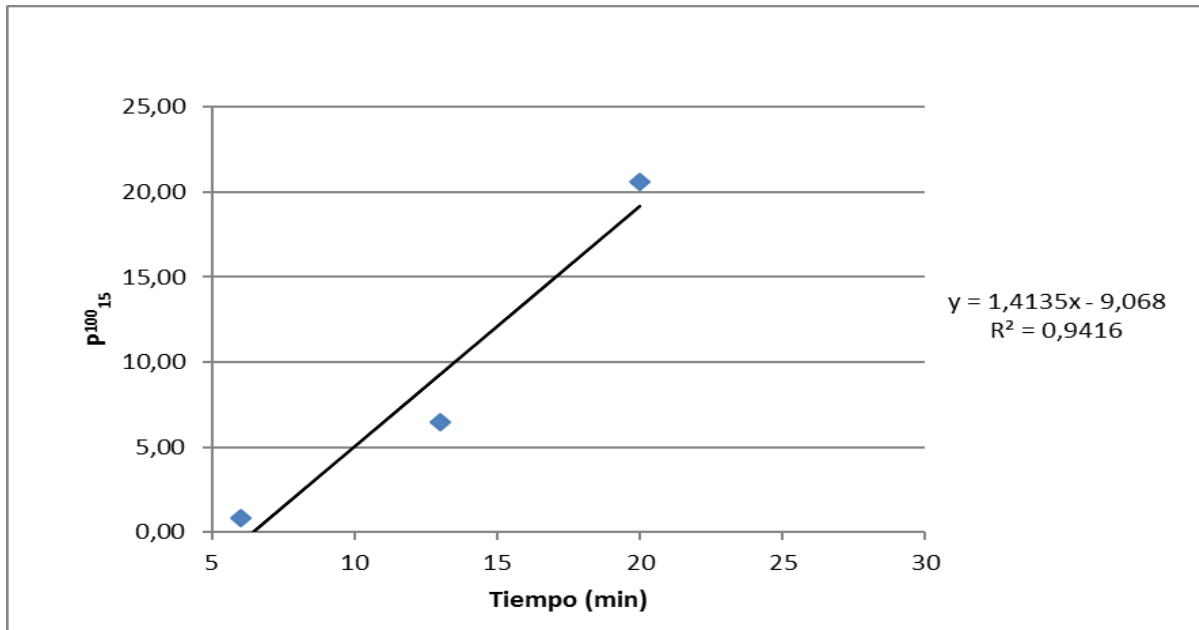
**ANEXO 48:** Gráfica de pasteurización equivalente vs. tiempo de proceso a 90 °C para salsa de ají miscucho amarillo



( $P^{100}_{15}$ ) Pasteurización equivalente



**ANEXO 49:** Gráfica de pasteurización equivalente vs. tiempo de proceso a 100 °C para salsa de ají miscucho amarillo



(P<sup>100</sup><sub>15</sub>) Pasteurización equivalente

**ANEXO 50:** Cálculo de  $P_{15}^{100}$  de la pasteurización de salsa de ají chico a 90 y 100 °C

90 °C						100 °C					
R1			R2			R1			R2		
Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A
68,10	0,0075	0,0000	68,40	0,0078	0,0000	70,90	0,0115	0,0000	72,10	0,0138	0,0000
70,50	0,0108	0,0091	69,60	0,0094	0,0086	70,40	0,0106	0,0111	71,60	0,0128	0,0133
71,20	0,0120	0,0114	70,60	0,0110	0,0102	70,50	0,0108	0,0107	72,20	0,0140	0,0134
71,90	0,0134	0,0127	71,80	0,0132	0,0121	71,60	0,0128	0,0118	72,50	0,0147	0,0143
72,60	0,0149	0,0141	72,50	0,0147	0,0139	73,10	0,0161	0,0144	72,90	0,0156	0,0151
73,60	0,0174	0,0161	73,20	0,0163	0,0155	74,80	0,0209	0,0185	73,90	0,0182	0,0169
74,80	0,0209	0,0191	73,90	0,0182	0,0173	76,70	0,0280	0,0244	75,30	0,0226	0,0204
76,00	0,0251	0,0230	74,70	0,0206	0,0194	78,80	0,0386	0,0333	77,60	0,0321	0,0273
77,30	0,0307	0,0279	75,70	0,0240	0,0223	80,80	0,0525	0,0455	80,40	0,0494	0,0407
78,50	0,0369	0,0338	76,80	0,0284	0,0262	82,90	0,0724	0,0625	83,30	0,0770	0,0632
79,50	0,0430	0,0399	77,90	0,0336	0,0310	84,80	0,0970	0,0847	86,70	0,1298	0,1034
80,40	0,0494	0,0462	79,00	0,0398	0,0367	86,50	0,1259	0,1114	89,40	0,1965	0,1632
81,20	0,0558	0,0526	80,00	0,0464	0,0431	87,70	0,1514	0,1386	90,30	0,2256	0,2110
81,90	0,0621	0,0590	80,90	0,0533	0,0499	88,50	0,1711	0,1612	90,70	0,2399	0,2327
82,60	0,0692	0,0657	81,70	0,0603	0,0568	88,90	0,1820	0,1766	90,50	0,2326	0,2363
83,20	0,0759	0,0725	82,40	0,0671	0,0637	89,00	0,1848	0,1834	90,10	0,2188	0,2257
83,90	0,0845	0,0802	83,10	0,0747	0,0709	89,00	0,1848	0,1848	89,50	0,1995	0,2092
84,50	0,0926	0,0885	83,80	0,0832	0,0789	88,70	0,1765	0,1806	88,70	0,1765	0,1880
85,10	0,1015	0,0971	84,40	0,0912	0,0872	88,20	0,1634	0,1699	87,80	0,1537	0,1651
85,50	0,1080	0,1048	85,00	0,1000	0,0956	87,20	0,1402	0,1518	84,00	0,0858	0,1197
85,80	0,1131	0,1105	85,40	0,1063	0,1032	85,10	0,1015	0,1209	80,30	0,0486	0,0672
85,80	0,1131	0,1131	85,80	0,1131	0,1097	82,10	0,0641	0,0828	78,00	0,0341	0,0414

<< continuación >>

85,60	0,1096	0,1114	85,60	0,1096	0,1114	78,60	0,0374	0,0508	74,70	0,0206	0,0274
85,30	0,1047	0,1072	85,20	0,1031	0,1064	75,00	0,0215	0,0295	70,90	0,0115	0,0160
84,90	0,0985	0,1016	84,70	0,0955	0,0993	71,50	0,0126	0,0171	68,20	0,0076	0,0095
83,90	0,0845	0,0915	84,10	0,0871	0,0913	68,20	0,0076	0,0101	65,70	0,0052	0,0064
83,30	0,0770	0,0807	83,30	0,0770	0,0821	65,00	0,0046	0,0061	63,30	0,0036	0,0044
82,60	0,0692	0,0731	82,10	0,0641	0,0706	62,00	0,0029	0,0038	61,00	0,0025	0,0030
81,70	0,0603	0,0647	79,80	0,0450	0,0545	59,20	0,0019	0,0024	58,90	0,0018	0,0022
80,00	0,0464	0,0533	77,40	0,0311	0,0381	56,60	0,0013	0,0016	56,40	0,0012	0,0015
77,40	0,0311	0,0388	75,10	0,0219	0,0265	54,30	0,0009	0,0011	54,30	0,0009	0,0011
74,30	0,0193	0,0252	72,80	0,0154	0,0186	52,20	0,0007	0,0008	52,30	0,0007	0,0008
71,00	0,0117	0,0155	70,40	0,0106	0,0130	50,30	0,0005	0,0006	50,50	0,0005	0,0006
67,80	0,0071	0,0094	67,80	0,0071	0,0089	48,50	0,0004	0,0004	48,70	0,0004	0,0004
64,60	0,0044	0,0057	65,30	0,0049	0,0060	46,90	0,0003	0,0003	47,20	0,0003	0,0003
61,70	0,0028	0,0036	62,80	0,0033	0,0041						
58,90	0,0018	0,0023	60,50	0,0023	0,0028						
56,30	0,0012	0,0015	58,20	0,0016	0,0020						
54,00	0,0009	0,0010	56,10	0,0012	0,0014						
51,80	0,0006	0,0007	53,90	0,0008	0,0010						
$P_{15}^{100}$		1,8847	$P_{15}^{100}$		1,7100	$P_{15}^{100}$		2,1035	$P_{15}^{100}$		2,2612

(Ti) temperatura interna del producto, (L) velocidad letal, (A) área bajo la curva de velocidad letal vs tiempo, y ( $P_{15}^{100}$ ) pasteurización equivalente.

**ANEXO 51:** Cálculo de  $P_{15}^{100}$  de la pasteurización de salsa de ají miscucho naranja a 90 y 100 °C

90 °C						100 °C					
R1			R2			R1			R2		
Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A
67,40	0,0067	0,0000	67,20	0,0065	0,0000	76,50	0,0271	0,0000	76,80	0,0284	0,0000
67,90	0,0072	0,0070	68,10	0,0075	0,0070	76,40	0,0267	0,0269	76,40	0,0267	0,0276
68,30	0,0077	0,0075	69,00	0,0086	0,0080	75,80	0,0244	0,0255	76,50	0,0271	0,0269
68,80	0,0083	0,0080	69,60	0,0094	0,0090	75,40	0,0229	0,0236	76,70	0,0280	0,0275
69,40	0,0091	0,0087	70,20	0,0103	0,0099	75,90	0,0247	0,0238	76,70	0,0280	0,0280
70,20	0,0103	0,0097	70,80	0,0113	0,0108	76,70	0,0280	0,0264	76,70	0,0280	0,0280
71,30	0,0122	0,0113	71,70	0,0130	0,0121	77,90	0,0336	0,0308	77,20	0,0302	0,0291
72,40	0,0145	0,0133	72,70	0,0151	0,0141	79,20	0,0411	0,0373	78,00	0,0341	0,0322
73,70	0,0176	0,0161	73,80	0,0179	0,0165	80,70	0,0517	0,0464	79,20	0,0411	0,0376
75,00	0,0215	0,0196	74,90	0,0212	0,0196	82,20	0,0651	0,0584	80,60	0,0509	0,0460
76,30	0,0263	0,0239	76,10	0,0255	0,0234	83,70	0,0819	0,0735	82,20	0,0651	0,0580
77,50	0,0316	0,0290	77,30	0,0307	0,0281	85,20	0,1031	0,0925	83,80	0,0832	0,0741
78,60	0,0374	0,0345	78,40	0,0363	0,0335	86,40	0,1240	0,1135	85,30	0,1047	0,0939
79,70	0,0443	0,0409	79,40	0,0423	0,0393	87,20	0,1402	0,1321	86,50	0,1259	0,1153
80,70	0,0517	0,0480	80,40	0,0494	0,0458	87,70	0,1514	0,1458	87,30	0,1423	0,1341
81,60	0,0593	0,0555	81,30	0,0567	0,0530	87,80	0,1537	0,1525	87,70	0,1514	0,1468
82,40	0,0671	0,0632	82,10	0,0641	0,0604	87,70	0,1514	0,1525	87,70	0,1514	0,1514
83,10	0,0747	0,0709	82,90	0,0724	0,0683	87,30	0,1423	0,1468	87,20	0,1402	0,1458
83,80	0,0832	0,0789	83,50	0,0794	0,0759	86,50	0,1259	0,1341	85,30	0,1047	0,1224
84,30	0,0898	0,0865	84,00	0,0858	0,0826	84,80	0,0970	0,1114	82,80	0,0713	0,0880
84,70	0,0955	0,0927	84,50	0,0926	0,0892	82,00	0,0631	0,0800	80,70	0,0517	0,0615
84,90	0,0985	0,0970	84,70	0,0955	0,0941	78,80	0,0386	0,0509	78,10	0,0347	0,0432
84,90	0,0985	0,0985	84,70	0,0955	0,0955	75,50	0,0233	0,0309	73,40	0,0169	0,0258

<< continuación >>

84,80	0,0970	0,0977	84,60	0,0940	0,0948	72,30	0,0142	0,0187	70,30	0,0105	0,0137
84,50	0,0926	0,0948	84,40	0,0912	0,0926	69,00	0,0086	0,0114	68,30	0,0077	0,0091
84,20	0,0884	0,0905	84,00	0,0858	0,0885	65,80	0,0052	0,0069	66,10	0,0055	0,0066
83,70	0,0819	0,0852	83,60	0,0807	0,0832	62,80	0,0033	0,0043	64,00	0,0040	0,0047
83,20	0,0759	0,0789	83,00	0,0736	0,0771	59,90	0,0021	0,0027	61,50	0,0027	0,0033
82,60	0,0692	0,0725	82,10	0,0641	0,0688	57,20	0,0014	0,0018	59,10	0,0019	0,0023
81,70	0,0603	0,0647	80,00	0,0464	0,0552	55,80	0,0011	0,0013	58,60	0,0017	0,0018
80,20	0,0479	0,0541	77,30	0,0307	0,0385	53,60	0,0008	0,0010	56,50	0,0013	0,0015
78,10	0,0347	0,0413	74,90	0,0212	0,0259	52,10	0,0006	0,0007	54,90	0,0010	0,0011
75,40	0,0229	0,0288	72,90	0,0156	0,0184	51,90	0,0006	0,0006	53,20	0,0008	0,0009
72,60	0,0149	0,0189	70,80	0,0113	0,0135	50,40	0,0005	0,0006	51,60	0,0006	0,0007
69,70	0,0095	0,0122	68,60	0,0081	0,0097	49,80	0,0005	0,0005	49,90	0,0005	0,0005
66,80	0,0061	0,0078	66,30	0,0057	0,0069						
64,00	0,0040	0,0050	64,00	0,0040	0,0048						
61,30	0,0026	0,0033	61,70	0,0028	0,0034						
58,80	0,0018	0,0022	59,40	0,0020	0,0024						
56,50	0,0013	0,0015	57,30	0,0014	0,0017						
$P_{15}^{100}$		1,6801	$P_{15}^{100}$		1,5815	$P_{15}^{100}$		1,7662	$P_{15}^{100}$		1,5894

(Ti) temperatura interna del producto, (L) velocidad letal, (A) área bajo la curva de velocidad letal vs tiempo, y ( $P_{15}^{100}$ ) pasteurización equivalente.

**ANEXO 52:** Cálculo de  $P_{15}^{100}$  de la pasteurización de salsa de ají miscucho amarillo a 90 y 100 °C

90 °C						100 °C					
R1			R2			R1			R2		
Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A	Ti (°C)	L	A
69,70	0,0095	0,0000	69,80	0,0097	0,0000	65,40	0,0049	0,0000	73,50	0,0171	0,0000
69,40	0,0091	0,0093	69,90	0,0098	0,0098	66,20	0,0056	0,0053	73,50	0,0171	0,0171
69,10	0,0087	0,0089	70,20	0,0103	0,0101	66,90	0,0062	0,0059	74,00	0,0185	0,0178
69,10	0,0087	0,0087	70,60	0,0110	0,0106	67,90	0,0072	0,0067	74,30	0,0193	0,0189
69,60	0,0094	0,0091	70,70	0,0111	0,0110	69,10	0,0087	0,0080	74,60	0,0203	0,0198
70,50	0,0108	0,0101	70,80	0,0113	0,0112	70,80	0,0113	0,0100	75,40	0,0229	0,0216
71,90	0,0134	0,0121	71,10	0,0118	0,0116	73,00	0,0158	0,0136	76,50	0,0271	0,0250
73,30	0,0166	0,0150	71,80	0,0132	0,0125	75,40	0,0229	0,0194	77,90	0,0336	0,0304
74,80	0,0209	0,0187	72,80	0,0154	0,0143	78,00	0,0341	0,0285	79,60	0,0437	0,0386
76,30	0,0263	0,0236	73,90	0,0182	0,0168	80,50	0,0501	0,0421	81,70	0,0603	0,0520
77,60	0,0321	0,0292	75,10	0,0219	0,0200	82,90	0,0724	0,0613	83,80	0,0832	0,0717
78,70	0,0380	0,0351	76,30	0,0263	0,0241	85,20	0,1031	0,0878	85,70	0,1113	0,0973
79,80	0,0450	0,0415	77,50	0,0316	0,0290	86,90	0,1339	0,1185	87,50	0,1468	0,1291
80,70	0,0517	0,0483	78,60	0,0374	0,0345	87,90	0,1561	0,1450	88,40	0,1685	0,1577
81,60	0,0593	0,0555	79,60	0,0437	0,0405	88,30	0,1660	0,1610	88,70	0,1765	0,1725
82,30	0,0661	0,0627	80,50	0,0501	0,0469	88,20	0,1634	0,1647	88,60	0,1738	0,1751
83,10	0,0747	0,0704	81,40	0,0575	0,0538	88,00	0,1585	0,1610	88,30	0,1660	0,1699
83,70	0,0819	0,0783	82,20	0,0651	0,0613	87,50	0,1468	0,1526	87,70	0,1514	0,1587
84,40	0,0912	0,0866	82,90	0,0724	0,0688	86,80	0,1318	0,1393	86,70	0,1298	0,1406
84,90	0,0985	0,0948	83,60	0,0807	0,0766	85,10	0,1015	0,1167	84,00	0,0858	0,1078
85,20	0,1031	0,1008	84,20	0,0884	0,0846	82,40	0,0671	0,0843	79,00	0,0398	0,0628
85,30	0,1047	0,1039	84,90	0,0985	0,0935	78,70	0,0380	0,0526	77,20	0,0302	0,0350
85,20	0,1031	0,1039	84,80	0,0970	0,0977	74,70	0,0206	0,0293	75,20	0,0222	0,0262

<< continuación >>

84,90	0,0985	0,1008	84,60	0,0940	0,0955	70,80	0,0113	0,0159	73,20	0,0163	0,0193
84,60	0,0940	0,0963	84,30	0,0898	0,0919	67,20	0,0065	0,0089	71,00	0,0117	0,0140
84,10	0,0871	0,0906	83,80	0,0832	0,0865	63,90	0,0039	0,0052	68,60	0,0081	0,0099
83,60	0,0807	0,0839	83,30	0,0770	0,0801	60,80	0,0024	0,0032	66,30	0,0057	0,0069
83,10	0,0747	0,0777	82,50	0,0681	0,0726	57,90	0,0016	0,0020	64,00	0,0040	0,0048
82,50	0,0681	0,0714	81,50	0,0584	0,0633	55,30	0,0010	0,0013	61,70	0,0028	0,0034
81,50	0,0584	0,0633	79,80	0,0450	0,0517	52,90	0,0007	0,0009	59,50	0,0020	0,0024
79,70	0,0443	0,0514	78,10	0,0347	0,0398	50,70	0,0005	0,0006	57,30	0,0014	0,0017
77,10	0,0297	0,0370	76,00	0,0251	0,0299	48,70	0,0004	0,0004	55,20	0,0010	0,0012
73,80	0,0179	0,0238	73,80	0,0179	0,0215	46,80	0,0003	0,0003	53,20	0,0008	0,0009
70,30	0,0105	0,0142	71,40	0,0124	0,0152	45,10	0,0002	0,0003	51,30	0,0006	0,0007
66,90	0,0062	0,0083	69,00	0,0086	0,0105	43,50	0,0002	0,0002	49,60	0,0004	0,0005
63,70	0,0038	0,0050	66,50	0,0058	0,0072						
60,70	0,0024	0,0031	64,10	0,0040	0,0049						
58,10	0,0016	0,0020	61,80	0,0028	0,0034						
55,60	0,0011	0,0014	58,70	0,0018	0,0023						
53,60	0,0008	0,0010	55,40	0,0011	0,0014						
$P_{15}^{100}$		1,7577	$P_{15}^{100}$		1,5170	$P_{15}^{100}$		1,6527	$P_{15}^{100}$		1,8110

(Ti) temperatura interna del producto, (L) velocidad letal, (A) área bajo la curva de velocidad letal vs tiempo, y ( $P_{15}^{100}$ ) pasteurización equivalente.

**ANEXO 53:** Cálculo del contenido de sustancias pécticas de las salsas de ají chico

Salsa	AIR (mg)	Absorbancia	$\mu\text{g GalA/ mL}$	$\text{mg GalA/ g AIR}$	Promedio	Desviación estándar
SP	5,1	0,186	23,71	92,98	95,82	2,48
SP	5,1	0,193	24,72	96,96		
SP	5,1	0,194	24,87	97,53		
P90	5,1	0,301	40,38	158,34	160,23	4,30
P90	5,1	0,313	42,12	165,16		
P90	5,1	0,299	40,09	157,20		
P100	5,0	0,310	41,68	166,72	170,40	3,30
P100	5,0	0,318	42,84	171,36		
P100	5,0	0,321	43,28	173,10		

(SP) salsa sin pasteurizar, (P90) salsa pasteurizada a 90 °C, (P100) salsa pasteurizada a 100 °C, (AIR) residuo insoluble en alcohol y (GalA) Ácido galacturónico.

**ANEXO 54:** Cálculo del contenido de sustancias pécticas de las salsas de miscucho naranja

Salsa	AIR (mg)	Absorbancia	$\mu\text{g GalA/ mL}$	$\text{mg GalA/ g AIR}$	Promedio	Desviación estándar
SP	5,0	0,305	40,96	163,83	164,79	5,00
SP	5,0	0,299	40,09	160,35		
SP	5,0	0,316	42,55	170,20		
P90	5,1	0,260	34,43	135,04	138,45	3,01
P90	5,1	0,268	35,59	139,59		
SP90	5,1	0,270	35,88	140,72		
SP100	5,1	0,299	40,09	157,20	157,20	3,98
SP100	5,1	0,292	39,07	153,23		
SP100	5,1	0,306	41,10	161,18		

(SP) salsa sin pasteurizar, (P90) salsa pasteurizada a 90 °C, (P100) salsa pasteurizada a 100 °C, (AIR) residuo insoluble en alcohol y (GalA) Ácido galacturónico.



**ANEXO 55:** Cálculo del contenido de sustancias pécticas de las salsas de miscucho amarillo

Salsa	AIR (mg)	Absorbancia	µg GalA/ mL	mg GalA/ g AIR	Promedio	Desviación estándar
SSP	5,0	0,282	37,62	150,49	154,55	4,06
SSP	5,0	0,296	39,65	158,61		
SSP	5,0	0,289	38,64	154,55		
SP90	5,0	0,330	44,58	178,32	184,70	5,53
SP90	5,0	0,347	47,04	188,17		
SP90	5,0	0,346	46,90	187,59		
SP100	5,1	0,371	50,52	198,12	195,09	3,47
SP100	5,1	0,367	49,94	195,85		
SP100	5,1	0,359	48,78	191,30		

(SP) salsa sin pasteurizar, (P90) salsa pasteurizada a 90 °C, (P100) salsa pasteurizada a 100 °C, (AIR) residuo insoluble en alcohol y (GalA) Ácido galacturónico.

**ANEXO 56:** Análisis estadístico del contenido de sustancias pécticas de las salsas de ají

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	8	19736,8	2467,10	150,07	0,000
Linear	4	11768,2	2942,05	178,97	0,000
Variedad	2	6042,1	3021,07	183,77	0,000
TT	2	5726,1	2863,04	174,16	0,000
2-Way Interactions	4	7968,6	1992,16	121,18	0,000
Variedad*TT	4	7968,6	1992,16	121,18	0,000
Error	18	295,9	16,44		
Total	26	20032,7			

**ANEXO 57:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de ají chico sin pasteurizar

<b>R1</b>			<b>R2</b>			<b>R3</b>			<b>Promedio</b>		
<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>
14538,60	2319,69	0,10	12956,80	1551,02	0,10	15106,20	1986,76	0,10	14200,5	1952,5	0,10
14473,90	2946,91	0,13	12916,70	810,23	0,13	14839,10	1220,03	0,13	14076,6	1659,1	0,13
14783,70	1878,41	0,16	12154,30	3452,61	0,16	14448,40	2131,03	0,16	13795,5	2487,4	0,16
14689,10	2473,33	0,20	11804,80	3956,17	0,20	14472,50	1971,38	0,20	13655,5	2800,3	0,20
14978,90	2477,15	0,25	13103,00	1864,03	0,25	14337,00	3036,05	0,25	14139,6	2459,1	0,25
14716,00	3258,66	0,32	13036,80	2191,50	0,32	14299,20	2832,87	0,32	14017,3	2761,0	0,32
14708,90	3268,84	0,40	12963,30	2515,63	0,40	14430,60	2877,74	0,40	14034,3	2887,4	0,40
14727,80	3453,84	0,50	13067,50	2375,68	0,50	14854,10	2341,58	0,50	14216,5	2723,7	0,50
15283,00	2153,96	0,63	13077,30	2545,69	0,63	14723,00	2698,56	0,63	14361,1	2466,1	0,63
15135,00	2562,85	0,79	13208,70	2248,27	0,79	14913,10	2433,65	0,79	14418,9	2414,9	0,79
15258,60	2394,76	1,00	13267,40	2138,89	1,00	14869,70	2718,08	1,00	14465,2	2417,2	1,00
15188,50	2689,77	1,26	13204,70	2419,48	1,26	14914,60	2681,93	1,26	14435,9	2597,1	1,26
15292,70	2425,34	1,59	13262,60	2375,70	1,59	14954,70	2577,30	1,59	14503,3	2459,4	1,59
15239,70	2615,05	2,00	13221,50	2513,03	2,00	14935,80	2678,74	2,00	14465,7	2602,3	2,00
15205,60	2681,09	2,51	13274,70	2373,59	2,51	14928,60	2665,17	2,51	14469,6	2573,3	2,51
15214,10	2630,75	3,16	13201,00	2491,98	3,16	14838,10	2746,12	3,16	14417,7	2623,0	3,16
15179,20	2662,61	3,98	13211,40	2385,92	3,98	14747,40	2733,82	3,98	14379,3	2594,1	3,98
15114,40	2663,29	5,02	13127,00	2456,01	5,01	14634,80	2748,47	5,01	14292,1	2622,6	5,01
15002,60	2691,55	6,31	13011,90	2499,07	6,31	14483,70	2752,44	6,31	14166,1	2647,7	6,31
14872,50	2700,48	7,95	12883,40	2505,70	7,95	14297,40	2755,53	7,95	14017,8	2653,9	7,95

<< continuación >>

14679,20	2754,51	10,01	12734,70	2438,94	10,01	14068,80	2785,20	10,00	13827,6	2659,6	10,01
14460,40	2747,28	12,60	12501,30	2494,69	12,60	13801,50	2779,74	12,59	13587,7	2673,9	12,60
14161,00	2778,49	15,86	12212,40	2513,52	15,86	13490,40	2785,97	15,85	13287,9	2692,7	15,86
13816,60	2768,67	19,97	11860,10	2520,89	19,97	13101,90	2784,05	19,96	12926,2	2691,2	19,97
13365,30	2804,28	25,15	11426,60	2536,51	25,14	12641,00	2790,89	25,13	12477,6	2710,6	25,14
12824,70	2843,42	31,66	10922,10	2553,28	31,65	12087,40	2807,82	31,64	11944,7	2734,8	31,65
12200,60	2877,41	39,86	10348,70	2561,74	39,85	11449,10	2816,83	39,83	11332,8	2752,0	39,84
11502,20	2884,86	50,19	9704,15	2555,81	50,17	10705,80	2820,90	50,14	10637,4	2753,9	50,17
10737,80	2879,60	63,19	8995,61	2542,39	63,16	9871,29	2813,64	63,13	9868,2	2745,2	63,16
9919,60	2850,74	79,56	8261,54	2498,31	79,52	8970,86	2775,55	79,48	9050,7	2708,2	79,52
9083,52	2801,20	100,21	7538,38	2426,73	100,12	8074,06	2689,94	100,06	8232,0	2639,3	100,13

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida, y ( $\sigma$ ) esfuerzo cortante.

**ANEXO 58:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de ají chico sin pasteurizar

R1		R2		R3		Promedio			
G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	$\omega$ (rad/s)	$\dot{\gamma}$ (Hz)	G' (Pa)	G'' (Pa)
10824,00	1828,89	9359,90	1398,22	10334,10	1689,76	0,0628	0,01	10172,67	1638,96
11371,80	1691,11	9862,36	1399,83	10858,00	1680,23	0,0791	0,01	10697,39	1590,39
11806,40	1547,26	10146,70	1374,42	11271,30	1508,01	0,0996	0,02	11074,80	1476,56
12185,90	1579,24	10420,40	1422,40	11510,70	1468,80	0,1254	0,02	11372,33	1490,15
12494,80	1471,10	10753,10	1148,83	11720,00	1517,88	0,1578	0,03	11655,97	1379,27
12697,20	1629,69	10917,80	1326,57	11882,90	1605,07	0,1987	0,03	11832,63	1520,44
12963,30	1661,08	11104,90	1385,42	12203,00	1453,45	0,2501	0,04	12090,40	1499,98
13221,30	1614,93	11347,00	1210,29	12355,90	1488,22	0,3149	0,05	12308,07	1437,81
13371,00	1602,04	11519,20	1207,90	12508,00	1510,65	0,3964	0,06	12466,07	1440,20
13523,20	1713,01	11663,90	1290,40	12716,60	1581,37	0,4991	0,08	12634,57	1528,26
13774,60	1597,90	11818,80	1349,19	12891,00	1618,31	0,6283	0,10	12828,13	1521,80
14064,10	1554,63	12029,20	1318,74	13082,30	1591,60	0,7910	0,13	13058,53	1488,32
14296,00	1609,55	12203,90	1496,09	13319,50	1606,33	0,9958	0,16	13273,13	1570,66
14485,40	1746,44	12387,90	1560,54	13501,50	1788,17	1,2537	0,20	13458,27	1698,38
14745,40	1764,63	12568,80	1732,96	13761,50	1797,70	1,5783	0,25	13691,90	1765,10
14951,40	2022,52	12848,40	1567,90	13972,70	1938,51	1,9869	0,32	13924,17	1842,98
15253,00	2015,46	13033,10	1822,15	14197,60	2098,01	2,5014	0,40	14161,23	1978,54
15523,40	2183,13	13281,80	1944,95	14467,20	2229,83	3,1491	0,50	14424,13	2119,30
15853,00	2341,61	13540,10	2084,05	14778,30	2296,03	3,9644	0,63	14723,80	2240,56
16206,00	2372,47	13817,30	2255,43	15089,40	2413,30	4,9910	0,79	15037,57	2347,07
16503,70	2733,46	14128,10	2397,58	15418,20	2601,00	6,2832	1,00	15350,00	2577,35
16898,40	2833,28	14450,00	2593,48	15764,10	2838,98	7,9100	1,26	15704,17	2755,25
17306,40	3038,20	14839,00	2697,10	16158,50	3046,95	9,9581	1,59	16101,30	2927,42
17723,70	3269,65	15218,40	2937,03	16580,20	3232,06	12,5367	2,00	16507,43	3146,25
18187,50	3504,43	15633,10	3156,09	17047,50	3437,99	15,7828	2,51	16956,03	3366,17

<< continuación >>

18707,50	3711,00	16099,30	3342,17	17536,00	3665,55	19,8689	3,16	17447,60	3572,91
19260,20	3919,42	16567,70	3589,27	18068,70	3909,29	25,0137	3,98	17965,53	3805,99
19821,30	4202,75	17099,70	3801,09	18613,40	4163,97	31,4905	5,01	18511,47	4055,94
20442,20	4465,03	17654,70	4055,74	19217,40	4413,97	39,6438	6,31	19104,77	4311,58
21054,50	4757,10	18232,30	4309,17	19823,00	4690,62	49,9088	7,94	19703,27	4585,63
21743,50	5049,83	18826,50	4591,89	20492,10	4944,40	62,8319	10,00	20354,03	4862,04

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida, ( $\omega$ ) frecuencia angular, y ( $\dot{V}$ ) frecuencia.

**ANEXO 59:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de ají chico pasteurizada a 90 °C

<b>R1</b>			<b>R2</b>			<b>R3</b>			<b>Promedio</b>		
<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>
1006,40	0,10	5835,47	1583,00	0,10	10530,50	2700,91	0,10	7045,6	1763,4	0,10	1006,40
1203,48	0,13	6143,35	1068,24	0,13	10917,80	2485,10	0,13	7380,6	1585,6	0,13	1203,48
1185,11	0,16	6156,14	1153,85	0,16	10845,60	2435,66	0,16	7394,6	1591,5	0,16	1185,11
1132,64	0,20	6046,51	1504,71	0,20	10944,50	2271,92	0,20	7415,2	1636,4	0,20	1132,64
1175,22	0,25	6198,12	1207,05	0,25	11198,50	2284,67	0,25	7557,7	1555,6	0,25	1175,22
1096,23	0,32	6165,91	1312,80	0,32	11195,80	2378,27	0,32	7572,8	1595,8	0,32	1096,23
1134,37	0,40	6231,01	1239,58	0,40	11421,20	2332,39	0,40	7683,2	1568,8	0,40	1134,37
1090,27	0,50	6228,64	1337,41	0,50	11352,30	2256,04	0,50	7671,8	1561,2	0,50	1090,27
1134,48	0,63	6265,68	1327,74	0,63	11430,20	2275,17	0,63	7704,8	1579,1	0,63	1134,48
1138,10	0,79	6292,14	1254,63	0,79	11482,00	2253,05	0,79	7728,4	1548,6	0,79	1138,10
1142,06	1,00	6294,27	1254,14	1,00	11501,10	2258,83	1,00	7732,5	1551,7	1,00	1142,06
1140,98	1,26	6279,31	1279,11	1,26	11542,30	2258,93	1,26	7737,7	1559,7	1,26	1140,98
1131,28	1,59	6267,12	1280,93	1,59	11572,70	2247,28	1,59	7736,3	1553,2	1,59	1131,28
1135,23	2,00	6245,92	1284,02	2,00	11553,60	2266,42	2,00	7709,3	1561,9	2,00	1135,23
1140,93	2,51	6210,50	1295,44	2,51	11541,90	2243,26	2,51	7673,5	1559,9	2,51	1140,93
1149,87	3,16	6175,54	1279,55	3,16	11495,20	2270,79	3,16	7621,8	1566,7	3,16	1149,87
1147,54	3,98	6111,98	1289,34	3,98	11446,80	2265,98	3,98	7554,3	1567,6	3,98	1147,54
1148,96	5,02	6034,03	1296,98	5,01	11353,10	2266,67	5,01	7459,9	1570,9	5,01	1148,96
1153,49	6,31	5931,28	1298,26	6,31	11214,60	2281,36	6,31	7335,2	1577,7	6,31	1153,49
1151,59	7,95	5814,25	1295,64	7,95	11039,50	2288,55	7,95	7184,4	1578,6	7,95	1151,59

<< continuación >>

1150,11	10,01	5666,66	1305,46	10,01	10825,60	2304,86	10,00	7002,8	1586,8	10,01	1150,11
1148,92	12,60	5491,73	1307,15	12,60	10543,40	2310,59	12,59	6779,3	1588,9	12,60	1148,92
1141,54	15,86	5287,34	1306,70	15,86	10183,50	2325,84	15,85	6512,9	1591,4	15,86	1141,54
1126,90	19,97	5052,12	1303,76	19,97	9757,45	2339,02	19,96	6208,1	1589,9	19,97	1126,90
1102,94	25,15	4793,08	1295,33	25,14	9252,14	2352,89	25,13	5865,1	1583,7	25,14	1102,94
1069,21	31,66	4514,13	1279,13	31,65	8693,79	2349,95	31,64	5498,2	1566,1	31,65	1069,21
1022,19	39,86	4226,36	1255,28	39,85	8089,65	2330,93	39,83	5117,9	1536,1	39,84	1022,19
966,73	50,19	3944,88	1219,65	50,17	7464,95	2287,26	50,14	4742,8	1491,2	50,17	966,73
914,58	63,19	3679,29	1174,26	63,16	6841,25	2219,50	63,13	4373,5	1436,1	63,16	914,58
870,13	79,56	3419,17	1126,44	79,52	6257,39	2125,86	79,48	3983,1	1374,1	79,52	870,13
791,80	100,21	3030,31	1090,24	100,12	5746,08	2010,69	100,06	3507,9	1297,6	100,13	791,80

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida, y ( $\sigma$ ) esfuerzo cortante.

**ANEXO 60:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de ají chico pasteurizada a 90 °C

R1		R2		R3		Promedio			
G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	$\omega$ (rad/s)	$\dot{\gamma}$ (Hz)	G' (Pa)	G'' (Pa)
3479,59	722,91	4208,95	848,18	8226,35	1442,48	0,0628	0,01	5304,96	1004,53
3779,10	692,02	4565,19	691,44	8568,12	1436,03	0,0791	0,01	5637,47	939,83
3967,31	605,21	4710,04	762,80	9062,05	1059,89	0,0996	0,02	5913,13	809,30
4061,12	656,60	4863,85	645,71	9029,74	1284,05	0,1254	0,02	5984,90	862,12
4174,56	611,48	4998,31	591,29	9543,32	1098,78	0,1578	0,03	6238,73	767,18
4259,52	588,74	5083,75	648,26	9769,76	956,426	0,1987	0,03	6371,01	731,14
4349,68	581,67	5149,62	726,69	9917,79	1010,47	0,2501	0,04	6472,36	772,94
4425,54	556,91	5267,71	654,30	10061,90	1217,39	0,3149	0,05	6585,05	809,53
4505,20	589,23	5336,33	732,62	10160,30	1111,40	0,3964	0,06	6667,28	811,08
4594,85	585,43	5411,56	707,27	10311,70	1079,59	0,4991	0,08	6772,70	790,77
4655,45	638,72	5521,20	719,18	10470,00	1247,48	0,6283	0,10	6882,22	868,46
4718,42	692,84	5646,12	771,91	10708,80	1226,08	0,7910	0,13	7024,45	896,94
4834,46	648,07	5741,07	753,61	10699,70	1625,72	0,9958	0,16	7091,74	1009,13
4935,27	670,03	5826,62	821,78	10899,20	1415,87	1,2537	0,20	7220,36	969,23
5033,99	691,86	5913,18	949,46	11044,30	1738,74	1,5783	0,25	7330,49	1126,68
5093,84	793,01	6011,08	1014,65	11203,30	1583,40	1,9869	0,32	7436,07	1130,35
5216,90	806,83	6154,78	1015,06	11276,60	1782,06	2,5014	0,40	7549,43	1201,32
5330,50	877,04	6313,09	980,68	11704,10	1817,58	3,1491	0,50	7782,56	1225,10
5443,16	946,33	6453,77	1044,60	11840,30	1869,09	3,9644	0,63	7912,41	1286,67
5584,22	995,30	6591,60	1147,93	12191,40	1905,54	4,9910	0,79	8122,41	1349,59
5728,79	1060,91	6744,26	1243,67	12460,80	2127,62	6,2832	1,00	8311,28	1477,40
5876,00	1146,28	6926,82	1314,69	12688,30	2433,54	7,9100	1,26	8497,04	1631,50
6039,67	1214,05	7128,98	1368,71	13070,40	2553,15	9,9581	1,59	8746,35	1711,97
6220,73	1280,48	7332,36	1475,48	13436,80	2731,15	12,5367	2,00	8996,63	1829,04
6399,98	1381,43	7539,77	1600,96	13853,50	2890,31	15,7828	2,51	9264,42	1957,57



<< continuación >>

6598,79	1465,35	7768,50	1701,77	14263,70	3096,10	19,8689	3,16	9543,66	2087,74
6808,65	1561,90	8012,97	1792,94	14715,10	3279,47	25,0137	3,98	9845,57	2211,44
7037,01	1646,79	8257,26	1905,60	15193,00	3534,41	31,4905	5,01	10162,42	2362,27
7276,92	1733,74	8567,74	2018,24	15710,60	3739,39	39,6438	6,31	10518,42	2497,12
7514,33	1837,79	8870,67	2162,30	16193,20	4027,77	49,9088	7,94	10859,40	2675,95
7817,65	1959,32	9097,14	2273,00	16788,70	4230,27	62,8319	10,00	11234,50	2820,86

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida, ( $\omega$ ) frecuencia angular, y ( $\dot{V}$ ) frecuencia.

**ANEXO 61:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de ají chico pasteurizada a 100 °C

<b>R1</b>			<b>R2</b>			<b>R3</b>			<b>Promedio</b>		
<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>
7039,41	1479,21	0,10	6740,21	1403,40	0,10	6531,37	1307,80	0,10	6770,3	1396,8	0,10
7864,34	1833,39	0,13	6845,38	1148,11	0,13	6634,96	1175,36	0,13	7114,9	1385,6	0,13
8249,58	1497,09	0,16	6734,42	1660,12	0,16	6638,40	1369,86	0,16	7207,5	1509,0	0,16
8367,44	1570,84	0,20	6959,41	1360,93	0,20	6588,65	1531,11	0,20	7305,2	1487,6	0,20
8301,15	1817,04	0,25	6848,88	1601,23	0,25	6666,39	1429,01	0,25	7272,1	1615,8	0,25
8460,91	1751,63	0,32	6864,07	1646,44	0,32	6735,48	1365,80	0,32	7353,5	1588,0	0,32
8484,75	1704,21	0,40	6913,35	1564,24	0,40	6720,16	1454,60	0,40	7372,8	1574,4	0,40
8476,95	1796,70	0,50	6981,63	1421,43	0,50	6781,54	1392,18	0,50	7413,4	1536,8	0,50
8554,93	1759,75	0,63	7008,75	1456,67	0,63	6799,62	1424,19	0,63	7454,4	1546,9	0,63
8552,89	1779,28	0,79	6998,47	1480,16	0,79	6821,88	1371,68	0,79	7457,7	1543,7	0,79
8571,49	1776,56	1,00	7013,65	1472,25	1,00	6796,61	1456,94	1,00	7460,6	1568,6	1,00
8579,47	1756,50	1,26	7003,94	1516,28	1,26	6798,66	1427,88	1,26	7460,7	1566,9	1,26
8574,36	1775,08	1,59	7015,09	1478,49	1,59	6791,79	1414,63	1,59	7460,4	1556,1	1,59
8552,38	1811,94	2,00	7003,92	1474,45	2,00	6774,35	1399,71	2,00	7443,6	1562,0	2,00
8541,24	1785,90	2,51	6952,72	1501,71	2,51	6731,63	1406,22	2,51	7408,5	1564,6	2,51
8491,41	1779,38	3,16	6919,81	1462,22	3,16	6666,61	1416,60	3,16	7359,3	1552,7	3,16
8422,49	1770,61	3,98	6830,33	1491,88	3,98	6577,99	1422,73	3,98	7276,9	1561,7	3,98
8316,04	1784,53	5,01	6737,93	1489,50	5,01	6462,60	1433,10	5,01	7172,2	1569,0	5,01
8181,61	1792,23	6,31	6610,18	1491,80	6,31	6320,04	1433,88	6,31	7037,3	1572,6	6,31
8020,91	1808,29	7,95	6455,67	1493,75	7,95	6141,65	1445,14	7,95	6872,7	1582,4	7,95

<< continuación >>

7818,08	1809,86	10,00	6268,53	1501,66	10,00	5934,47	1450,34	10,01	6673,7	1587,3	10,00
7586,79	1815,48	12,60	6035,46	1511,85	12,59	5688,21	1455,42	12,60	6436,8	1594,3	12,60
7310,25	1816,05	15,86	5756,74	1515,10	15,86	5406,40	1451,53	15,86	6157,8	1594,2	15,86
6984,85	1817,59	19,96	5436,09	1514,07	19,96	5091,59	1438,82	19,97	5837,5	1590,2	19,96
6620,37	1810,60	25,13	5066,3	1510,54	25,13	4749,89	1419,35	25,14	5478,9	1580,2	25,13
6216,76	1796,00	31,64	4654,07	1495,56	31,64	4392,57	1387,45	31,65	5087,8	1559,7	31,64
5797,17	1763,33	39,84	4228,24	1463,26	39,83	4028,19	1344,98	39,85	4684,5	1523,9	39,84
5376,16	1714,00	50,15	3829,04	1405,28	50,15	3709,19	1283,37	50,17	4304,8	1467,6	50,16
4983,75	1644,80	63,14	3493,16	1323,54	63,14	3450,57	1208,73	63,16	3975,8	1392,4	63,15
4632,21	1562,93	79,50	3221,16	1241,14	79,50	3219,23	1141,27	79,53	3690,9	1315,1	79,51
4282,74	1486,58	100,09	3930,07	1546,71	100,09	2688,45	1105,38	100,14	3633,8	1379,6	100,10

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida, y ( $\sigma$ ) esfuerzo cortante.

**ANEXO 62:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de ají chico pasteurizada a 100 °C

R1		R2		R3		Promedio			
G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	$\omega$ (rad/s)	$\dot{\gamma}$ (Hz)	G' (Pa)	G'' (Pa)
5821,31	1070,84	6257,27	1103,74	4663,74	795,934	0,0628	0,01	5580,8	990,2
6230,88	972,44	6787,42	967,217	4984,09	852,414	0,0791	0,01	6000,8	930,7
6624,48	765,93	7065,40	892,856	5203,04	655,421	0,0996	0,02	6297,6	771,4
6759,39	906,60	7173,57	932,342	5346,5	629,999	0,1254	0,02	6426,5	823,0
6948,27	910,79	7359,35	945,271	5416,42	709,122	0,1578	0,03	6574,7	855,1
7118,39	864,73	7440,98	975,418	5545,55	633,009	0,1987	0,03	6701,6	824,4
7160,06	1064,50	7570,66	961,049	5687,92	682,049	0,2501	0,04	6806,2	902,5
7319,59	1130,78	7747,73	921,932	5727,83	849,394	0,3149	0,05	6931,7	967,4
7478,10	826,005	7881,87	970,926	5832,74	850,655	0,3964	0,06	7064,2	882,5
7470,41	1288,44	7966,69	957,185	5972,2	694,876	0,4991	0,08	7136,4	980,2
7720,61	828,71	8115,94	1037,84	6071,37	706,186	0,6283	0,10	7302,6	857,6
7935,04	780,17	8302,80	1025,92	6242,17	579,882	0,7910	0,13	7493,3	795,3
7987,80	1133,49	8437,72	1193,52	6273,95	935,587	0,9958	0,16	7566,5	1087,5
8149,88	1136,54	8609,61	1204,87	6412,13	852,781	1,2537	0,20	7723,9	1064,7
8346,22	988,27	8775,55	1224,13	6516,66	998,758	1,5783	0,25	7879,5	1070,4
8463,36	1242,84	8912,27	1433,64	6684,52	888,266	1,9869	0,32	8020,1	1188,2
8536,04	1600,63	9107,20	1479,89	6798,75	1029,56	2,5014	0,40	8147,3	1370,0
8830,39	1373,06	9346,38	1503,35	6923,89	1177,03	3,1491	0,50	8366,9	1351,1
9072,73	1344,29	9536,73	1656,09	7077,19	1262,59	3,9644	0,63	8562,2	1421,0
9301,56	1418,56	9817,16	1727,46	7219,35	1390,41	4,9910	0,79	8779,4	1512,1
9386,79	1891,46	10067,50	1865,61	7425,35	1427,33	6,2832	1,00	8959,9	1728,1
9732,47	1774,71	10334,20	2023,99	7624,36	1499,35	7,9100	1,26	9230,3	1766,0
10013,50	1831,96	10613,90	2187,47	7845,37	1580,31	9,9581	1,58	9490,9	1866,6
10223,00	2091,96	10936,90	2309,10	8051,21	1724,48	12,5367	2,00	9737,0	2041,8
10513,30	2228,80	11278,30	2458,37	8306,10	1810,89	15,7828	2,51	10032,6	2166,0

<< continuación >>

10891,10	2241,25	11637,30	2630,54	8583,7	1907,91	19,8689	3,16	10370,7	2259,9
11222,20	2399,75	12014,90	2772,5	8848,14	2063,22	25,0137	3,98	10695,1	2411,8
11560,70	2588,87	12435,50	2934,73	9177,99	2112,85	31,4905	5,01	11058,1	2545,5
11916,00	2723,48	12846,80	3122,6	9473,64	2289,5	39,6438	6,31	11412,2	2711,9
12161,80	2867,31	13316,10	3312,61	9781,32	2426,47	49,9088	7,94	11753,1	2868,8
5821,31	1070,84	6257,27	1103,74	4663,74	795,934	0,0628	0,01	5580,8	990,2

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida, ( $\omega$ ) frecuencia angular y ( $\dot{Y}$ ) frecuencia.

**ANEXO 63:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de miscucho naranja sin pasteurizar

<b>R1</b>			<b>R2</b>			<b>R3</b>			<b>Promedio</b>		
<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>
7110,44	1790,11	0,10	7768,68	2777,43	0,10	8829,71	1643,64	0,10	7902,9	2070,4	0,10
7735,97	205,44	0,13	8681,19	671,45	0,13	9049,80	672,05	0,13	8489,0	516,3	0,13
7399,84	1681,57	0,16	8155,90	2203,18	0,16	8796,14	1812,71	0,16	8117,3	1899,2	0,16
7491,31	1526,27	0,20	8574,08	1333,68	0,20	8831,49	1743,85	0,20	8299,0	1534,6	0,20
7448,26	1629,78	0,25	8658,88	1593,57	0,25	8808,49	2018,75	0,25	8305,2	1747,4	0,25
7547,40	1545,31	0,32	8711,18	1445,24	0,32	9013,58	1658,70	0,32	8424,1	1549,8	0,32
7681,63	1234,97	0,40	8718,63	1477,01	0,40	8918,62	1967,83	0,40	8439,6	1559,9	0,40
7580,54	1587,96	0,50	8743,90	1587,74	0,50	9121,74	1601,14	0,50	8482,1	1592,3	0,50
7588,25	1655,11	0,63	8575,63	2101,13	0,63	9128,34	1620,24	0,63	8430,7	1792,2	0,63
7681,26	1482,70	0,79	8717,09	1794,21	0,79	9111,25	1728,75	0,79	8503,2	1668,6	0,79
7644,17	1554,45	1,00	8748,60	1743,10	1,00	9134,04	1717,51	1,00	8508,9	1671,7	1,00
7645,02	1502,92	1,26	8814,79	1676,68	1,26	9128,67	1769,55	1,26	8529,5	1649,7	1,26
7624,99	1569,14	1,59	8783,91	1684,86	1,59	9097,10	1797,81	1,59	8502,0	1683,9	1,59
7595,63	1521,85	2,00	8718,58	1826,68	2,00	9107,58	1697,94	2,00	8473,9	1682,2	2,00
7544,40	1503,24	2,51	8741,50	1737,70	2,51	9055,41	1734,68	2,51	8447,1	1658,5	2,51
7475,93	1509,16	3,16	8715,45	1717,04	3,16	9018,43	1713,48	3,16	8403,3	1646,6	3,16
7380,08	1529,39	3,98	8657,91	1726,04	3,98	8959,08	1685,19	3,98	8332,4	1646,9	3,98
7261,39	1522,93	5,02	8547,58	1805,72	5,02	8833,67	1754,98	5,02	8214,2	1694,5	5,02
7108,96	1528,94	6,31	8445,24	1801,20	6,31	8728,01	1725,71	6,31	8094,1	1685,3	6,31
6927,47	1535,96	7,95	8328,77	1775,04	7,95	8571,53	1744,19	7,95	7942,6	1685,1	7,95

<< continuación >>

6699,98	1549,06	10,01	8148,97	1803,68	10,01	8379,45	1736,05	10,01	7742,8	1696,3	10,01
6442,65	1549,85	12,60	7942,18	1802,63	12,60	8143,12	1742,82	12,60	7509,3	1698,4	12,60
6148,39	1542,24	15,86	7685,55	1815,19	15,86	7855,88	1764,79	15,86	7229,9	1707,4	15,86
5807,80	1540,27	19,97	7383,47	1816,27	19,97	7522,10	1763,48	19,97	6904,5	1706,7	19,97
5425,44	1531,15	25,15	7029,09	1820,74	25,15	7135,25	1767,59	25,15	6529,9	1706,5	25,15
5008,79	1510,72	31,66	6642,29	1810,77	31,66	6688,88	1782,22	31,66	6113,3	1701,2	31,66
4565,69	1483,59	39,86	6232,10	1786,71	39,86	6191,50	1781,17	39,86	5663,1	1683,8	39,86
4140,01	1437,72	50,19	5808,60	1751,84	50,19	5669,96	1770,23	50,19	5206,2	1653,3	50,19
3748,77	1371,60	63,19	5393,12	1699,73	63,19	5152,94	1730,75	63,19	4764,9	1600,7	63,19
3403,85	1290,37	79,56	5005,18	1633,43	79,56	4662,78	1665,98	79,56	4357,3	1529,9	79,56
2763,02	1242,90	100,21	4650,19	1555,79	100,21	4235,26	1570,15	100,21	3882,8	1456,3	100,21

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida y ( $\sigma$ ) esfuerzo cortante.

**ANEXO 64:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de miscucho naranja sin pasteurizar

R1		R2		R3		Promedio			
G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	$\omega$ (rad/s)	$\dot{\gamma}$ (Hz)	G' (Pa)	G'' (Pa)
4886,58	974,55	5854,20	986,47	6241,26	1031,09	0,0628	0,01	5660,7	997,4
5196,72	902,39	6229,23	881,36	6674,78	959,38	0,0791	0,01	6033,6	914,4
5376,15	904,10	6510,51	931,81	6893,59	997,40	0,0996	0,02	6260,1	944,4
5572,44	825,57	6673,14	886,53	7030,82	969,57	0,1254	0,02	6425,5	893,9
5680,24	813,43	6812,54	911,39	7263,76	800,59	0,1578	0,03	6585,5	841,8
5808,02	828,99	6949,99	864,96	7403,54	990,32	0,1987	0,03	6720,5	894,8
5933,67	799,15	7089,53	850,19	7535,63	886,13	0,2501	0,04	6852,9	845,2
6051,59	805,93	7219,25	944,15	7615,59	1068,96	0,3149	0,05	6962,1	939,7
6161,60	812,83	7349,42	952,55	7775,00	989,94	0,3964	0,06	7095,3	918,4
6255,99	849,61	7501,57	909,85	7933,15	784,90	0,4991	0,08	7230,2	848,1
6353,07	873,36	7623,46	919,99	8032,05	1088,00	0,6283	0,10	7336,2	960,5
6462,38	896,15	7734,89	1010,12	8152,81	1021,51	0,7910	0,13	7450,0	975,9
6553,33	957,20	7870,09	1010,95	8297,37	1020,78	0,9958	0,16	7573,6	996,3
6675,30	948,75	7977,95	1178,31	8419,28	1129,16	1,2537	0,20	7690,8	1085,4
6769,82	1043,91	8133,30	1209,13	8564,40	1114,51	1,5783	0,25	7822,5	1122,5
6904,04	1074,01	8326,04	1161,87	8750,14	1104,24	1,9869	0,32	7993,4	1113,4
7017,65	1189,81	8457,68	1369,58	8864,75	1366,47	2,5014	0,40	8113,4	1308,6
7177,00	1225,77	8636,76	1472,52	9072,65	1308,04	3,1491	0,50	8295,5	1335,4
7327,88	1312,42	8842,81	1528,30	9234,51	1490,32	3,9644	0,63	8468,4	1443,7
7495,11	1404,01	9074,16	1585,82	9449,30	1557,75	4,9910	0,79	8672,9	1515,9
7694,02	1450,80	9281,85	1766,16	9675,88	1639,95	6,2832	1,00	8883,9	1619,0
7876,45	1586,23	9524,23	1903,12	9891,19	1835,46	7,9100	1,26	9097,3	1774,9
8099,43	1667,13	9797,79	2025,22	10151,50	1957,60	9,9581	1,59	9349,6	1883,3
8328,58	1790,36	10081,30	2183,54	10415,60	2136,74	12,5367	2,00	9608,5	2036,9
8579,29	1907,78	10399,70	2318,45	10734,20	2259,49	15,7828	2,51	9904,4	2161,9



<< continuación >>

8848,45	2033,63	10739,10	2458,71	11059,70	2418,55	19,8689	3,16	10215,8	2303,6
9130,99	2175,47	11090,30	2628,87	11404,80	2588,98	25,0137	3,98	10542,0	2464,4
9440,53	2315,99	11472,70	2787,32	11762,10	2798,48	31,4905	5,01	10891,8	2633,9
9766,80	2464,06	11860,50	2992,50	12160,00	2968,92	39,6438	6,31	11262,4	2808,5
10109,10	2618,70	12311,90	3171,38	12602,90	3152,07	49,9088	7,94	11674,6	2980,7
10480,30	2788,79	12828,20	3263,21	13045,00	3354,17	62,8319	10,00	12117,8	3135,4

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida, ( $\omega$ ) frecuencia angular y ( $\dot{Y}$ ) frecuencia.

**ANEXO 65:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de miscucho naranja pasteurizada a 90 °C

<b>R1</b>			<b>R2</b>			<b>R3</b>			<b>Promedio</b>		
<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>
3561,00	985,11	0,10	3217,41	960,13	0,10	3308,53	1044,91	0,10	3362,3	996,7	0,10
3653,86	962,84	0,13	3285,14	915,53	0,13	3389,89	964,56	0,13	3443,0	947,6	0,13
3718,70	947,54	0,16	3299,06	892,79	0,16	3381,57	917,42	0,16	3466,4	919,3	0,16
3749,03	969,34	0,20	3312,10	933,71	0,20	3430,70	944,77	0,20	3497,3	949,3	0,20
3774,72	973,53	0,25	3324,89	950,17	0,25	3411,55	967,83	0,25	3503,7	963,8	0,25
3772,13	943,72	0,32	3341,97	928,90	0,32	3460,01	915,61	0,32	3524,7	929,4	0,32
3757,15	965,33	0,40	3348,70	927,32	0,40	3441,99	929,67	0,40	3515,9	940,8	0,40
3746,89	956,75	0,50	3350,17	933,10	0,50	3444,68	942,57	0,50	3513,9	944,1	0,50
3722,64	961,84	0,63	3348,96	926,99	0,63	3438,02	938,15	0,63	3503,2	942,3	0,63
3716,76	951,49	0,80	3340,35	941,43	0,80	3422,87	939,69	0,80	3493,3	944,2	0,80
3704,27	953,65	1,00	3337,00	930,80	1,00	3406,99	940,00	1,00	3482,8	941,5	1,00
3667,23	951,86	1,26	3314,61	938,80	1,26	3374,94	942,28	1,26	3452,3	944,3	1,26
3629,87	956,10	1,59	3285,25	938,88	1,59	3345,36	944,33	1,59	3420,2	946,4	1,59
3591,49	954,36	2,00	3251,35	936,84	2,00	3301,15	943,33	2,00	3381,3	944,8	2,00
3535,45	956,17	2,51	3209,16	934,10	2,51	3247,04	940,79	2,51	3330,6	943,7	2,51
3476,85	953,74	3,17	3156,81	935,13	3,17	3183,89	939,68	3,17	3272,5	942,8	3,17
3405,46	949,67	3,99	3092,09	929,73	3,99	3112,44	938,76	3,99	3203,3	939,4	3,99
3322,34	946,20	5,02	3017,36	929,19	5,02	3026,60	934,22	5,02	3122,1	936,5	5,02
3228,44	941,80	6,32	2926,44	925,78	6,32	2926,58	927,96	6,32	3027,2	931,8	6,32
3117,92	934,11	7,95	2817,85	919,84	7,95	2810,60	919,10	7,95	2915,5	924,3	7,95

<< continuación >>

2995,61	928,07	10,01	2690,95	910,23	10,01	2674,26	908,54	10,01	2786,9	915,6	10,01
2852,04	919,93	12,61	2538,94	900,48	12,61	2513,53	896,91	12,61	2634,8	905,8	12,61
2684,58	909,59	15,87	2349,06	888,83	15,87	2302,59	887,97	15,87	2445,4	895,5	15,87
2499,43	894,33	19,98	2106,56	875,84	19,99	2024,14	887,78	19,99	2210,0	886,0	19,99
2321,23	866,99	25,16	1874,28	840,20	25,17	1755,88	854,59	25,17	1983,8	853,9	25,17
2165,75	830,03	31,68	1706,28	784,08	31,69	1558,67	790,37	31,69	1810,2	801,5	31,69
2049,67	786,04	39,88	1601,52	727,59	39,90	1393,87	730,73	39,91	1681,7	748,1	39,90
1943,24	748,13	50,22	1356,42	695,53	50,25	658,87	682,81	50,28	1319,5	708,8	50,25
1622,41	730,06	63,24	101,76	368,01	63,29	127,03	383,40	63,31	617,1	493,8	63,28
66,33	300,24	79,67	23,07	185,88	79,64	32,16	206,04	79,67	40,5	230,7	79,66
8,42	116,20	100,19	6,71	90,76	100,23	7,08	97,27	100,21	7,4	101,4	100,21

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida y ( $\sigma$ ) esfuerzo cortante.

**ANEXO 66:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de miscucho naranja pasteurizadoaa 90 °C

R1		R2		R3		Promedio			
G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	$\omega$ (rad/s)	$\dot{\gamma}$ (Hz)	G' (Pa)	G'' (Pa)
1895,77	484,264	1521,96	415,401	1508,7	455,131	0,0628	0,01	1642,1	451,6
2122,54	457,822	1719,78	398,711	1718,78	416,761	0,0791	0,01	1853,7	424,4
2243,73	447,061	1829,43	387,787	1832,11	411,318	0,0996	0,02	1968,4	415,4
2356,38	439,158	1914,32	392,14	1916,05	412,298	0,1254	0,02	2062,3	414,5
2447,16	448,33	1984,83	400,154	1991,4	413,738	0,1578	0,03	2141,1	420,7
2514,42	442,548	2048,12	411,98	2054,37	429,056	0,1987	0,03	2205,6	427,9
2581,74	459,415	2113,85	425,962	2122,82	444,102	0,2501	0,04	2272,8	443,2
2639,83	470,535	2175,08	451,14	2182,09	458,856	0,3149	0,05	2332,3	460,2
2715,02	489,775	2233,69	467,346	2255,28	464,379	0,3964	0,06	2401,3	473,8
2775,25	509,995	2308,72	489,311	2325,77	497,25	0,4991	0,08	2469,9	498,9
2849,89	544,680	2382,12	510,068	2393,45	511,932	0,6283	0,10	2541,8	522,2
2925,96	568,566	2453,69	539,674	2454,73	546,394	0,7910	0,13	2611,5	551,5
3002,39	599,594	2524,65	567,811	2545,92	551,974	0,9958	0,16	2691,0	573,1
3090,05	622,536	2605,58	600,269	2620,08	597,381	1,2537	0,20	2771,9	606,7
3171,21	659,935	2698,12	631,711	2723,38	618,216	1,5783	0,25	2864,2	636,6
3263,56	698,647	2783,43	678,138	2809,81	656,15	1,9869	0,32	2952,3	677,7
3362,32	742,572	2883,02	714,026	2898,35	698,666	2,5014	0,40	3047,9	718,4
3472,25	769,675	2989,38	748,521	2998,62	741,538	3,1491	0,50	3153,4	753,2
3587,5	813,869	3091,88	795,227	3103,48	783,457	3,9644	0,63	3261,0	797,5
3697,85	863,872	3210,36	833,161	3218,5	826,746	4,9910	0,79	3375,6	841,3
3826,62	908,468	3330,49	880,955	3335,96	873,356	6,2832	1,00	3497,7	887,6
3961,20	957,474	3459,70	927,262	3456,96	919,958	7,9100	1,26	3626,0	934,9
4097,23	1009,86	3591,76	979,336	3592,15	968,557	9,9581	1,58	3760,4	985,9
4225,99	1066,96	3734,95	1031,44	3731,12	1023,57	12,5367	2,00	3897,4	1040,7
4385,75	1126,06	3883,16	1089,20	3873,48	1077,45	15,7828	2,51	4047,5	1097,6

<< continuación >>

4551,16	1185,59	4024,78	1154,33	4029,65	1140,96	19,8689	3,16	4201,9	1160,3
4723,49	1249,63	4196,27	1218,66	4194,23	1204,11	25,0137	3,98	4371,3	1224,1
4900,94	1320,29	4369,91	1287,12	4367,88	1276,45	31,4905	5,01	4546,2	1294,6
5086,72	1401,44	4556,05	1363,35	4545,57	1348,32	39,6438	6,31	4729,5	1371,0
5291,53	1474,23	4751,82	1442,41	4736,64	1426,37	49,9088	7,94	4926,7	1447,7
5493,03	1564,99	4961,81	1529,31	4941,65	1511,69	62,8319	10,00	5132,2	1535,3

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida, ( $\omega$ ) frecuencia angular y ( $\dot{Y}$ ) frecuencia.

**ANEXO 67:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de miscucho naranja pasteurizada a 100 °C

<b>R1</b>			<b>R2</b>			<b>R3</b>			<b>Promedio</b>		
<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>
2437,61	718,48	0,10	2215,80	671,19	0,10	3382,07	1203,70	0,10	2678,5	864,5	0,10
2566,28	795,37	0,13	2252,12	633,09	0,13	3583,00	941,36	0,13	2800,5	789,9	0,13
2630,09	782,62	0,16	2265,27	646,85	0,16	3640,08	941,09	0,16	2845,1	790,2	0,16
2668,91	756,20	0,20	2286,62	614,09	0,20	3555,83	1099,65	0,20	2837,1	823,3	0,20
2693,77	756,11	0,25	2292,65	615,98	0,25	3657,31	971,52	0,25	2881,2	781,2	0,25
2699,46	766,02	0,32	2287,15	623,37	0,32	3629,15	1007,70	0,32	2871,9	799,0	0,32
2694,65	764,56	0,40	2293,98	614,87	0,40	3660,33	988,48	0,40	2883,0	789,3	0,40
2697,42	751,84	0,50	2289,64	618,56	0,50	3645,51	1017,08	0,50	2877,5	795,8	0,50
2683,64	756,84	0,63	2282,91	617,99	0,63	3649,66	997,25	0,63	2872,1	790,7	0,63
2668,22	757,50	0,80	2272,74	622,93	0,80	3646,79	986,50	0,80	2862,6	789,0	0,80
2652,12	754,06	1,00	2258,94	621,97	1,00	3618,31	995,57	1,00	2843,1	790,5	1,00
2629,14	752,08	1,26	2237,32	622,20	1,26	3596,63	980,36	1,26	2821,0	784,9	1,26
2598,77	752,34	1,59	2214,92	621,66	1,59	3556,23	991,84	1,59	2790,0	788,6	1,59
2559,52	750,57	2,00	2183,64	621,66	2,00	3516,38	988,57	2,00	2753,2	786,9	2,00
2512,70	748,86	2,52	2146,77	620,70	2,52	3462,09	990,45	2,51	2707,2	786,7	2,51
2453,17	746,41	3,17	2102,40	619,46	3,17	3404,45	985,49	3,17	2653,3	783,8	3,17
2384,76	741,50	3,99	2047,75	617,94	3,99	3329,84	983,45	3,99	2587,5	781,0	3,99
2298,46	739,25	5,02	1984,73	615,40	5,02	3243,66	977,19	5,02	2509,0	777,3	5,02
2192,59	736,88	6,32	1909,23	612,17	6,32	3135,42	974,02	6,32	2412,4	774,4	6,32
2066,99	729,32	7,96	1819,54	608,71	7,96	3018,05	963,54	7,95	2301,5	767,2	7,95

<< continuación >>

1921,56	717,31	10,02	1710,13	604,77	10,02	2874,17	955,67	10,01	2168,6	759,2	10,01
1745,71	702,26	12,62	1569,25	604,24	12,62	2692,93	947,01	12,61	2002,6	751,2	12,61
1533,17	682,75	15,89	1397,14	600,95	15,89	2496,84	931,40	15,87	1809,1	738,4	15,87
1311,00	653,38	20,01	1247,66	576,14	20,01	2298,16	906,44	19,99	1618,9	712,0	19,99
1154,65	596,73	25,20	1139,59	533,75	25,20	2110,93	869,33	25,16	1468,4	666,6	25,16
1018,58	549,63	31,73	1019,56	501,81	31,73	1956,86	819,75	31,68	1331,7	623,7	31,68
273,13	480,61	39,97	426,21	467,71	40,00	1845,78	767,49	39,89	848,4	571,9	39,89
57,85	258,94	50,29	64,38	247,58	50,33	1700,29	728,91	50,23	607,5	411,8	50,23
16,35	138,68	63,30	16,04	120,01	63,36	1270,12	682,74	63,27	434,2	313,8	63,27
5,18	65,42	79,66	4,73	48,30	79,79	20,12	167,90	79,65	10,0	93,9	79,65
1,04	26,76	99,17	0,45	17,08	97,17	2,32	46,53	99,98	1,3	30,1	99,98

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida, y ( $\sigma$ ) esfuerzo cortante.

**ANEXO 68:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de miscucho naranja pasteurizada a 100 °C

R1		R2		R3		Promedio			
G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	$\omega$ (rad/s)	$\dot{\gamma}$ (Hz)	G' (Pa)	G'' (Pa)
803,29	276,41	692,54	221,24	1170,41	406,50	0,0628	0,01	888,7	301,4
978,06	255,76	834,64	198,65	1419,32	401,66	0,0791	0,01	1077,3	285,4
1051,17	244,01	894,28	183,95	1522,00	394,42	0,0996	0,02	1155,8	274,1
1101,44	239,84	936,58	181,74	1600,13	382,98	0,1254	0,02	1212,7	268,2
1145,47	240,51	968,85	182,44	1675,86	382,80	0,1578	0,03	1263,4	268,6
1185,25	246,27	1000,51	181,78	1743,92	406,13	0,1987	0,03	1309,9	278,1
1222,99	254,53	1027,57	189,29	1804,06	415,53	0,2501	0,04	1351,5	286,5
1259,73	263,24	1056,06	194,52	1879,87	423,85	0,3149	0,05	1398,6	293,9
1297,44	278,15	1083,82	199,56	1939,59	446,09	0,3964	0,06	1440,3	307,9
1339,74	285,40	1111,12	209,10	2007,92	463,93	0,4991	0,08	1486,3	319,5
1380,13	299,89	1142,20	215,40	2073,08	490,86	0,6283	0,10	1531,8	335,4
1421,12	315,27	1171,61	231,65	2148,40	506,68	0,7910	0,13	1580,4	351,2
1465,31	329,33	1205,41	238,97	2223,54	534,27	0,9958	0,16	1631,4	367,5
1511,70	352,44	1236,81	252,05	2300,03	563,49	1,2537	0,20	1682,8	389,3
1562,02	369,22	1273,79	264,57	2381,29	579,75	1,5783	0,25	1739,0	404,5
1613,49	384,51	1307,28	276,51	2466,06	613,13	1,9869	0,32	1795,6	424,7
1666,09	403,38	1348,10	292,45	2560,55	631,42	2,5014	0,40	1858,2	442,4
1725,21	428,06	1389,60	307,05	2649,76	663,00	3,1491	0,50	1921,5	466,0
1783,23	448,85	1430,88	324,78	2743,35	692,50	3,9644	0,63	1985,8	488,7
1847,79	470,99	1476,94	341,78	2843,84	720,52	4,9910	0,79	2056,2	511,1
1913,31	493,44	1522,66	362,64	2947,58	752,20	6,2832	1,00	2127,9	536,1
1981,67	519,15	1574,20	383,95	3051,24	786,44	7,9100	1,26	2202,4	563,2
2054,59	545,65	1626,54	404,47	3166,04	822,60	9,9581	1,58	2282,4	590,9
2132,91	577,75	1684,46	430,66	3277,53	867,88	12,5367	2,00	2365,0	625,4
2211,85	609,62	1744,40	456,69	3402,55	909,14	15,7828	2,51	2452,9	658,5



<< continuación >>

2298,10	645,64	1806,37	486,82	3534,86	955,51	19,8689	3,16	2546,4	696,0
2388,65	685,35	1873,30	517,39	3667,15	1003,54	25,0137	3,98	2643,0	735,4
2482,44	725,29	1943,92	550,46	3809,52	1056,62	31,4905	5,01	2745,3	777,5
2583,78	769,27	2018,61	586,93	3957,19	1112,15	39,6438	6,31	2853,2	822,8
2684,53	818,74	2097,77	627,26	4114,20	1170,59	49,9088	7,94	2965,5	872,2
2800,47	866,77	2175,65	667,06	4276,69	1236,68	62,8319	10,00	3084,3	923,5

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida, ( $\omega$ ) frecuencia angular y ( $\dot{Y}$ ) frecuencia.

**ANEXO 69:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de miscucho amarillo sin pasteurizar

<b>R1</b>			<b>R2</b>			<b>R3</b>			<b>Promedio</b>		
<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>
3394,17	659,61	0,10	3343,88	638,49	0,10	4793,02	1113,08	0,10	3843,7	803,7	0,10
3356,58	832,79	0,13	3398,90	679,40	0,13	4856,80	975,56	0,13	3870,8	829,3	0,13
3408,85	774,89	0,16	3441,87	684,49	0,16	4913,07	1068,07	0,16	3921,3	842,5	0,16
3457,50	786,75	0,20	3474,87	697,15	0,20	4999,11	952,18	0,20	3977,2	812,0	0,20
3464,34	814,56	0,25	3486,00	685,71	0,25	4963,04	1139,74	0,25	3971,1	880,0	0,25
3501,90	773,54	0,32	3496,18	679,42	0,32	5054,53	967,78	0,32	4017,5	806,9	0,32
3497,42	759,17	0,40	3511,88	676,35	0,40	5000,60	1130,83	0,40	4003,3	855,5	0,40
3507,37	758,58	0,50	3507,11	697,20	0,50	5052,10	1079,29	0,50	4022,2	845,0	0,50
3515,04	783,75	0,63	3528,03	661,95	0,63	5073,23	1059,34	0,63	4038,8	835,0	0,63
3520,25	761,00	0,79	3524,03	673,70	0,79	5081,67	1041,59	0,79	4042,0	825,4	0,79
3505,71	766,90	1,00	3509,30	700,57	1,00	5061,68	1078,49	1,00	4025,6	848,7	1,00
3491,66	769,41	1,26	3498,52	683,60	1,26	5061,30	1064,70	1,26	4017,2	839,2	1,26
3473,13	759,97	1,59	3473,47	698,15	1,59	5033,21	1089,13	1,59	3993,3	849,1	1,59
3443,55	761,68	2,00	3446,21	691,74	2,00	5019,04	1054,83	2,00	3969,6	836,1	2,00
3397,23	766,17	2,51	3410,40	700,21	2,51	4972,28	1071,42	2,51	3926,6	845,9	2,51
3336,33	771,00	3,16	3361,86	699,70	3,16	4916,19	1080,05	3,16	3871,5	850,3	3,16
3270,51	762,10	3,98	3306,79	699,74	3,98	4851,04	1078,87	3,98	3809,5	846,9	3,98
3188,45	758,49	5,02	3229,85	702,93	5,02	4768,21	1081,73	5,02	3728,8	847,7	5,02
3087,74	758,60	6,31	3137,24	704,58	6,31	4668,96	1079,43	6,31	3631,3	847,5	6,31
2971,35	754,00	7,95	3031,55	704,52	7,95	4543,99	1084,73	7,95	3515,6	847,8	7,95

<< continuación >>

2835,81	748,66	10,01	2906,06	706,99	10,01	4398,34	1081,38	10,01	3380,1	845,7	10,01
2667,09	748,78	12,60	2763,68	706,23	12,60	4224,88	1082,51	12,60	3218,6	845,8	12,60
2479,48	745,51	15,86	2600,64	705,80	15,86	4021,16	1082,24	15,86	3033,8	844,5	15,86
2265,74	743,95	19,97	2418,50	705,41	19,97	3783,72	1082,65	19,97	2822,7	844,0	19,97
2051,06	730,19	25,15	2216,76	704,59	25,15	3504,00	1085,00	25,15	2590,6	839,9	25,15
1840,10	704,30	31,66	2009,79	695,30	31,66	3195,88	1082,03	31,66	2348,6	827,2	31,66
1660,55	658,58	39,86	1824,00	668,06	39,86	2888,28	1059,11	39,86	2124,3	795,3	39,86
1268,43	660,01	50,19	1514,60	669,73	50,19	2612,53	1010,38	50,19	1798,5	780,0	50,19
346,42	485,29	63,19	516,12	571,59	63,19	2325,11	962,14	63,19	1062,6	673,0	63,19
5,64	113,61	79,56	16,20	148,91	79,56	1510,44	950,64	79,56	510,8	404,4	79,56
-2,41	26,03	100,21	-3,22	37,71	100,21	81,00	333,01	100,21	25,1	132,3	100,21

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida y ( $\sigma$ ) esfuerzo cortante.

**ANEXO 70:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de miscucho amarillo sin pasteurizar

R1		R2		R3		Promedio			
G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	$\omega$ (rad/s)	$\dot{\gamma}$ (Hz)	G' (Pa)	G'' (Pa)
1119,37	316,15	1464,84	380,27	2673,88	639,24	0,0628	0,01	1752,7	445,2
1273,20	280,86	1649,25	334,12	2926,56	549,12	0,0791	0,01	1949,7	388,0
1345,32	263,14	1746,83	312,85	3058,41	534,49	0,0996	0,02	2050,2	370,2
1398,52	253,08	1813,95	307,07	3163,37	492,08	0,1254	0,02	2125,3	350,7
1442,19	249,17	1870,33	298,10	3256,63	488,35	0,1578	0,03	2189,7	345,2
1480,35	246,25	1918,11	293,99	3334,49	481,24	0,1987	0,03	2244,3	340,5
1516,28	250,49	1964,49	291,00	3393,75	486,74	0,2501	0,04	2291,5	342,7
1549,37	246,77	2003,12	291,51	3450,64	499,98	0,3149	0,05	2334,4	346,1
1580,00	254,41	2039,37	299,83	3510,00	482,45	0,3964	0,06	2376,5	345,6
1611,65	259,87	2077,50	298,29	3558,98	495,78	0,4991	0,08	2416,0	351,3
1643,10	267,36	2116,00	310,60	3612,57	511,40	0,6283	0,10	2457,2	363,1
1673,06	279,40	2151,14	320,95	3664,83	543,69	0,7910	0,13	2496,3	381,4
1705,47	288,93	2191,03	330,80	3724,84	569,93	0,9958	0,16	2540,5	396,6
1737,02	305,27	2229,60	348,25	3797,34	574,56	1,2537	0,20	2588,0	409,4
1771,72	323,51	2271,14	365,40	3856,03	634,70	1,5783	0,25	2633,0	441,2
1807,70	343,20	2314,20	387,02	3932,48	673,11	1,9869	0,32	2684,8	467,8
1846,56	369,37	2361,55	411,21	4015,72	716,74	2,5014	0,40	2741,3	499,1
1889,89	394,47	2412,70	435,45	4107,32	753,82	3,1491	0,50	2803,3	527,9
1937,59	422,63	2465,62	467,60	4197,11	822,38	3,9644	0,63	2866,8	570,9
1989,19	452,79	2524,52	498,74	4304,27	871,72	4,9910	0,79	2939,3	607,8
2046,43	487,94	2588,43	536,29	4421,00	938,98	6,2832	1,00	3018,6	654,4
2108,73	524,69	2659,38	576,56	4553,50	1010,30	7,9100	1,26	3107,2	703,9
2176,50	563,40	2734,67	619,23	4690,92	1087,84	9,9581	1,59	3200,7	756,8
2251,40	602,51	2819,16	665,42	4842,42	1168,11	12,5367	2,00	3304,3	812,0
2330,95	645,79	2909,53	715,68	5002,93	1256,16	15,7828	2,51	3414,5	872,5

<< continuación >>

2418,16	689,25	3009,21	767,32	5183,86	1346,14	19,8689	3,16	3537,1	934,2
2508,39	735,04	3114,51	822,06	5373,51	1435,59	25,0137	3,98	3665,5	997,6
2604,50	783,19	3227,89	880,79	5574,22	1534,05	31,4905	5,01	3802,2	1066,0
2704,68	832,21	3347,93	941,02	5800,47	1630,81	39,6438	6,31	3951,0	1134,7
2805,85	884,18	3476,04	1005,11	6031,59	1733,60	49,9088	7,94	4104,5	1207,6
2907,20	937,12	3606,89	1072,04	6262,81	1836,44	62,8319	10,00	4259,0	1281,9

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida, ( $\omega$ ) frecuencia angular, y ( $\dot{V}$ ) frecuencia.

**ANEXO 71:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de miscucho amarillo pasteurizada a 90 °C

<b>R1</b>			<b>R2</b>			<b>R3</b>			<b>Promedio</b>		
<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>
2011,38	570,76	0,10	2294,41	544,87	0,10	2449,17	633,34	0,10	2251,7	583,0	0,10
2050,52	514,58	0,13	2329,32	553,43	0,13	2489,06	597,68	0,13	2289,6	555,2	0,13
2082,46	512,31	0,16	2371,85	545,81	0,16	2537,42	584,83	0,16	2330,6	547,7	0,16
2105,52	505,01	0,20	2373,67	564,95	0,20	2564,26	581,87	0,20	2347,8	550,6	0,20
2100,24	530,37	0,25	2370,40	554,67	0,25	2572,48	592,63	0,25	2347,7	559,2	0,25
2123,54	510,35	0,32	2395,60	564,09	0,32	2579,04	594,73	0,32	2366,1	556,4	0,32
2128,52	521,23	0,40	2389,32	581,57	0,40	2582,81	592,02	0,40	2366,9	564,9	0,40
2144,80	501,21	0,50	2397,14	552,35	0,50	2583,57	591,73	0,50	2375,2	548,4	0,50
2134,85	506,31	0,63	2385,15	564,55	0,63	2577,46	594,55	0,63	2365,8	555,1	0,63
2123,33	508,03	0,80	2387,78	556,03	0,80	2570,99	597,45	0,80	2360,7	553,8	0,80
2109,97	512,24	1,00	2374,84	556,23	1,00	2557,79	590,75	1,00	2347,5	553,1	1,00
2088,63	515,90	1,26	2352,71	559,25	1,26	2533,53	596,23	1,26	2325,0	557,1	1,26
2072,09	514,28	1,59	2323,58	564,43	1,59	2507,46	595,89	1,59	2301,0	558,2	1,59
2038,15	517,89	2,00	2289,68	563,23	2,00	2472,86	596,88	2,00	2266,9	559,3	2,00
1998,33	517,08	2,52	2247,40	560,90	2,52	2430,12	595,60	2,52	2225,3	557,9	2,52
1948,29	515,83	3,17	2193,37	558,63	3,17	2377,26	595,13	3,17	2173,0	556,5	3,17
1887,77	515,68	3,99	2126,04	562,35	3,99	2316,34	594,43	3,99	2110,1	557,5	3,99
1817,25	514,03	5,02	2052,92	557,43	5,02	2239,90	592,72	5,02	2036,7	554,7	5,02
1736,75	509,80	6,32	1963,28	554,96	6,32	2149,92	592,51	6,32	1950,0	552,4	6,32
1646,33	505,06	7,96	1865,42	549,56	7,96	2045,04	589,33	7,96	1852,3	548,0	7,96

<< continuación >>

1545,60	498,22	10,02	1754,73	542,25	10,02	1925,08	584,51	10,02	1741,8	541,7	10,02
1440,48	488,03	12,62	1634,07	532,63	12,62	1792,36	578,25	12,62	1622,3	533,0	12,62
1339,56	471,47	15,89	1514,86	516,95	15,89	1655,90	565,23	15,89	1503,4	517,9	15,89
1245,92	449,17	20,01	1405,99	493,43	20,01	1531,75	542,81	20,01	1394,6	495,1	20,01
1167,09	425,21	25,20	1317,81	464,16	25,20	1425,07	514,83	25,20	1303,3	468,1	25,20
1064,32	407,26	31,73	1226,49	439,28	31,73	1328,12	487,70	31,73	1206,3	444,8	31,73
512,65	415,28	39,98	962,33	429,79	39,98	1123,27	475,45	39,98	866,1	440,2	39,98
18,35	129,95	50,31	7,89	110,95	50,31	84,68	245,75	50,31	37,0	162,2	50,31
0,27	53,73	62,97	0,24	43,85	62,97	6,17	76,79	62,97	2,2	58,1	62,97
-0,97	20,29	76,88	0,03	16,14	76,88	-0,36	22,59	76,88	-0,4	19,7	76,88
0,08	8,67	86,09	0,18	6,29	86,09	0,11	8,26	86,09	0,1	7,7	86,09

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida, y ( $\sigma$ ) esfuerzo cortante.

**ANEXO 72:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de miscucho amarillo pasteurizada a 90 °C

R1		R2		R3		Promedio			
G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	$\omega$ (rad/s)	$\dot{\gamma}$ (Hz)	G' (Pa)	G'' (Pa)
494,09	168,57	517,21	178,56	516,54	184,42	0,0628	0,01	509,3	177,2
609,72	149,20	626,14	157,71	651,49	160,60	0,0791	0,01	629,1	155,8
660,40	133,29	670,69	144,23	710,13	142,74	0,0996	0,02	680,4	140,1
690,40	126,33	699,47	132,45	744,16	139,15	0,1254	0,02	711,3	132,6
718,91	122,32	719,62	129,97	770,44	132,97	0,1578	0,03	736,3	128,4
739,35	121,32	739,11	126,19	786,01	129,80	0,1987	0,03	754,8	125,8
757,10	120,41	756,15	124,59	805,06	126,34	0,2501	0,04	772,8	123,8
774,75	120,38	769,89	126,82	822,52	125,79	0,3149	0,05	789,1	124,3
788,80	122,80	784,88	126,28	836,98	127,88	0,3964	0,06	803,6	125,7
801,91	127,45	802,70	128,32	854,17	129,82	0,4991	0,08	819,6	128,5
819,36	125,62	818,83	132,23	870,22	130,77	0,6283	0,10	836,1	129,5
836,65	130,73	836,15	130,83	885,75	136,68	0,7910	0,13	852,9	132,7
852,27	134,81	853,98	137,83	903,97	136,40	0,9958	0,16	870,1	136,4
870,75	135,17	871,35	140,00	921,06	144,29	1,2537	0,20	887,7	139,8
885,93	146,08	888,89	148,12	935,97	150,61	1,5783	0,25	903,6	148,3
906,11	148,74	909,13	151,55	955,56	153,47	1,9869	0,32	923,6	151,3
925,37	156,09	928,66	158,35	974,18	160,13	2,5014	0,40	942,7	158,2
945,55	164,86	948,95	166,39	994,96	169,37	3,1491	0,50	963,2	166,9
967,73	171,14	970,13	175,10	1016,27	179,82	3,9644	0,63	984,7	175,4
989,53	182,37	993,46	184,02	1039,89	190,55	4,9910	0,79	1007,6	185,7
1013,12	192,42	1018,62	193,53	1064,27	201,76	6,2832	1,00	1032,0	195,9
1038,29	204,58	1044,36	203,84	1091,06	214,92	7,9100	1,26	1057,9	207,8
1064,75	218,21	1069,16	216,32	1118,33	229,12	9,9581	1,59	1084,1	221,2
1093,52	233,30	1098,20	228,50	1147,76	245,54	12,5367	2,00	1113,2	235,8
1123,19	249,13	1127,36	244,63	1179,26	262,65	15,7828	2,51	1143,3	252,1



<< continuación >>

1155,46	268,26	1158,85	259,79	1211,81	282,24	19,8689	3,16	1175,4	270,1
1189,91	287,67	1192,42	277,23	1248,22	303,40	25,0137	3,98	1210,2	289,4
1225,78	310,07	1227,97	297,51	1284,12	326,21	31,4905	5,01	1246,0	311,3
1265,56	334,85	1263,04	320,35	1322,81	351,16	39,6438	6,31	1283,8	335,5
1307,93	362,19	1298,13	342,11	1362,52	380,20	49,9088	7,94	1322,9	361,5
1347,60	390,71	1328,55	367,48	1398,10	409,26	62,8319	10,00	1358,1	389,2

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida, ( $\omega$ ) frecuencia angular y ( $\dot{Y}$ ) frecuencia.

**ANEXO 73:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de esfuerzo de salsa de miscucho amarillo pasteurizada a 100 °C

<b>R1</b>			<b>R2</b>			<b>R3</b>			<b>Promedio</b>		
<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>	<b>G' (Pa)</b>	<b>G'' (Pa)</b>	<b>σ (Pa)</b>
1340,23	361,265	0,10	1048,42	238,498	0,10	1286,86	310,75	0,10	1225,2	303,5	0,10
1368,31	351,33	0,13	1061,66	239,742	0,13	1305,17	306,14	0,13	1245,1	299,1	0,13
1382,56	351,142	0,16	1069,32	242,1	0,16	1323,05	292,67	0,16	1258,3	295,3	0,16
1389,61	350,677	0,20	1073,34	244,291	0,20	1322,39	306,94	0,20	1261,8	300,6	0,20
1388,66	356,023	0,25	1075,92	243,325	0,25	1326,03	312,81	0,25	1263,5	304,1	0,25
1390,93	349,435	0,32	1071,74	245,246	0,32	1337,95	305,04	0,32	1266,9	299,9	0,32
1388,1	346,423	0,40	1069,34	242,205	0,40	1336,94	304,47	0,40	1264,8	297,7	0,40
1375,88	346,63	0,50	1061,55	243,451	0,50	1332,38	307,84	0,50	1256,6	299,3	0,50
1355,52	349,159	0,63	1052,24	243,086	0,63	1328,86	308,59	0,63	1245,5	300,3	0,63
1337,3	343,974	0,80	1040,38	243,195	0,80	1322,31	307,28	0,80	1233,3	298,2	0,80
1311,79	344,63	1,00	1024,31	243,255	1,00	1308,40	311,42	1,00	1214,8	299,8	1,00
1281,29	340,824	1,26	1004,6	242,786	1,26	1292,59	309,63	1,26	1192,8	297,8	1,26
1244,73	338,849	1,59	981,873	242,268	1,59	1272,15	310,39	1,59	1166,3	297,2	1,59
1202,43	335,891	2,00	952,85	242,076	2,00	1245,39	310,98	2,00	1133,6	296,3	2,00
1151,93	332,547	2,52	921,97	240,798	2,52	1214,15	310,95	2,52	1096,0	294,8	2,52
1095,39	327,856	3,18	885,495	239,358	3,18	1175,70	312,13	3,18	1052,2	293,1	3,18
1030,17	322,921	4,00	845,405	237,59	4,00	1132,13	311,43	4,00	1002,6	290,7	4,00
956,186	317,999	5,03	796,196	236,391	5,03	1079,87	311,30	5,03	944,1	288,6	5,03
877,292	310,758	6,34	740,719	233,575	6,34	1017,45	311,52	6,34	878,5	285,3	6,34
802,425	298,256	7,99	693,046	226,188	7,99	949,36	308,72	7,99	814,9	277,7	7,99

<< continuación >>

736,329	280,964	10,06	651,44	216,669	10,06	884,57	301,47	10,06	757,4	266,4	10,06
686,999	262,19	12,67	620,191	204,826	12,67	825,62	289,41	12,67	710,9	252,1	12,67
647,621	244,553	15,95	574,485	198,546	15,95	777,60	274,61	15,95	666,6	239,2	15,95
550,687	233,787	20,11	411,682	195,343	20,11	707,26	266,80	20,11	556,5	232,0	20,11
56,6687	136,069	25,39	14,2823	76,3905	25,39	188,99	244,63	25,39	86,6	152,4	25,39
9,12998	54,3882	31,86	2,92616	33,4403	31,86	17,28	83,04	31,86	9,8	57,0	31,86
2,80604	21,9522	39,69	1,59644	13,2277	39,69	3,48	33,22	39,69	2,6	22,8	39,69
1,03834	8,34035	45,11	0,779367	5,92258	45,11	1,02	10,08	45,11	0,9	8,1	45,11
0,589742	5,57843	49,12	0,444978	4,05233	49,12	0,52	4,87	49,12	0,5	4,8	49,12
0,358418	4,16528	53,16	0,293095	3,2139	53,16	0,32	3,59	53,16	0,3	3,7	53,16
0,231139	3,3311	57,42	0,1931	2,57436	57,42	0,21	2,82	57,42	0,2	2,9	57,42

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida y ( $\sigma$ ) esfuerzo cortante.

**ANEXO 74:** Datos obtenidos de la prueba de barrido de frecuencia de salsa de miscucho amarillo pasteurizada a 100 °C

R1		R2		R3		Promedio			
G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	G' (Pa)	G'' (Pa)	$\omega$ (rad/s)	$\dot{\gamma}$ (Hz)	G' (Pa)	G'' (Pa)
244,37	81,82	206,73	65,64	237,40	73,32	0,0628	0,01	229,5	73,6
296,83	68,92	246,69	53,73	282,71	62,45	0,0791	0,01	275,4	61,7
319,57	64,03	264,23	48,45	300,72	56,46	0,0996	0,02	294,8	56,3
330,89	61,36	276,96	47,18	312,96	53,08	0,1254	0,02	306,9	53,9
339,33	59,23	286,18	45,75	323,58	51,14	0,1578	0,03	316,4	52,0
346,98	58,09	293,39	44,79	332,09	50,02	0,1987	0,03	324,2	51,0
354,92	57,76	298,86	44,16	340,06	49,90	0,2501	0,04	331,3	50,6
361,96	58,32	305,09	44,55	346,86	49,84	0,3149	0,05	338,0	50,9
363,32	59,61	311,01	44,40	355,50	51,08	0,3964	0,06	343,3	51,7
372,82	60,93	316,92	44,97	362,46	51,68	0,4991	0,08	350,7	52,5
380,08	61,80	322,44	45,92	369,07	52,74	0,6283	0,10	357,2	53,5
387,99	63,78	328,25	46,53	375,80	53,58	0,7910	0,13	364,0	54,6
394,48	66,04	333,74	48,63	382,60	55,27	0,9958	0,16	370,3	56,7
403,14	67,70	339,86	50,08	389,16	56,90	1,2537	0,20	377,4	58,2
410,91	70,57	345,93	51,29	395,95	59,18	1,5783	0,25	384,3	60,4
419,13	73,95	352,12	53,74	403,43	60,71	1,9869	0,32	391,6	62,8
427,36	77,37	358,64	55,89	410,86	63,29	2,5014	0,40	399,0	65,5
436,52	81,25	365,58	59,01	418,51	66,73	3,1491	0,50	406,9	69,0
446,09	85,65	372,54	62,39	426,32	70,51	3,9644	0,63	415,0	72,9
456,10	90,41	380,05	65,90	434,88	74,14	4,9910	0,79	423,7	76,8
465,77	95,84	388,00	70,17	443,47	78,54	6,2832	1,00	432,4	81,5
476,63	102,05	396,26	74,45	452,39	83,64	7,9100	1,26	441,8	86,7
488,44	108,86	404,96	79,59	462,73	89,42	9,9581	1,58	452,0	92,6

<< continuación >>

500,97	116,77	413,83	85,25	473,03	95,95	12,5367	2,00	462,6	99,3
513,53	124,98	423,54	91,85	483,92	102,78	15,7828	2,51	473,7	106,5
526,40	134,35	432,73	99,65	495,37	111,49	19,8689	3,16	484,8	115,2
540,09	145,33	443,27	108,09	506,75	120,62	25,0137	3,98	496,7	124,7
554,06	156,98	452,17	117,50	517,63	130,93	31,4905	5,01	508,0	135,1
564,97	169,08	458,18	127,28	526,10	141,75	39,6438	6,31	516,4	146,0
566,46	182,71	442,31	136,82	519,93	152,52	49,9088	7,94	509,6	157,4
533,89	194,40	419,99	146,62	470,01	162,81	62,8319	10,00	474,6	167,9

(G') módulo de almacenamiento, (G'') módulo de pérdida, ( $\omega$ ) frecuencia angular, y ( $\dot{Y}$ ) frecuencia.

### ANEXO 75: Análisis de varianza de G' de la salsa de ají chico

#### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
TT	2	90797844	45398922	8,27	0,019
Error	6	32935894	5489316		
Total	8	123733737			

#### Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

TT	N	Mean	Grouping
SP	3	15350	A
P100	3	8960	B
P90	3	8311	B

## **ANEXO 76: Análisis de varianza de G'' de la salsa de ají chico**

### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
TT	2	1993913	996957	7,09	0,026
Error	6	844185	140697		
Total	8	2838098			

### Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

TT	N	Mean	Grouping
SP	3	2577,3	A
P100	3	1728	A B
P90	3	1477	B

## **ANEXO 77: Análisis de varianza de G' de la salsa de miscucho naranja**

### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
TT	2	76532336	38266168	66,59	0,000
Error	6	3447958	574660		
Total	8	79980294			

### Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

TT	N	Mean	Grouping
SP	3	8884	A
P90	3	3498	B
P100	3	2128	B

## **ANEXO 78: Análisis de varianza de G'' de la salsa de miscucho naranja**

### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
TT	2	1831088	915544	42,36	0,000
Error	6	129678	21613		
Total	8	1960766			

### Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

TT	N	Mean	Grouping
SP	3	1619,0	A
P90	3	887,6	B
P100	3	536	B

## **ANEXO 79: Análisis de varianza de G' de la salsa de miscucho amarillo**

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
TT	2	10994625	5497313	10,63	0,011
Error	6	3101671	516945		
Total	8	14096296			

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

TT	N	Mean	Grouping
SP	3	3019	A
P90	3	1032,0	B
P100	3	432,4	B

## **ANEXO 80: Análisis de varianza de G'' de la salsa de miscucho amarillo**

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
TT	2	551758	275879	13,45	0,006
Error	6	123044	20507		
Total	8	674802			

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

TT	N	Mean	Grouping
SP	3	654	A
P90	3	195,53	B
P100	3	81,52	B

## **ANEXO 81: Análisis de varianza de fibra dietaria de las tres accesiones de ají seleccionadas**

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
AJI	2	14,5513	7,27565	2609,59	0,000
Error	9	0,0251	0,00279		
Total	11	14,5764			

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

AJI	N	Mean	Grouping
CH	4	9,2790	A
MN	4	7,8597	B
MA	4	6,5829	C