

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

“Formulación y determinación del tiempo de vida útil de salsa picante con ají limo (*Capsicum Sinense* Jacq.) y puré de pallar (*Phaseolus Lunatus* L.)”

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial

AUTORES:

Bach. Custodio Cornejo, Jackeline Del Milagro

Bach. Fabian Zavaleta, José

ASESORA:

Dra. Paucar Menacho Luz María

DNI: 08099817

ORCID: 0000-0001-5349-6167

Nuevo Chimbote – Perú

2023



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

CERTIFICACIÓN DE ASESORAMIENTO DE TESIS

Yo, **Dra. Luz María Paucar Menacho**, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis **“FORMULACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE SALSA PICANTE CON AJÍ LIMO (*Capsicum Sinense* Jacq.) Y PURÉ DE PALLAR (*Phaseolus Lunatus* L.)”**, elaborado por los Bachilleres **Custodio Cornejo, Jackeline Del Milagro y Fabian Zavaleta, José**, para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial en la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa.

Dra. Paucar Menacho, Luz María

Asesora

ORCID: 0000-0001-5349-6167

DNI: N° 08099817



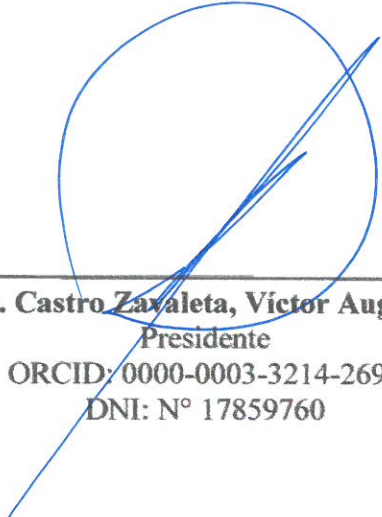
UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

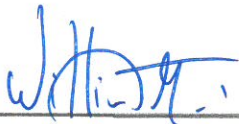
**“FORMULACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE
SALSA PICANTE CON AJÍ LIMO (*Capsicum Sinense* Jacq.) Y PURÉ DE PALLAR
(*Phaseolus Lunatus* L.)”**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador



Dr. Castro Zavaleta, Víctor Augusto
Presidente
ORCID: 0000-0003-3214-2698
DNI: N° 17859760



Ms. Castillo Martínez, Williams Esteward
Secretario
ORCID: 0000-0001-6917-1009
DNI: N° 40169364



Dra. Paucar Menacho, Luz María
Integrante
ORCID: 0000-0001-5349-6167
DNI: N° 08099817

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 11:00 horas del día veinte de noviembre del dos mil veintitrés, se instalaron en el Auditorio de Agroindustria, el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 666-2023-UNS-CFI integrado por los docentes:

- **Dr. Víctor Augusto Castro Zavaleta** (Presidente)
- **Ms. Williams Esteward Castillo Martínez** (Secretario)
- **Dra. Luz María Paucar Menacho** (Integrante)

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis:

“FORMULACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE SALSAPICANTE CON AJÍ LIMO (*Capsicum Sinense* Jacq.) Y PURÉ DE PALLAR (*Phaseolus Lunatus* L.)”, elaborado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.

- **CUSTODIO CORNEJO JACKELINE DEL MILAGRO**
- **FABIAN ZAVALETA JOSE**

Asimismo, tiene como Asesor a la docente: **Dra. Luz María Paucar Menacho**

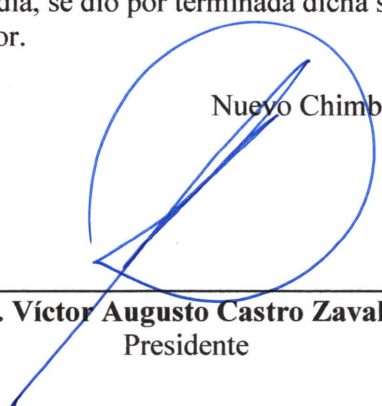
Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.

El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

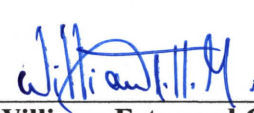
| BACHILLER | PROMEDIO VIGESIMAL | PONDERACIÓN |
|---|--------------------|--------------|
| CUSTODIO CORNEJO JACKELINE DEL MILAGRO | 18 | BUENO |

Siendo las 12:30 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

Nuevo Chimbote, 20 de noviembre del 2023.



Dr. Víctor Augusto Castro Zavaleta
Presidente



Ms. Williams Esteward Castillo Martínez
Secretario



Dra. Luz María Paucar Menacho
Integrante

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 11:00 horas del día veinte de noviembre del dos mil veintitrés, se instalaron en el Auditorio de Agroindustria, el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 666-2023-UNS-CFI integrado por los docentes:

- **Dr. Víctor Augusto Castro Zavaleta** (Presidente)
- **Dr. Williams Esteward Castillo Martínez** (Secretario)
- **Dra. Luz María Paucar Menacho** (Integrante)

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis:

“FORMULACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE SALSA PICANTE CON AJÍ LIMO (*Capsicum Sinense* Jacq.) Y PURÉ DE PALLAR (*Phaseolus Lunatus* L.)”, elaborado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.

- **CUSTODIO CORNEJO JACKELINE DEL MILAGRO**
- **FABIAN ZAVALETA JOSE**

Asimismo, tiene como Asesor a la docente: **Dra. Luz María Paucar Menacho**

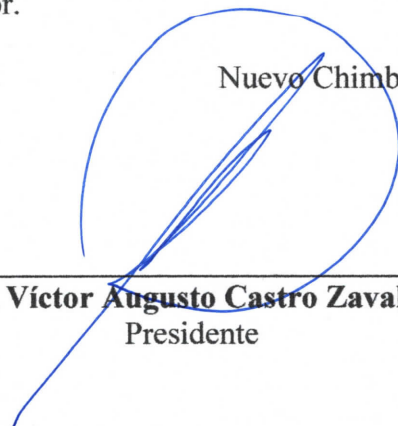
Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.

El Jurado después de deliberar sobre aspecto relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

| BACHILLER | PROMEDIO VIGESIMAL | PONDERACIÓN |
|----------------------|--------------------|-------------|
| FABIAN ZAVALETA JOSE | 18 | BUENO |

Siendo las 12:30 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

Nuevo Chimbote, 20 de noviembre del 2023.



Dr. Víctor Augusto Castro Zavaleta
Presidente



Ms. Williams Esteward Castillo Martínez
Secretario



Dra. Luz María Paucar Menacho
Integrante



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Custodio-Fabian
Título del ejercicio: Custodio-Fabian
Título de la entrega: "Formulación y determinación del tiempo de vida útil de sals...
Nombre del archivo: Capsicum_Sinense_Jacq._y_pur_de_pallar_Phaseolus_Lunatu...
Tamaño del archivo: 9.69M
Total páginas: 285
Total de palabras: 71,282
Total de caracteres: 338,734
Fecha de entrega: 24-nov.-2023 08:46p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2237706405

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL



"Formulación y determinación del tiempo de vida útil de salsa picante con ají limo (Capsicum Sinense Jacq.) y puré de pallar (Phaseolus Lunatus L.)"

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial

AUTORES:

Bach. Custodio Cornejo, Jackeline Del Milagro

Bach. Fabian Zavaleta, José

ASESORA:

Dra. Paucar Menacho Luz María

DNI: 08099817

ORCID: 0000-0001-5349-6167

Nuevo Chimbote – Perú

2023

“Formulación y determinación del tiempo de vida útil de salsa picante con ají limo (*Capsicum Sinense* Jacq.) y puré de pallar (*Phaseolus Lunatus* L.)”

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|--|-----|
| 1 | repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet | 8% |
| 2 | hdl.handle.net Fuente de Internet | 1% |
| 3 | repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 4 | Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante | 1% |
| 5 | 1library.co Fuente de Internet | 1% |
| 6 | repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 7 | repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 8 | repositorio.umsa.bo Fuente de Internet | <1% |

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios, que es el forjador de mi camino profesional, por su amor y bondad infinita, por brindarme el camino correcto para lograr mis metas a pesar de los obstáculos.

A mis queridos y amados padres, **Elvira Cornejo Salazar y Edwin Custodio Chavesta**, por brindarme sus consejos, su apoyo incondicional en mis decisiones, además les agradezco por educarme en valores y por guiarme e incentivar me para seguir creciendo profesionalmente.

A mis hermanos Jordan Ivan, Jefry Otami y Joyce Paola, por compartir conmigo grandes momentos a lo largo de mi vida; siempre estaré con ustedes apoyándolos al igual como ustedes me brindaron su apoyo en mi vida.

A mi abuela Josefa Salazar y a mi tío Jhony Custodio, que son mis ángeles que desde el cielo me guiaron para concretar mi carrera profesional y que me seguirán iluminando para poder lograr todas mis metas anheladas.

A mis docentes por la paciencia y el trabajo de transmitirnos todos sus conocimientos en cada sesión de clase, y amigos en general, por el apoyo mutuo que me brindaron desinteresadamente.

CUSTODIO CORNEJO JACKELINE DEL MILAGRO

DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional, por brindarme fe y salud para poder alcanzar mis objetivos y por el infinito amor y bondad que me brindad día a día.

Con mucho amor para mis padres **José Fernando Fabian Poma** y **Doris Yrene Zavaleta Alejos**, por siempre estar conmigo en cada momento de mi vida, su apoyo incondicional, por su inmenso amor y ejemplo que me ha permitido ser una persona de bien. Porque nunca dudaron de mí y por hacerme fuerte ante cualquier problema y enseñarme a salir adelante.

A mis hermanos Saul, Jhon y María por enseñarme a salir adelante con su ejemplo, por brindarme su apoyo incondicional. A mis amigos de la E.A.P de Ingeniería Agroindustrial quienes fueron parte de este proceso de formación.

FABIAN ZAVALETA JOSÉ

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por sobre todas las cosas, ya que sin el nada es posible, porque cada día nos demuestra cuán hermosa es la vida y lo justa que es, asimismo; agradecer con todo mi corazón a nuestros hermanos, tíos, primos, y familiares cercanos por brindarnos siempre un apoyo incondicional.

Nuestro más sincero agradecimiento a la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de la Santa y a todos los docentes que compartieron sus distintos conocimientos en toda nuestra carrera universitaria. Agradecemos a nuestra asesora Dra. Paucar Menacho Luz María, así mismo quienes fueron parte importante de nuestra formación el Ing. Álvarez Carrillo José Joaquín, Ing. Sánchez Vaca Daniel, Ms. Córdova Chang Berenice, Ing. Pedro Ayala, Ing. Lenin Palacios y a nuestra amiga de siempre la Sra. Silvia Huamin por la paciencia, dedicación, compromiso y por quienes nos han brindado su apoyo a lo largo del desarrollo de este trabajo.

A nuestros compañeros, hoy amigos profesionales, de los cuales hemos ido aprendiendo y aplicando, ciertas técnicas y metodologías adquiridas en el transcurso del desarrollo de nuestro trabajo. Finalmente agradecer a nuestra Universidad Nacional del Santa por abrirnos las puertas de su recinto académico y formarnos buenos profesionales en el campo laboral.

Gracias a todos, estaremos agradecidos eternamente.

CUSTODIO CORNEJO JACKELINE

FABIAN ZAVALETA JOSÉ

INDICE

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA | i |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| RESUMEN | xxv |
| ABSTRACT..... | xxvi |
| I. INTRODUCCIÓN | 27 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 29 |
| 2.1. ASPECTOS GENERALES..... | 29 |
| 2.1.1. Producción de Capsicum a Nivel Mundial----- | 29 |
| 2.1.2. Producción de Capsicum en el Perú ----- | 32 |
| 2.2. AJI LIMO | 34 |
| 2.2.1. Definición del Ají Limo ----- | 34 |
| 2.2.2. Clasificación Taxonómica----- | 36 |
| 2.2.3. Grado de Madurez----- | 36 |
| 2.2.4. Cultivo y Tipos de Ají Limo----- | 37 |
| 2.2.5. Propiedades Nutricionales----- | 38 |
| 2.2.6. Composición Nutricional----- | 39 |
| 2.2.7. Capsaicina ----- | 39 |
| 2.3. PALLAR..... | 42 |
| 2.3.1. Origen y Distribución----- | 42 |
| 2.3.2. Producción Nacional ----- | 42 |
| 2.3.3. Clasificación Taxonómica----- | 45 |
| 2.3.4. Morfología----- | 45 |
| 2.3.5. Valor Nutricional ----- | 46 |
| 2.3.6. Características----- | 47 |
| 2.3.6.1. Descripciones generales | 47 |
| 2.3.6.2. Atributos..... | 48 |
| 2.3.6.3. Características técnicas | 49 |
| 2.3.6.4. Requisitos microbiológicos | 49 |
| 2.3.6.5. Envase | 50 |
| 2.3.6.6. Rotulado | 50 |

| | |
|---|----|
| 2.4. SALSAS | 50 |
| 2.4.1. Atributos de Calidad | 51 |
| 2.4.2. Criterios Microbiológicos de Salsas | 53 |
| 2.5. ESTUDIO DE EXTRACCIÓN DE CAPSAICINA..... | 54 |
| 2.6. PUNGENCIA | 55 |
| 2.7. TRATAMIENTO TÉRMICO | 55 |
| 2.7.1. Escaldado | 56 |
| 2.7.2. Pasteurización | 57 |
| 2.8. ACTIVIDAD DE AGUA | 58 |
| 2.9. EVALUACIÓN SENSORIAL | 59 |
| 2.10. INFLUENCIA DE PH | 60 |
| 2.11. ENVASES | 61 |
| 2.12. COLOR | 62 |
| 2.13. VIDA ÚTIL..... | 62 |
| 2.13.1. Tipos de estudio para determinar la vida anaquel de un alimento | 63 |
| 2.13.1.1. Estudios directos a tiempo real..... | 63 |
| 2.13.1.2. Estudios de vida útil acelerados | 63 |
| 2.13.2. Cinética del Deterioro de los Alimentos y Predicción de la Vida Útil..... | 64 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 67 |
| 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN | 67 |
| 3.2. MATERIALES..... | 68 |
| 3.2.1. Materia Prima | 68 |
| 3.2.2. Insumos | 68 |
| 3.2.3. Reactivos..... | 68 |
| 3.2.4. Materiales De Laboratorio | 69 |
| 3.2.5. Otros Materiales | 70 |
| 3.2.6. Equipos e Instrumentos | 70 |
| 3.3. MÉTODOS DE ANÁLISIS | 74 |
| 3.3.1. Proceso de Elaboración de Salsa Picante con Ají Limo y Puré de Pallar | 74 |
| 3.3.2. Descripción del proceso de elaboración de la salsa picante con ají Limo y puré de pallar | 76 |

| | |
|--|-----|
| 3.3.3. Métodos de Control | 78 |
| 3.3.3.1. Análisis Morfológico de la Materia Prima | 78 |
| 3.3.3.2. Análisis Fisicoquímico de la Materia Prima | 79 |
| 3.3.3.3. Análisis del Producto Terminado | 79 |
| 3.3.3.4. Determinación del Tiempo de Vida Útil del Producto Terminado | 82 |
| 3.3.3.4.1. Evaluación Fisicoquímica..... | 82 |
| 3.3.3.4.2. Evaluación Microbiológica..... | 83 |
| 3.3.3.4.3. Evaluación Sensorial | 83 |
| 3.3.3.5. Diseño Experimental | 83 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 85 |
| 4.1. ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA | 85 |
| 4.1.1. Ají Limo | 85 |
| 4.1.1.1. Características Morfológicas..... | 85 |
| 4.1.1.2. Características de Color Instrumental | 86 |
| 4.1.1.3. Características Fisicoquímicas | 87 |
| 4.1.2. Pallar..... | 88 |
| 4.1.2.1. Características Morfológicas..... | 88 |
| 4.1.2.2. Características de Color Instrumental | 90 |
| 4.1.2.3. Características Fisicoquímicas | 90 |
| 4.2. ATRIBUTOS DE CALIDAD Y ACEPTABILIDAD | 91 |
| 4.2.1. Evaluación Sensorial | 91 |
| 4.2.1.1. Análisis Sensorial del Color | 92 |
| 4.2.1.2. Análisis Sensorial del Olor..... | 96 |
| 4.2.1.3. Análisis Sensorial del Sabor..... | 100 |
| 4.2.1.4. Análisis Sensorial de la Pungencia..... | 105 |
| 4.2.1.5. Análisis Sensorial de la Aceptabilidad..... | 109 |
| 4.3. ANÁLISIS DEL PRODUCTO TERMINADO..... | 113 |
| 4.3.1. Características Fisicoquímicas y Microbiológicas de la Salsa de Ají limo y Puré de Pallar | 113 |
| 4.4. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO TERMINADO | 119 |

| | |
|---|-----|
| 4.4.1. Características Fisicoquímicas----- | 119 |
| 4.4.1.1. Determinación de Color Instrumental | 119 |
| 4.4.1.2. Determinación de pH | 124 |
| 4.4.1.3. Determinación de Acidez | 126 |
| 4.4.1.4. Determinación de Sólidos Solubles..... | 128 |
| 4.4.1.5. Determinación de Actividad de Agua (Aw)..... | 130 |
| 4.4.1.6. Determinación de Textura Instrumental..... | 132 |
| 4.4.1.7. Determinación del Contenido de Capsaicina y Pungencia (SHU)..... | 134 |
| 4.4.2. Características Microbiológicas ----- | 136 |
| 4.4.3. Características Sensoriales ----- | 137 |
| 4.4.3.1. Evaluación del Color | 137 |
| 4.4.3.2. Evaluación del Olor..... | 139 |
| 4.4.3.3. Evaluación del Sabor..... | 141 |
| 4.4.3.4. Evaluación de la Pungencia (Picor) | 143 |
| 4.4.3.5. Evaluación de la Aceptabilidad..... | 145 |
| V. CONCLUSIONES | 148 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 150 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 151 |
| VIII. ANEXOS..... | 166 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Principales exportadores de capsicum peruano durante (2019-2020)..... | 31 |
| Tabla 2: Principales destinos del capsicum peruano durante (2019-2020) | 31 |
| Tabla 3: Producción en hectáreas a nivel nacional del capsicum en el periodo 2020-2021 | 33 |
| Tabla 4: Clasificación taxonómica del ají limo | 36 |
| Tabla 5: Composición nutricional del ají limo (<i>Capsicum sinense</i> Jacq) en 100 g. de pulpa | 39 |
| Tabla 6: Pallar seco por regiones en Marzo (2015/2016)..... | 42 |
| Tabla 7: Exportaciones del pallar por kilos en el periodo 2018-2019. | 43 |
| Tabla 8: Clasificación taxonómica del pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.)..... | 45 |
| Tabla 9: Valor nutricional del pallar..... | 47 |
| Tabla 10: Composición química del pallar seco (por 100 g de alimento) | 47 |
| Tabla 11: Descripciones generales del pallar | 48 |
| Tabla 12: Atributos del pallar | 48 |
| Tabla 13: Tamaño del pallar | 48 |
| Tabla 14: Características según grado de calidad del pallar | 49 |
| Tabla 15: Parámetros microbiológicos para el pallar | 49 |
| Tabla 16: Requisitos microbiológicos para salsas | 54 |
| Tabla 17: Fórmulas de calidad en función del tiempo y tiempo de vida media para diferentes ordenes de reacción..... | 66 |
| Tabla 18: Reacciones de pérdida de calidad que siguen cinéticas de orden cero y primer orden..... | 66 |
| Tabla 19: Composición de la formulación de salsa picante..... | 80 |
| Tabla 20: Diseño para los tratamientos del análisis sensorial de una salsa picante..... | 84 |
| Tabla 21: Variables dependientes del lineamiento experimental | 84 |
| Tabla 22: Resultados de la caracterización morfológica del ají limo | 85 |
| Tabla 23: Resultados del color instrumental del ají limo | 86 |
| Tabla 24: Resultados del análisis fisicoquímico del ají limo..... | 87 |
| Tabla 25: Resultados de la caracterización morfológica del pallar | 88 |
| Tabla 26: Resultados del color instrumental del pallar..... | 90 |
| Tabla 27: Análisis fisicoquímico del pallar | 91 |
| Tabla 28: Resultados de la evaluación sensorial del atributo del color de la salsa picante | 92 |
| Tabla 29: Resultados de la prueba de normalidad de la evaluación sensorial del color..... | 93 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 30: Resultados de varianza (ANOVA) para el color sensorial | 94 |
| Tabla 31: Resultados de la prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para el color sensorial | 95 |
| Tabla 32: Resultados de la evaluación sensorial del atributo del olor de la salsa picante | 96 |
| Tabla 33: Resultados de la prueba de normalidad de la evaluación sensorial del olor..... | 97 |
| Tabla 34: Resultados de varianza (ANOVA) para el olor sensorial..... | 99 |
| Tabla 35: Resultados de la prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para el olor sensorial | 99 |
| Tabla 36: Resultados de la evaluación sensorial del atributo del sabor de la salsa picante..... | 101 |
| Tabla 37: Resultados de la prueba de normalidad de la evaluación sensorial del sabor | 101 |
| Tabla 38: Resultados de varianza (ANOVA) para el sabor sensorial..... | 103 |
| Tabla 39: Resultados de la prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para el sabor sensorial | 103 |
| Tabla 40: Resultados de la evaluación sensorial del atributo de la pungencia de la salsa..... | 105 |
| Tabla 41: Resultados de la prueba de normalidad de la evaluación sensorial de la pungencia. | 105 |
| Tabla 42: Resultados de varianza (ANOVA) para la pungencia | 107 |
| Tabla 43: Resultados de significancia de Tukey al 5% de probabilidad, para la pungencia..... | 107 |
| Tabla 44: Resultados de la evaluación sensorial del atributo de la aceptabilidad de la salsa picante..... | 109 |
| Tabla 45: Resultados de la prueba de normalidad de la aceptabilidad de la salsa picante | 110 |
| Tabla 46: Resultados de varianza (ANOVA) para la aceptabilidad | 111 |
| Tabla 47: Resultados de la prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para la aceptabilidad | 111 |
| Tabla 48: Resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la salsa picante..... | 113 |
| Tabla 49: Resultados del color instrumental en almacenamiento a temperatura ambiente | 119 |
| Tabla 50: Resultados de pH en almacenamiento a temperatura ambiente | 124 |
| Tabla 51: Resultados de Acidez en almacenamiento a temperatura ambiente | 126 |
| Tabla 52: Resultados de Sólidos Solubles en almacenamiento a temperatura ambiente..... | 128 |
| Tabla 53: Resultados de Actividad de agua en almacenamiento a temperatura ambiente | 130 |
| Tabla 54: Resultados de Textura Instrumental en almacenamiento a temperatura ambiente.... | 132 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 55: Resultados de la Concentración de Capsaicina en almacenamiento a temperatura ambiente..... | 134 |
| Tabla 56: Resultados de Pungencia (SHU) en almacenamiento a temperatura ambiente..... | 135 |
| Tabla 57: Resultados de Análisis Microbiológicos en almacenamiento a temperatura ambiente..... | 136 |
| Tabla 58: Resultados del atributo del Color Sensorial en almacenamiento a temperatura ambiente en función al tiempo..... | 137 |
| Tabla 59: Resultados del atributo del Olor Sensorial en almacenamiento a temperatura ambiente en función del tiempo..... | 139 |
| Tabla 60: Resultados del atributo del Sabor Sensorial en almacenamiento a temperatura ambiente en función al tiempo..... | 141 |
| Tabla 61: Resultados del atributo de la Pungencia (Picor) Sensorial en almacenamiento a temperatura ambiente en función del tiempo..... | 143 |
| Tabla 62: Resultados del atributo de la Aceptabilidad General en almacenamiento a temperatura ambiente en función del tiempo..... | 145 |
| Tabla 63: Resultados del rendimiento de la elaboración de la salsa picante | 167 |
| Tabla 64: Determinación de la evaluación sensorial para la pungencia (picor), según la norma CODEX STAN 307-2011 para chiles..... | 178 |
| Tabla 65: Puntajes obtenidos por la apreciación de los panelistas en el análisis sensorial con respecto al color | 178 |
| Tabla 66: Puntajes obtenidos por la apreciación de los panelistas en el análisis sensorial con respecto al olor..... | 180 |
| Tabla 67: Puntajes obtenidos por la apreciación de los panelistas en el análisis sensorial con respecto al sabor..... | 181 |
| Tabla 68: Puntajes obtenidos por la apreciación de los panelistas en el análisis sensorial con respecto a la pungencia (picor) | 183 |
| Tabla 69: Característica del tamaño del pallar con respecto a su peso por grano | 186 |
| Tabla 70: Resultados obtenidos del peso de 10 muestras de ají limo..... | 188 |
| Tabla 71: Resultados obtenidos del peso de 10 muestras de pallar | 188 |
| Tabla 72: Resultados obtenidos de la longitud y ancho de 10 muestras de ají limo | 190 |
| Tabla 73: Resultados obtenidos de la longitud y ancho de 10 muestras del pallar..... | 190 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 74: Características de variación IC* utilizado para el control de calidad organoléptica de alimentos..... | 192 |
| Tabla 75: Resultados de los parámetros L*, a*, b*(estándar) de la salsa de ají limo comercial. | 193 |
| Tabla 76: Resultados de ΔL^* , Δa^* , Δb^* y ΔE^* entre la salsa picante comercial y la salsa presentada en esta investigación | 193 |
| Tabla 77: Resultados obtenidos del color instrumental (CIELAB) para el ají limo..... | 194 |
| Tabla 78: Resultados obtenidos del color instrumental (CIELAB) para el pallar | 195 |
| Tabla 80: Resultados obtenidos del pH para el ají limo | 200 |
| Tabla 81: Resultados obtenidos del pH para el pallar | 200 |
| Tabla 82: Resultados obtenidos del pH para la salsa picante | 200 |
| Tabla 83: Tabla de pesos equivalentes de los ácidos orgánicos más predominantes en frutas y hortalizas | 202 |
| Tabla 84: Resultados obtenidos de la acidez para el ají limo | 206 |
| Tabla 85: Resultados obtenidos de la acidez para el pallar | 206 |
| Tabla 86: Resultados obtenidos de la acidez para la salsa picante | 206 |
| Tabla 87: Resultados obtenidos de sólidos solubles para el ají limo..... | 209 |
| Tabla 88: Resultados obtenidos de sólidos solubles para el pallar | 209 |
| Tabla 89: Resultados obtenidos de sólidos solubles para la salsa picante..... | 209 |
| Tabla 90: Resultados obtenidos de la humedad para el ají limo..... | 212 |
| Tabla 91: Resultados obtenidos de la humedad para el pallar | 212 |
| Tabla 92: Resultados obtenidos de la actividad de agua para la salsa picante | 214 |
| Tabla 93: Resultados obtenidos de la textura instrumental de la salsa picante | 217 |
| Tabla 94: Resultados obtenidos por el reómetro acerca de la viscosidad de la salsa picante.... | 219 |
| Tabla 95: Resultados obtenidos de la regresión de Ostwald | 221 |
| Tabla 96: Resultados obtenidos de los datos reológicos de la salsa picante..... | 221 |
| Tabla 97: Resultados obtenidos de la viscosidad de la salsa picante..... | 221 |
| Tabla 98: Resultados obtenidos de densidad de la salsa picante | 223 |
| Tabla 99: Resultados de la concentración de capsaicina (mg/L) en 1g de muestra salsa..... | 232 |
| Tabla 100: Resultados de pungencia en grados scoville (SHU) de 1g de muestra salsa..... | 233 |
| Tabla 101: Clasificación del coeficiente de variación de acuerdo al porcentaje obtenido | 236 |
| Tabla 102: Análisis estadístico para el color | 236 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 103: Comparaciones múltiples desarrollado por el método de Tukey para el Color..... | 236 |
| Tabla 104: Análisis estadístico para el olor | 238 |
| Tabla 105: Comparaciones múltiples desarrollado por el método de Tukey para el Olor | 238 |
| Tabla 106: Análisis estadístico para el sabor..... | 239 |
| Tabla 107: Comparaciones múltiples desarrollado por el método de Tukey para el Sabor | 240 |
| Tabla 108: Análisis estadístico para la pungencia (picor) | 241 |
| Tabla 109: Comparaciones múltiples desarrollado por el método de Tukey para la Pungencia | 241 |
| Tabla 110: Análisis estadístico para la aceptabilidad general | 243 |
| Tabla 111: Comparaciones múltiples desarrollado por el método de Tukey para la Aceptabilidad general..... | 243 |
| Tabla 112: Valores de $d\alpha$ | 247 |
| Tabla 113: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el pH de la salsa picante..... | 248 |
| Tabla 114: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el pH de la salsa picante..... | 249 |
| Tabla 115: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales | 249 |
| Tabla 116: Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS del pH..... | 250 |
| Tabla 117: Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el análisis del pH..... | 250 |
| Tabla 118: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la acidez de la salsa picante..... | 251 |
| Tabla 119: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la acidez de la salsa picante..... | 252 |
| Tabla 120: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales | 252 |
| Tabla 121: Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS de la acidez | 253 |
| Tabla 122: Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el análisis de la acidez..... | 253 |
| Tabla 123: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para los sólidos solubles de la salsa picante | 254 |
| Tabla 124: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para los sólidos solubles de la salsa picante | 255 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 125: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales | 255 |
| Tabla 126: Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS de solidos solubles | 256 |
| Tabla 127: Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el análisis de sólidos solubles | 256 |
| Tabla 128: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la actividad de agua de la salsa picante | 257 |
| Tabla 129: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la actividad de agua de la salsa picante | 258 |
| Tabla 130: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales | 258 |
| Tabla 131: Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS de la actividad de agua..... | 259 |
| Tabla 132: Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el análisis de la actividad de agua | 259 |
| Tabla 133: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la pungencia (SHU) de la salsa picante | 260 |
| Tabla 134: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la pungencia de la salsa picante | 261 |
| Tabla 135: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales | 261 |
| Tabla 136: Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS de la pungencia | 262 |
| Tabla 137: Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el análisis de la pungencia..... | 262 |
| Tabla 138: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el color sensorial de la salsa picante | 263 |
| Tabla 139: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el color sensorial de la salsa picante | 264 |
| Tabla 140: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales | 264 |
| Tabla 141: Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS del atributo sensorial del color..... | 265 |
| Tabla 142: Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el atributo sensorial del color..... | 265 |
| Tabla 143: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el olor sensorial de la salsa picante | 266 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 144: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el olor sensorial de la salsa picante | 267 |
| Tabla 145: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales | 267 |
| Tabla 146: Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS del atributo sensorial del olor | 268 |
| Tabla 147: Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el atributo sensorial del olor..... | 268 |
| Tabla 148: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el sabor sensorial de la salsa picante | 269 |
| Tabla 149: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el sabor sensorial de la salsa picante | 270 |
| Tabla 150: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales | 270 |
| Tabla 151: Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS del atributo sensorial del sabor | 271 |
| Tabla 152: Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el atributo sensorial del sabor. | 271 |
| Tabla 153: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la pungencia sensorial de la salsa picante..... | 272 |
| Tabla 154: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la pungencia sensorial de la salsa picante..... | 273 |
| Tabla 155: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales | 273 |
| Tabla 156: Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS del atributo sensorial de la pungencia. | 274 |
| Tabla 157: Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el atributo sensorial de la pungencia (picor)..... | 274 |
| Tabla 158: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la aceptabilidad general de la salsa picante..... | 275 |
| Tabla 159: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la aceptabilidad general de la salsa picante..... | 276 |
| Tabla 160: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales | 276 |
| Tabla 161: Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS de la aceptabilidad general..... | 277 |
| Tabla 162: Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en la aceptabilidad general..... | 277 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Mercados con precios altos para el capsicum peruano, en US\$/Kg (2019 - 2020) | 30 |
| Figura 2: Contraste de las exportaciones de capsicum peruano por semana, en volumen (2019 - 2020)..... | 32 |
| Figura 3: Partes internas del fruto capsicum..... | 34 |
| Figura 4: Partes de la flor de los capsicum | 35 |
| Figura 5: Planta de ají limo..... | 37 |
| Figura 6: Formulación química de la capsaicina | 40 |
| Figura 7: Contenido de capsaicina en Unidades Scoville (SHU) en algunos ajíes..... | 41 |
| Figura 8: Exportaciones del pallar por países en el periodo 2018-2019..... | 43 |
| Figura 9: Exportaciones del pallar por empresas exportadoras en el periodo 2018-2019..... | 44 |
| Figura 10: Exportaciones del pallar por países en el periodo 2022..... | 44 |
| Figura 11: Planta del Phaseolus lunatus L. | 46 |
| Figura 12: Escala internacional Scoville | 55 |
| Figura 13: Valores límites de aw en los alimentos | 59 |
| Figura 14: Frascos de vidrio con tapa metálica | 62 |
| Figura 15: pH-metro, Marca: Thermo Scientific, Modelo: Orion Star A211, EE. UU, Dimensiones: 9.4 cm (alto), 18.0 cm (ancho), 22.4 cm (largo) | 70 |
| Figura 16: Estufa, Marca Pol- Eko-Aparatura SPJ, Modelo SLW 115, Serie SWITF 121018... | 71 |
| Figura 17: Refractómetro portátil, Marca Opti Handheld, Modelo Bellingham Stanley | 71 |
| Figura 18: Titulador de NaOH para determinar acidez | 71 |
| Figura 19: Colorímetro Chroma Meter, Marca Konica Minolta, Modelo Cr – 400, Japón..... | 72 |
| Figura 20: Reómetro R/S Plus Rheometer, Marca Brookfield SN:70200085..... | 72 |
| Figura 21: Balanza Analítica, Marca Precisa, Modelo LX220A, Suiza..... | 72 |
| Figura 22: Cocina industrial | 73 |
| Figura 23: Licuadora, Marca: Oster, Modelo: 678-00 Blender | 73 |
| Figura 24: Espectrofotómetro UV-Visible, Marca Unico, Modelo SQ 2800, USA..... | 73 |
| Figura 25: Hidrolab, Marca Rotronic, Modelo Aw– Dio | 73 |
| Figura 26: Texturómetro, Marca Brookfield, Modelo CT3-4500, USA | 74 |
| Figura 27: Agitador magnético, Serie:010095, Taiwan..... | 74 |

| | |
|--|-----|
| Figura 28: Diagrama de flujo de la elaboración de salsa picante con ají limo y puré de pallar..... | 75 |
| Figura 29: Caracterización del ají limo (<i>Capsicum sinense</i> Jacq.)..... | 85 |
| Figura 30: Caracterización del pallar (<i>Phaseolus lunatus</i> L.)..... | 89 |
| Figura 31: Gráfico de cajas de la normalidad de los puntajes de la evaluación sensorial del Color..... | 94 |
| Figura 32: Gráfica de medias de la evaluación sensorial del Color vs. Tratamientos..... | 96 |
| Figura 33: Gráfico de cajas de la normalidad de los puntajes de la evaluación sensorial del Olor..... | 98 |
| Figura 34: Gráfica de medias de la evaluación sensorial del Olor vs. Tratamientos..... | 100 |
| Figura 35: Gráfico de cajas de la normalidad de los puntajes de la evaluación sensorial del Sabor..... | 102 |
| Figura 36: Gráfica de medias de la evaluación sensorial del Sabor vs. Tratamientos..... | 104 |
| Figura 37: Gráfico de cajas de los puntajes de la evaluación sensorial Pungencia (picor) | 106 |
| Figura 38: Gráfica de medias de la evaluación sensorial del Pungencia vs. Tratamientos | 108 |
| Figura 39: Gráfico de cajas de la normalidad de los puntajes de la aceptabilidad | 110 |
| Figura 40: Gráfica de medias de la Aceptabilidad vs. Tratamientos..... | 112 |
| Figura 41: Representación gráfica de la luminosidad (L) con respecto al tiempo de la formulación optima..... | 119 |
| Figura 42: Representación gráfica de la cromaticidad (C*) con respecto al tiempo de la formulación optima..... | 121 |
| Figura 43: Representación gráfica del ángulo de tonalidad (h°) con respecto al tiempo de la formulación optima..... | 122 |
| Figura 44: Representación gráfica del índice de color (IC*) con respecto al tiempo de la formulación optima..... | 123 |
| Figura 45: Representación gráfica de la variación total de color (ΔE^*) con respecto al tiempo..... | 123 |
| Figura 46: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para el pH..... | 125 |
| Figura 47: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para la Acidez..... | 127 |

| | |
|---|-----|
| Figura 48: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para los Sólidos Solubles | 129 |
| Figura 49: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para la Actividad de agua..... | 130 |
| Figura 50: Representación gráfica de la dureza a temperatura ambiente de la salsa picante | 132 |
| Figura 51: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para la Pungencia (SHU) | 135 |
| Figura 52: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para el atributo del Color Sensorial | 138 |
| Figura 53: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para el atributo del Olor Sensorial | 140 |
| Figura 54: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para el atributo del Sabor Sensorial | 142 |
| Figura 55: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para el atributo de la Pungencia (Picor) Sensorial..... | 144 |
| Figura 56: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para el atributo de la Aceptabilidad General | 146 |
| Figura 57: Diagrama de flujo del balance de materia para la obtención de la salsa picante con ají limo y puré pallar | 166 |
| Figura 58: Recepción del ají limo..... | 168 |
| Figura 59: Recepción del pallar | 168 |
| Figura 60: Materia prima de descarte (ají limo) | 168 |
| Figura 61: Materia prima de descarte (pallar) | 168 |
| Figura 62: Pesado del pallar | 168 |
| Figura 63: Pesado del ají limo | 168 |
| Figura 64: Lavado y desinfectado del pallar..... | 169 |
| Figura 65: Lavado y desinfectado del ají limo | 169 |
| Figura 66: Corte y despedunculado del ají limo..... | 169 |
| Figura 67: Escaldado del ají limo | 169 |
| Figura 68: Escurrido del ají limo | 169 |
| Figura 69: Remojado del pallar por 10 horas | 170 |

| | |
|---|-----|
| Figura 70: Salazón del pallar por 1 hora..... | 170 |
| Figura 71: Lavado del pallar | 170 |
| Figura 72: Desprendimiento de las cascaras del pallar..... | 171 |
| Figura 73: Cocinado del pallar | 171 |
| Figura 74: Obtención del puré de pallar | 171 |
| Figura 75: Mezclado de ingredientes para la salsa | 171 |
| Figura 76: Molienda o licuado..... | 172 |
| Figura 77: Pasteurizado de la salsa | 172 |
| Figura 78: Envases (200g) utilizados para la salsa | 172 |
| Figura 79: Esterilizado de tapas y envases | 173 |
| Figura 80: Sellado de la salsa | 173 |
| Figura 81: Enfriado de la salsa | 173 |
| Figura 82: Etiquetado de los envases de salsa | 174 |
| Figura 83: Almacenamiento de la salsa | 174 |
| Figura 84: Formato de análisis sensorial | 176 |
| Figura 85: Explicación de la ficha sensorial al panelista..... | 177 |
| Figura 86: Presentación y calificación de las formulaciones..... | 177 |
| Figura 87: Ejecución del análisis sensorial..... | 177 |
| Figura 88: Diagrama de flujo de la Característica del Peso. para la materia prima..... | 186 |
| Figura 89: Conteo de granos de pallar por kilo | 187 |
| Figura 90: Selección de 10 muestras de ají limo para pesarlos | 187 |
| Figura 91: Selección de 10 muestras de pallar para pesarlos | 187 |
| Figura 92: Anotar el peso obtenido por cada muestra de ají limo | 187 |
| Figura 93: Anotar el peso obtenido por cada muestra de pallar | 187 |
| Figura 94: Diagrama de flujo de la Característica del Tamaño (longitud y ancho) para la materia prima..... | 189 |
| Figura 95: Medida de longitud del ají limo | 189 |
| Figura 96: Medida del ancho del ají limo | 189 |
| Figura 97: Medida de longitud del pallar | 189 |
| Figura 98: Medida del ancho del pallar | 189 |
| Figura 99: Diagrama de flujo del Color (Método CIELAB) | 191 |

| | |
|---|-----|
| Figura 100: Diagramas de cromaticidad en el espacio CIELAB..... | 192 |
| Figura 101: Diagramas del ángulo de tonalidad en el espacio CIELAB..... | 192 |
| Figura 102: Estimación de la figura de color global en el espacio CIELAB | 192 |
| Figura 103: Evaluación de color de salsa comercial | 193 |
| Figura 104: Evaluación del color para el ají limo..... | 194 |
| Figura 105: Evaluación del color para el pallar..... | 195 |
| Figura 106: Estabilizar el colorímetro con el calibrador | 196 |
| Figura 107: Machucar el botón enter y lecturamos los parámetros..... | 196 |
| Figura 108: Colocar un poco de salsa donde se pueda leer los parámetros..... | 196 |
| Figura 109: Anotar los resultados por triplicado | 196 |
| Figura 110: Resultados obtenidos del color instrumental (CIELAB) para la salsa picante | 196 |
| Figura 111: Calibración del equipo (pH-metro) con una solución de pH de 4 y 7..... | 197 |
| Figura 112: Pesado de 10 g de ají limo..... | 197 |
| Figura 113: Adición de 100 ml H ₂ O destilada al ají limo machacado | 198 |
| Figura 114: Trituración de la muestra de ají limo y agitación constante..... | 198 |
| Figura 115: Filtrado de la muestra de ají limo..... | 198 |
| Figura 116: Medición en el pH-metro del ají limo..... | 198 |
| Figura 117: Pesado de 10 g de pallar..... | 198 |
| Figura 118: Adición de 100 ml H ₂ O destilada al pallar machacado..... | 198 |
| Figura 119: Trituración de la muestra del pallar y agitación constante..... | 199 |
| Figura 120: Filtrado la muestra del pallar..... | 199 |
| Figura 121: Medición en el pH-metro del pallar | 199 |
| Figura 122: Medición en el pH-metro de la salsa picante | 199 |
| Figura 123: Diagrama de flujo de la Determinación de Acidez (Método A.O.A.C 947.05, 2000 – Por titulación)..... | 201 |
| Figura 124: Pesado de 10 g de pallar..... | 202 |
| Figura 125: Machacado del pallar en un mortero | 202 |
| Figura 126: Adición de 100 ml H ₂ O destilada al pallar machacado..... | 202 |
| Figura 127: Agitación y filtración para el pallar..... | 202 |
| Figura 128: Adición de 3 a 4 gotas de fenoltaleína al 1% a la muestra del pallar | 203 |
| Figura 129: Titulación con NaOH 0.1N a la muestra del pallar | 203 |

| | |
|---|-----|
| Figura 130: Observar la coloración grosella de la muestra del pallar y anotar el gasto | 203 |
| Figura 131: Pesado de 10 g de ají limo | 203 |
| Figura 132: Machacado del ají limo en un mortero..... | 203 |
| Figura 133: Adición de 100 ml H ₂ O destilada al ají limo machacado | 203 |
| Figura 134: Agitación y filtración para el ají limo | 204 |
| Figura 135: Adición de 3 a 4 gotas de fenolftaleína al 1% a la muestra del ají limo. | 204 |
| Figura 136: Titulación con NaOH 0.1N a la muestra del ají limo..... | 204 |
| Figura 137: Observar la coloración grosella de la muestra del ají limo y anotar el gasto..... | 204 |
| Figura 138: Pesado de 10 g de salsa | 204 |
| Figura 139: Adición de 100 ml H ₂ O destilada a la salsa..... | 204 |
| Figura 140: Corte del papel filtro y elaboración de un embudo para la salsa | 205 |
| Figura 141: Agitación y filtración para la salsa..... | 205 |
| Figura 142: Adición de 3 a 4 gotas de fenolftaleína al 1% a la muestra de la salsa..... | 205 |
| Figura 143: Titulación con NaOH 0.1N a la muestra de la salsa..... | 205 |
| Figura 144: Agitación constante para ver la coloración en la muestra de la salsa | 205 |
| Figura 145: Observar la coloración grosella de la muestra de la salsa y anotar el gasto..... | 205 |
| Figura 146: Diagrama de flujo de Sólidos Solubles (Método A.O.A.C 932.12,2016 – Por refractómetro por portátil)..... | 207 |
| Figura 147: Cortar en trozos pequeños la materia prima (ají limo)..... | 207 |
| Figura 148: Triturar en un mortero la materia prima (ají limo) hasta obtener jugo | 207 |
| Figura 149: Colocar de 1 a 2 gotas de muestra (ají limo) al refractómetro portátil y anotar | 207 |
| Figura 150: Cortar en trozos pequeños la materia prima (pallar) | 207 |
| Figura 151: Triturar en un mortero la materia prima (pallar) hasta obtener jugo..... | 208 |
| Figura 152: Colocar de 1 a 2 gotas de muestra (pallar) al refractómetro portátil y anota | 208 |
| Figura 153: Colocar de 1 a 2 gotas de muestra (salsa) al refractómetro portátil y anotar | 208 |
| Figura 154: Diagrama de flujo de Humedad (Método A.O.A.C 934.06, 1990 – Por estufa).... | 210 |
| Figura 155: Cortar en trozos pequeños la materia prima (ají limo)..... | 210 |
| Figura 156: Pesar 10g de materia prima (ají limo) en Placa Petri | 210 |
| Figura 157: Realizar el peso por triplicado para la muestra (ají limo) | 211 |
| Figura 158: Colocar la muestra (ají limo) en la estufa a 105°C por 3h..... | 211 |
| Figura 159: Sacar la muestra (ají limo) de la estufa | 211 |

| | |
|--|-----|
| Figura 160: Pesar las muestras (ají limo) y realizar el cálculo utilizando la fórmula para la humedad..... | 211 |
| Figura 161: Cortar en trozos pequeños la materia prima (pallar)..... | 211 |
| Figura 162: Pesar 10g de materia prima (pallar) en Placa Petri | 211 |
| Figura 163: Realizar el peso por triplicado para la muestra (pallar) | 212 |
| Figura 164: Colocar la muestra (pallar) en la estufa a 105°C por 3h | 212 |
| Figura 165: Sacar la muestra (pallar) de la estufa | 212 |
| Figura 166: Pesar las muestras (pallar) y realizar el cálculo utilizando la fórmula para la humedad..... | 212 |
| Figura 167: Diagrama de flujo de Actividad de agua (Medido por Higrómetro)..... | 213 |
| Figura 168: Adición de muestra (salsa) sobre la cubeta del equipo | 213 |
| Figura 169: Esperar la estabilidad del equipo..... | 213 |
| Figura 170: Anotar los resultados obtenidos de Aw en la salsa | 214 |
| Figura 171: Diagrama de flujo de la determinación instrumental de textura de la salsa | 215 |
| Figura 172: Gráfica general del perfil de textura (TPA) | 215 |
| Figura 173: Colocar un poco de muestra de salsa en un envase pequeño | 216 |
| Figura 174: Medición de las dimensiones de la muestra de la salsa | 216 |
| Figura 175: Selección del elemento que se usará para la compresión de la salsa | 216 |
| Figura 176: Colocación de la muestra en el texturómetro | 216 |
| Figura 177: Ingreso de las dimensiones de la muestra en el software | 216 |
| Figura 178: Esperar el resultado de la gráfica y anotar los resultados | 216 |
| Figura 179: Informe de datos que se tiene en cuenta en el Texturómetro Brookfield..... | 217 |
| Figura 180: Gráfica obtenida de la textura instrumental de la salsa picante | 217 |
| Figura 181: Diagrama de flujo de la determinación de viscosidad de la salsa picante..... | 218 |
| Figura 182: Adición de muestra (salsa) sobre la cubeta del reómetro..... | 218 |
| Figura 183: Esperar la estabilidad del equipo y anotar los resultados obtenidos de la viscosidad en la salsa..... | 218 |
| Figura 184: Diagrama de flujo de la densidad de la salsa picante | 222 |
| Figura 185: Colocar una probeta en una balanza analítica y tarar | 222 |
| Figura 186: Agregar una cantidad considerable y anotar la cantidad en ml..... | 222 |
| Figura 187: Pesado de la muestra para luego calcular la densidad..... | 223 |

| | |
|---|-----|
| Figura 188: Diagrama de flujo de la etapa de digestión para la determinación de proteína..... | 224 |
| Figura 189: Diagrama de flujo de la etapa de destilación para la determinación de proteína..... | 225 |
| Figura 190: Diagrama de flujo de la etapa de titulación para la determinación de proteína | 225 |
| Figura 191: Factores de conversión de proteína usados para convertir nitrógeno a proteína, para diferentes alimentos. | 226 |
| Figura 192: Diagrama de flujo de la preparación de la curva de calibración de la capsaicina..... | 227 |
| Figura 193: Gráfica de Espectro UV de solución de patrón de capsaicina | 227 |
| Figura 194: Curva de barrido espectral del patrón capsaicina..... | 228 |
| Figura 195: Diagrama de flujo de la extracción y cuantificación para la salsa picante..... | 228 |
| Figura 196: Pesado de 1 g de muestra fresca (salsa picante)..... | 229 |
| Figura 197: Muestra disuelta con etanol y agitación por 15 min | 229 |
| Figura 198: Filtración de la muestra | 229 |
| Figura 199: Aforar con 10 ml etanol la muestra..... | 229 |
| Figura 200: Se preparó la solución amortiguadora de pH 2.8 ($H_2O + HCl$) | 229 |
| Figura 201: Se le Se preparó la solución sal de amonio tolueno ($NH_4Cl + C_6H_5CH_3$)..... | 229 |
| Figura 202: Se tomó 1.5 ml de la preparación de muestra con etanol y se agregó al embudo de separación..... | 230 |
| Figura 203: Se le agregó 2.5 ml de solución amortiguadora de pH 2.8 al embudo de separación..... | 230 |
| Figura 204: Se le agregó 0.5 ml de etanol al embudo de separación..... | 230 |
| Figura 205: Se le agregó 10.5 ml de agua destilada al embudo de separación..... | 230 |
| Figura 206: Se le agregó 10 ml de solución sal de amonio – tolueno al embudo de separación..... | 230 |
| Figura 207: Diagrama de flujo de la cuantificación de capsaicina para la salsa picante..... | 231 |
| Figura 208: Recolección de la fase orgánica | 231 |
| Figura 209: Realización de la dilución con 100ul de muestra orgánica y 10 ml de agua destilada..... | 231 |
| Figura 210: Colocar la dilución en una cubeta para colocarlo en el espectrofotómetro UV-Visible..... | 232 |

| | |
|---|-----|
| Figura 211: Programar el equipo par la lectura de absorbancia para luego hallar la concentración..... | 232 |
| Figura 212: Diagrama de flujo de la Pungencia en Unidades Scoville (SHU) para la salsa picante..... | 233 |
| Figura 213: Niveles de Pungencia en SHU según el CODEX STAN 307 – 2011 (Norma del Codex para el chile)..... | 233 |
| Figura 214: Diagrama de flujo del Recuento de Mohos y Levaduras por siembra en placa en todo el medio (ICMSF – 2000 Vol. 1: 2da edición) | 234 |
| Figura 215: Diagrama de flujo del Recuento de Coliformes por técnica del número más probables - NMP (ICMSF – 2000 Vol. 1: 2da edición) | 235 |
| Figura 216: Tendencia del pH para la salsa con respecto al tiempo a temperatura ambiental..... | 249 |
| Figura 217: Tendencia del Acidez para la salsa picante con respecto al tiempo a temperatura ambiente..... | 252 |
| Figura 218: Tendencia de los sólidos solubles para la salsa picante con respecto al tiempo a temperatura ambiente..... | 255 |
| Figura 219: Tendencia de la Actividad de agua para la salsa picante con respecto al tiempo a temperatura ambiente..... | 258 |
| Figura 220: Tendencia de la pungencia para la salsa picante con respecto al tiempo a temperatura ambiente..... | 261 |
| Figura 221: Tendencia del atributo sensorial del color con respecto al tiempo a temperatura ambiental..... | 264 |
| Figura 222: Tendencia del atributo sensorial del olor con respecto al tiempo a temperatura ambiente..... | 267 |
| Figura 223: Tendencia del atributo sensorial del sabor con respecto al tiempo a temperatura ambiental..... | 270 |
| Figura 224: Tendencia del atributo sensorial de la pungencia (picor) con respecto al tiempo a temperatura ambiente..... | 273 |
| Figura 225: Tendencia del atributo sensorial de la Aceptabilidad con respecto al tiempo a temperatura ambiente..... | 276 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| ANEXO 1. Balance de materia para la obtención de la salsa picante con ají limo y puré de pallar | 166 |
| ANEXO 2. Etapas del proceso de obtención de la salsa picante con ají limo y puré pallar..... | 168 |
| ANEXO 3. Formato de análisis sensorial | 175 |
| ANEXO 4. Análisis sensorial de las formulaciones de salsa picante | 177 |
| ANEXO 5. Análisis de la característica del peso de la materia prima (ají limo y pallar) | 186 |
| ANEXO 6. Análisis de la característica del tamaño (largo y ancho) de la materia prima (ají limo y pallar)..... | 189 |
| ANEXO 7. Determinación de color instrumental para la materia prima (ají limo y pallar) y salsa picante..... | 191 |
| ANEXO 8. Determinación de pH (Método A.O.A.C, 1995) para las materias primas (ají limo y pallar) y la salsa picante | 197 |
| ANEXO 9. Determinación de la acidez (Método A.O.A.C 947.05.2000) para las materias primas (ají limo y pallar) y la salsa picante | 201 |
| ANEXO 10. Determinación de sólidos solubles para la materia prima (ají limo y pallar) y salsa picante..... | 207 |
| ANEXO 11. Determinación de humedad para la materia prima (ají limo y pallar) | 210 |
| ANEXO 12. Determinación de la actividad de agua para la salsa picante | 213 |
| ANEXO 13. Determinación instrumental de la textura en la salsa..... | 215 |
| ANEXO 14. Determinación de viscosidad en la salsa..... | 218 |
| ANEXO 15. Determinación de la densidad de la salsa..... | 222 |
| ANEXO 16. Determinación del Contenido de Proteína para la salsa picante (Método Kjeldahl, A.O.A.C 2001.11)..... | 224 |
| ANEXO 17. Determinación de capsaicina en la salsa picante | 227 |
| ANEXO 18. determinación de pungencia en unidades scoville (shu) para la salsa..... | 233 |
| ANEXO 19. Análisis microbiológico para la salsa picante | 234 |
| ANEXO 20. Análisis estadístico para determinar la mejor formulación..... | 236 |
| ANEXO 21. Determinación de la vida útil | 245 |
| ANEXO 22. Etiqueta de la salsa picante de aji limo y pallar | 278 |
| ANEXO 23. Reporte de colecbi del analisis de proteinas de la salsa de aji limo y pallar..... | 279 |
| ANEXO 24. Resultado del análisis microbiológico de la salsa de ají limo y pallar..... | 280 |

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo formular una salsa picante a partir de ají limo (*Capsicum sinense* Jacq.) y puré de pallar (*Phaseolus lunatus* L.), sin aditivos químicos ni preservantes que presente los estándares de calidad y especificaciones técnicas que necesita el mercado, para posteriormente hallar la mejor formulación que cumpla con las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales. La salsa de ají limo y puré de pallar presentó 4 formulaciones, las cuales son: F1 (80% de pallar – 20% de ají limo); F2 (75% de pallar – 25% de ají limo); F3 (70% de pallar– 30% de ají limo); F4 (65% de pallar – 35% de ají limo), sal en un rango de 3% y aceite 9% en las cuatro formulaciones, manejando un pH de 4.8; 4.5 y 4.0. Después de realizar la evaluación sensorial con una escala hedónica de (1-9) niveles, donde los panelistas seleccionaron que el tratamiento más factible fue el T12 perteneciendo a la formulación 4, la cual está compuesta por 65% pallar, 35% ají limo, 3% sal y 9% de aceite con un pH de 4, estos datos fueron evaluados mediante un ANOVA y en el caso de existir diferencias significativas ($p \leq 0.05$), se realizó el test de rango múltiple de Tukey al 95% de confianza mediante el programa IBM SPSS Statistics V.29.0. Finalmente se determinó el tiempo de vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante con respecto a sus características fisicoquímicas (pH, acidez, sólidos solubles, actividad de agua - color instrumental y pungencia resultando 57, 62, 64, 99 y 77 días respectivamente); microbiológicas (Mohos y Coliformes obteniendo un aproximado de 61 días) y sensoriales (Color, Olor, Sabor, Pungencia-picor y Aceptabilidad donde se obtuvo 56, 61, 65, 60 y 60 días respectivamente), concluyendo una aceptabilidad de 57 días de vida útil del producto.

Palabras Clave: Ají limo, Pallar, Salsa picante, Vida útil, Análisis sensorial, Análisis microbiológico, Análisis fisicoquímico.

ABSTRACT

The objective of this research work was to formulate a hot sauce from aji limo (*Capsicum sinense* Jacq.) and pallar (*Phaseolus lunatus* L.) puree, without chemical additives or preservatives that meets the quality standards and technical specifications required by the market, in order to subsequently find the best formulation that complies with the physicochemical, microbiological and sensory characteristics. The lime chili sauce and pallar puree presented 4 formulations, which are: F1 (80% pallar - 20% aji limo); F2 (75% pallar - 25% aji limo); F3 (70% pallar- 30% aji limo); F4 (65% pallar - 35% aji limo), salt in a range of 3% and oil 9% in the four formulations, managing a pH of 4.8; 4.5 and 4.0. After performing the sensory evaluation with a hedonic scale of (1-9) levels, where the panelists selected that the most feasible treatment was T12 belonging to formulation 4, which is composed of 65% pallar, 35% aji limo, 3% salt and 9% oil with a pH of 4, these data were evaluated by ANOVA and in the case of significant differences ($p \leq 0.05$), Tukey's multiple range test at 95% confidence was performed using the IBM SPSS Statistics V.29.0 program. Finally, the shelf life at room temperature of the hot sauce was determined with respect to its physicochemical characteristics (pH, acidity, soluble solids, water activity - instrumental color and pungency, resulting in 57, 62, 64, 99 and 77 days, respectively); microbiological (Molds and Coliforms obtaining an approximate of 61 days) and sensory (Color, Odor, Flavor, Pungency-pungence and Acceptability where 56, 61, 65, 60 and 60 days were obtained respectively), which is equivalent to an acceptability of 57 days of shelf life of the product.

Key words: *Lime bell pepper, Pallar, Hot sauce, Shelf life, Sensory analysis, Microbiological analysis, Physicochemical analysis.*

I. INTRODUCCIÓN

En la industria alimentaria con el transcurso del tiempo se generan novedosos productos, por lo cual se necesita de la comprensión de las diferentes características que presentan los alimentos; es por ello que las cualidades organolépticas y fisicoquímicas son importantes al instante de examinar la mezcla óptima de los ingredientes que se usaran para fabricar una salsa. Hoy en día en el mercado se encuentra diferentes sazoadores que son picantes y que presentan diversas características; la mayoría de estos productos son artesanales, sin embargo, en la actualidad se está expandiendo con fuerza los sazoadores elaborados con una mayor tecnología. Hoy en día, con respecto a los grupos alimenticios con mayor avance ha sido el de las salsas, condimentos y cremas.

Por todo esto es necesario sacar un producto al mercado que sea firme con características diferentes y sobre todo que sea agradable al consumidor para que así sea requerido por el mismo. Puesto que existe una gran demanda de esta variedad de productos, es por ello que es de vital importancia su análisis y posterior estudio de la estabilidad de estos, con la finalidad de garantizar a los compradores una salsa de óptima calidad. Asimismo, durante el acopio, se manifiesta una variedad de cambios, por lo cual, es trascendental analizarlos y estudiarlos para conservar la calidad de este tipo de productos.

En consecuencia, nos planteamos como objetivo principal formular salsa picante con ají limo (*Capsicum sinense* Jacq.) y puré de pallar (*Phaseolus lunatus* L.), sin aditivos químicos ni preservantes que cumpla con los estándares de calidad y descripciones técnicas que solicita el mercado. Para llevar a cabo este objetivo, nos planteamos objetivos específicos de acuerdo al siguiente orden, determinar la composición fisicoquímica y morfológica del ají limo y del pallar, evaluar la influencia del pH de las diferentes formulaciones de la salsa picante, determinar la mejor formulación que cumpla con las características fisicoquímicas y sensoriales (sabor, olor, color y pungencia – picor) que tenga mayor aceptabilidad mediante una evaluación sensorial, determinar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento mediante la evaluación de sus análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales, finalmente evaluar la degradación de la concentración de capsaicina y valor de pungencia en Unidades Scoville (SHU) del producto terminado durante el tiempo de evaluación mediante el método espectrofotométrico.

Las diferentes investigaciones previas a este proyecto nos permiten formular la hipótesis de que la formulación de salsa picante con ají limo y puré de pallar será de 65% de pallar, 35% de ají limo, 9% de aceite y 3% de sal, con un tiempo de vida útil de 50 días, además una calidad fisicoquímica y sensorial aceptable.

Una de las razones importantes para producir esta salsa a partir de ají limo y puré de pallar proviene del aumento de la demanda en salsas elaboradas básicamente con ajíes y aptos para el consumo instantáneo; asimismo, garantizando un excelente sabor y calidad para acompañar en nuestras comidas conservándose a temperatura ambiente; es decir, sin refrigeración puesto que serán conservados sin aditivos ni preservantes. Desde el punto de vista social esta tesis brinda una alternativa para beneficios de la salud; así mismo, conocer y probar productos novedosos aumentando así el uso de las diversas menestras andinas como el pallar y un cultivo como el ají limo; finalmente se impulsaría el consumo de productos peruanos.

Es un punto muy importante que en la comida peruana siempre está presente el toque picante, en forma de ingrediente o como acompañamiento en el mismo plato, es así que el ají es considerado en la cocina peruana como el rey y parte fundamental del crecimiento gastronómico peruano, el cual tiene identidad propia y un sabor especial. Por ende, la agrupación de alimentos con mayor aceptación han sido las salsas picantes, la empresa Alicorp determinó que el mercado total de salsas envasadas en el Perú sobrepasará el 15 %, es por eso que afianzó su posición en el mercado de salsas con la adquisición de cuatro empresas de ese rubro como lo es Alimentos Peruanos (Alpesa), Industria Nacional de Conservas Alimenticias (Incalisa), Garuza Transportes y S.G.A

Es por ello que para darle el valor agregado y un sabor especial a nuestra salsa picante se usará el ají limo el cual es una variedad muy fructífera y contiene un encantador aroma; además ayuda a la circulación sanguínea beneficiando el bombeo de la sangre a todo nuestro cuerpo, así mismo baja los niveles de colesterol y ayuda a acelerar el metabolismo del cuerpo, es así que se podría consumir en su estado fresco o en pasta para acompañar diversas comidas; de igual manera el pallar el cual se destaca por poseer un alto valor proteico, tiene 24% de proteínas y 58% de carbohidratos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ASPECTOS GENERALES

2.1.1. Producción de Capsicum a Nivel Mundial

Gómez (2020) manifiesta en sus reportes que “En parte del año 2020, los productos peruanos del género capsicum han tenido una gran acogida en el mercado internacional. Esto ha hecho que se venga incrementando las exportaciones a pesar del contexto que se atravesaba a causa del Covid-19” (p.19).

La ADEX (2020) informó que los envíos de estos productos del género capsicum tuvieron un importante crecimiento hasta el año 2017, en la que se resaltaron con los US\$ 220 millones por parte de las exportaciones.

Desde el 2017, las exportaciones se han reducido fuertemente, alcanzando US\$ 171 millones en 2019, disminuyendo en un 25%. Esta baja es el resultado de una disminución de la producción en los principales tipos de pimientos picantes en las exportaciones agrícolas, disminuyendo en 26% la paprika seguido de una disminución del 16 % en el pimiento. A diferencia del 2020 los envíos de capsicum fueron una sorpresa, para finalizar agosto los embarques de capsicum totalizaron 62,270 toneladas valorizados en US\$ 111 millones, aumentando un 12% volumen y 13% más en valor. En términos de dinero, la excelente recepción de los capsicum ayudó a mantener precios dentro del 2019; es decir, US\$ 179 millones. Si el impulso exportador continúa hasta fin de año, los envíos totales de capsicum superarán más de US\$ 190 millones, lo que indica una pronta recuperación del producto.

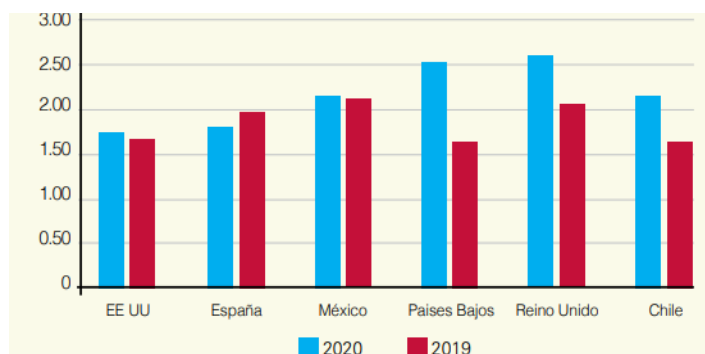
Sus exportaciones comenzaron a desacelerarse, en el mes de enero los envíos se totalizaron 4,676 toneladas valoradas en US\$ 9 millones, 14% menos en volumen y 9% menos en valor con respecto al 2019. Durante este mes, entre los principales destinos estuvo Estados Unidos con 59 % y España con 11 % de participación. En estas últimas semanas, las exportaciones de capsicum han comenzado a aumentar. Así, en febrero y marzo con la presencia de la pandemia en el Perú, las exportaciones de este producto totalizaron 19,282 Tm por un total de US\$ 34 millones, resultando en un 41% más en volumen y 43% más en

valor con respecto al año anterior. Durante estos meses, el precio estándar de este producto estuvo en US\$ 1.76/ kg, simbolizando el 2% más que en el 2019.

Los principales países para las exportaciones de capsicum son Estados Unidos con un 44%, España con 22% y México con 12% de participación. En los dos meses de abril y mayo la entrega de este producto se vio afectada durante el desarrollo de la pandemia, durante este tiempo las empresas peruanas enfrentaron diferentes inconvenientes dando como resultado la escasez de mano de obra por las medidas adoptadas por el gobierno como el toque de queda, paradas portuarias por la ejecución de protocolos ante la covid-19 y escasez de contenedores por cierre de puertos en regiones clave. (p.20)

Así mismo, los envíos de este producto totalizaron 13,673 toneladas valorizados en US\$ 28 millones, durante el 2019 los envíos bajaron en 2% en términos de volumen, pero considerando los problemas que enfrentan otros países exportadores se pudo ver un aumento de 13% en valor. En promedio el precio para los capsicum aumentó a US\$ 2.03/kg representando un aumento del 16% con respecto al año 2019. Durante esos meses, los más importantes destinos de los productos fueron Estados Unidos con 38%, España con 30% y Alemania con 7% (Gómez, 2020, p.20).

Figura 1: Mercados con precios altos para el capsicum peruano, en US\$/Kg (2019 - 2020)



Fuente: (Gómez, 2020)

Por tanto, según Gómez (2020) también informó que en los meses de junio y agosto, los envíos de este producto aumentaron su crecimiento previsto y totalizaron 24,550 Tn por US\$ 41 millones, 9% más en volumen y 1% más en valor. Por lo tanto, durante este período,

el aumento de la oferta en Perú redujo los precios hasta llegar a US\$ 1.66/kg, 8% menos comparado con el año 2019.

Los primordiales mercados de estos productos en este periodo son los Estados Unidos con el 41%, España con el 37% y por último México con el 5% de participación. Para el mes de agosto del año 2020, los importantes exportadores de este producto en el Perú fueron Gandules Inc. con 28% de contribución en las exportaciones, Danper Trujillo S.A.C., con 20%, y Ecosac Agrícola S.A.C. con 10%. Respecto a las compañías que se mencionó anteriormente la única que aumentó considerablemente es Danper Trujillo, que envió un 16% más que en el 2019, es decir tuvo un aumento, pero las otras dos empresas disminuyeron sus envíos hasta en 27%.

Tabla 1: Principales exportadores de capsicum peruano durante (2019-2020)

| Embarcadores | 2020 | | Embarcadores | 2019 | |
|------------------------------------|-------------------|---------------|-------------------------|-------------------|---------------|
| | Peso neto | Participación | | Peso neto | Participación |
| Gandules INC S.A.C | 17,239.074 | 28% | Gandules INC S.A.C | 24,688.930 | 44% |
| Danper Trujillo S.A.C | 12,341.301 | 20% | Danper Trujillo S.A.C | 9,675.272 | 17% |
| Ecosac Agrícola S.A.C | 6,241.222 | 10% | Ecosac Agrícola S.A.C | 7,507.070 | 13% |
| Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C | 2,587.677 | 4% | Viru S.A.C | 2,414.75 | 4% |
| S & m foods S.A.C | 2,397.488 | 4% | Agroindustrias AIB S. A | 3,383.192 | 6% |
| Total | 40,806.761 | 66% | Total | 47,669.209 | 85% |

Fuente: Gómez (2020)

Tabla 2: Principales destinos del capsicum peruano durante (2019-2020)

| Embarcadores | 2020 | | | Embarcadores | 2019 | | |
|--------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | FOB (US\$) | Peso neto (kg) | Precio (US\$/kg) | | FOB (US\$) | Peso neto (kg) | Precio (US\$/kg) |
| EE. UU | 47,874.863 | 27,318.860 | 1.75 | EE. UU | 51,715.634 | 30,943.264 | 1.67 |
| España | 29,590.161 | 16,385.957 | 1.81 | España | 20,205.630 | 10,303.499 | 1.96 |
| México | 9,913.824 | 4,608.150 | 2.15 | Alemania | 5,869.710 | 2,821.491 | 2.08 |
| Alemania | 3,677.805 | 5,663.819 | 1.54 | Canadá | 1,885.556 | 1,503.664 | 1.25 |
| Puerto Rico | 1,562.860 | 2,484.947 | 1.59 | Reino Unido | 2,894.594 | 1,412.285 | 2.05 |
| Otros | 18,612.158 | 5,808.724 | 3.20 | Otros | 8,571.124 | 4,984.203 | 1.76 |
| Total | 111,231.671 | 62,270.458 | 1.79 | Total | 98,368.867 | 55,785.853 | 9.02 |

Fuente: Gómez (2020)

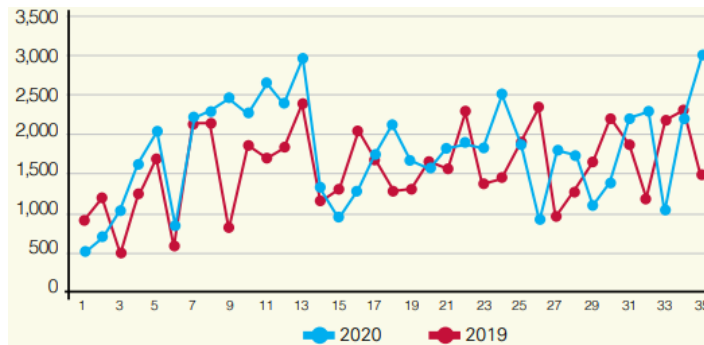
2.1.2. Producción de Capsicum en el Perú

El Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2020) expone que el “Día Nacional de los Ajíes” se festeja cada primer viernes del mes de setiembre y fue establecido mediante R.M. N° 0060-2018-MINAGRI con la finalidad de poder entender sobre los ajíes peruanos, su utilización en la cocina, su diversidad y sus beneficios. Así mismo fortalecer la posición comercial de los distintos productores agrarios que ofrece este cultivo.

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI, 2020) en colaboración con ADEX han concluido que:

Hoy en día en el Perú, los restos arqueológicos más arcaicos que prueban la utilización de ajíes en la alimentación se encontraron en la cueva Guitarrero, ubicado en la provincia de Yungay (Áncash). Estas ideas se remontan a unos 8.000 años a.C. Es así que, a inicios del siglo XVI, con el hallazgo de América, los ajíes pasaron a ser parte esencial en la cocina y tradiciones en todas las partes del mundo. (p.7)

Figura 2: *Contraste de las exportaciones de capsicum peruano por semana, en volumen (2019 - 2020)*



Fuente: MINAGRI (2020)

Por otro lado, en el año 2019 la producción de capsicum alcanzó las 184.291 toneladas, revelando una disminución de 9% en comparación al 2018, eso comunicó el presidente del Comité de Capsicum de la Asociación de Exportadores (ADEX), sin embargo la región de Pasco fue el primordial abastecedor de capsicum en nuestro país en 2019 con 46.325 Tn, continuado por Lambayeque con 38.953 Tn, Lima y Lima Metropolitana con 28.661 Tn,

La Libertad con 28.142 Tn, Tacna con 11.669 Tn, Arequipa con 9.957 Tn, por eso estas 6 regiones constituyen el 89% de la producción nacional (ADEX, 2022, p.1).

Tabla 3: Producción en hectáreas a nivel nacional del capsicum en el periodo 2020-2021

| Departamentos | Años | | Representación porcentual |
|--------------------|-----------|-----------|---------------------------|
| | 2020 (ha) | 2021 (ha) | |
| Lima | 3385 | 2790 | 20 % |
| Pasco | 2379 | 2331 | 17 % |
| Arequipa | 1616 | 1805 | 12 % |
| Lambayeque | 1208 | 959 | 9 % |
| Tacna | 1530 | 1234 | 8 % |
| La libertad | 966 | 1188 | 7 % |
| Piura | 745 | 1537 | 5 % |
| Lima Metropolitana | 561 | 584 | 4 % |
| Ica | 530 | 551 | 4 % |
| Loreto | 438 | 477 | 3 % |
| Junín | 408 | 385 | 3 % |
| Huánuco | 260 | 272 | 2 % |
| Puno | 210 | 210 | 2 % |
| Ancash | 171 | 371 | 1 % |
| Cusco | 123 | 15 | 1 % |
| Amazonas | 101 | 90 | 1 % |
| Apurímac | 31 | 52 | 0.5 % |
| Ayacucho | 26 | 36 | 0.2 % |
| Ucayali | 14 | 52 | 0.1 % |
| Tumbes | 26 | 36 | 0.1 % |
| San Martín | 4 | 0 | 0.1 % |

Fuente; (ADEX, 2022)

En el plan de desarrollo sostenible de las especies del género Capsicum según ADEX (2020) se detalla que, de las 184.291 Tn de producto producidas a nivel nacional, están cerca a las 90 mil Tn que entraron al Mercado Mayorista de Santa Anita (Lima) y si le agregamos las otras centrales de suministros del Perú llegaríamos a las 100 mil Tn. De toda la producción de capsicum en el país, para el 50% se rige al mercado local destacando el (rocoto, pimiento morrón fresco, ají escabeche, ají amarillo fresco, ají panca y ají limo), por otro lado, el otro 50% sobrante se exporta (páprika, piquillo y pimiento morrón, entre otros). Así mismo la entrada del rocoto al mercado mostró un incremento al 6% por ello el principal lugar de origen es Oxapampa (Pasco). (p.6)

2.2.AJI LIMO

2.2.1. Definición del Ají Limo

El "Ají Limo" es considerado de la familia *Capsicum* originario del Perú, también podemos reconocerlo con el nombre de "Ají Mochero". Esta es una variedad muy fructífera y contiene un encantador aroma

Asimismo (Delgado, 2018) nos afirma que estas plantas miden un metro aproximadamente, su fruto generalmente mide de 1 a 12 cm y son muy picantes. Las formas que pueden adoptar los frutos van desde esféricas hasta alargadas siendo estas las más comunes, así mismo, tienen colores como el rojo intenso, amarillo, anaranjado o morado presente en la etapa de maduración. Hay variedades que cuentan con frutos mucho más grandes; sin embargo, la mayoría tiende a tener una forma muy parecida. (p.5)

Figura 3: *Partes internas del fruto capsicum*



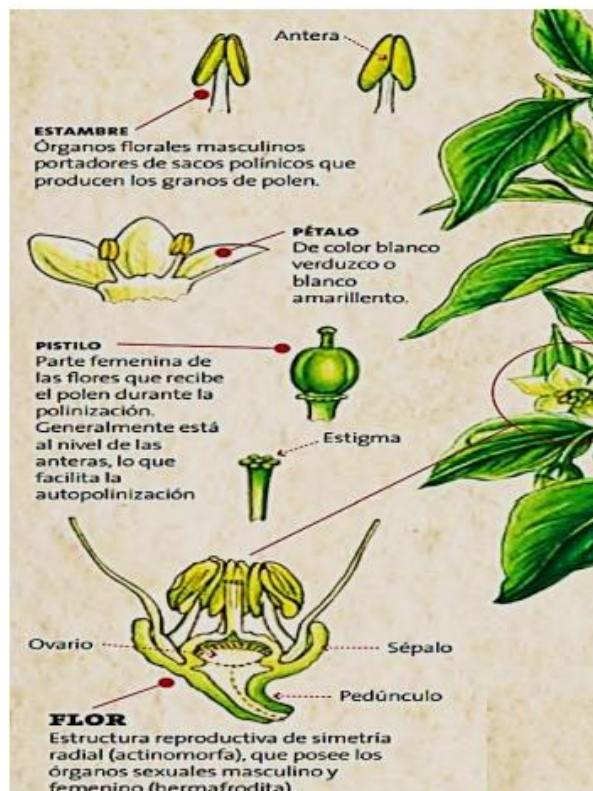
Fuente. Revista Ajíes Peruanos - UNAM

Delgado (2018) menciona que, en el Perú esta especie es cosechada en la costa, sierra y Amazonía hasta alcanzar los 1500 msnm, en partes donde la zona tiene un clima cálido y húmedo, inclusive a una temperatura que oscila de 18 y 24 °C.

Asimismo, es un alimento que va en progreso en América, así como otras variedades de nuestra gastronomía culinaria, además en la comida peruana se considera a estos ajíes como ingredientes vitales, sobre todo en diferentes partes de la Costa. Esta especie posee mucho favoritismo por parte de los consumidores; por otro lado, en un análisis estadístico se informó que está amparado por el 43% de la población peruana de la costa; primordialmente como componente necesario en el cebiche, por tal motivo es conocido como rey de los ajíes saborizantes. En la escala Scoville su grado de pungencia esta entre 15,000 a 30,000 SHU. (Chávez, 2015, p.16)

En la Figura 4 se visualiza las partes de la flor del capsicum, con la finalidad de entender fácilmente el tipo de planta al cual pertenece. En la anatomía del ají limo, la parte que posee mayor cantidad de capsaicina es la denominada placenta esto es así porque en esta parte se hallan las glándulas capsaicinoides. (Delgado, 2018, p.7)

Figura 4: *Partes de la flor de los capsicum*



Fuente. Revista Ajíes Peruanos – UNAM

2.2.2. Clasificación Taxonómica

El ají limo en inglés también es conocido como Lemon Drop pepper; además posee diversas variantes entre las cuales destacan: ají mochero o mochero, ají miscucho, ají paringo, ají bola y en cuanto a su clasificación taxonómica se expresa en la Tabla 4.

Tabla 4: *Clasificación taxonómica del ají limo*

| Clasificación taxonómica del ají limo | |
|--|------------------------|
| Reino | Plantae |
| División | Magnoliophyta |
| Clase | Magnoliopsida |
| Subclase | Asteridae |
| Orden | Solanales |
| Familia | Solanaceae |
| Subfamilia | Solanoideae |
| Tribu | Capsiceae |
| Género | Capsicum |
| Especie | Capsicum sinense Jacq. |
| Nombre común | Ají limo |

Fuente: (Delgado, 2018)

2.2.3. Grado de Madurez

El mesocarpio o la capa media de la pared del fruto es aquel que le da el color verde y maduro de los frutos. Las células del mesocarpio tienen plastidios, es por esto que cuando los frutos están inmaduros comúnmente tienen clorofila. Así mismo, cuando el fruto presenta su estado de madurez fisiológica o intermedio, la clorofila y la antocianina se degradan, por el cambio de pH originado por los ácidos orgánicos de la vacuola, los medios oxidativos y las clorofilasas. (Delgado, 2018, p.8)

López, et. al (2020) afirma que:

Los capsaicinoides se van almacenando a una tasa máxima cuando el fruto se aproxima al final de la fase de desarrollo. Así mismo se pueden ver diferencias significativas cuando está en estado verde y los estados de madurez fisiológica y maduro, sin embargo, entre estos dos últimos estados no se aprecia muchas diferencias. Con respecto al cambio de color nos indica el momento de recolección más óptimo para los frutos de ají limo, ya que

cuando está en estado de madurez fisiológica y maduro su color tiende a ser muy intenso en particular los frutos rojos y conservan un gran brillo (p. 96)

2.2.4. Cultivo y Tipos de Ají Limo

El Cultivo de ají limo esta principalmente en la costa, sierra y selva del Perú seguido de Bolivia. Así mismo, se cultiva en países como México, Ecuador, Caribe, Brasil, Colombia y entre otros países europeos como España donde se producen en pequeñas cantidades. (Alimentos Andinos, 2018)

El cultivo de la planta del ají limo se da en pequeños almácigos los cuales ayudan a germinar las semillas por un periodo de 30 a 45 días, crece entre los 600 a 1,500 m.s.n.m, se desarrollan en suelos franco-arenosos con un buen drenaje, requieren mucha agua y sol. Este cultivo se diferencia por tener una abundante producción ya que durante un año llegan a producir más de 100 ajíes por cada planta. (OllantayFoods, 2020)

De acuerdo a Chávez (2015), hay 6 especies o tipos de ají Mochero que se diferencian por sus colores; asimismo, el capsicum sinense jacq. es una especie de la familia capsicum. Tenemos al ají limo rojo intenso que corresponde el 75% de la producción total, este suele ser el más conocido de todos. Finalmente tenemos al ají limo amarillo, ají limo verde, ají limo anaranjado, ají limo morado y ají limo blanco estos se encuentran entre el a 3 a 4% del total de producción. (p.16)

Figura 5: *Planta de ají limo*



Fuente: Chávez (2015)

2.2.5. Propiedades Nutricionales

En 2020, Gómez determinó que el ají limo cuenta con propiedades farmacológicas, también se usa para fabricar medicamentos para curar el dolor, disminuyendo así la sensibilidad de los terminales al sistema nervioso, esta especie es la que tiene mayor contenido de capsaicina a diferencia de sus primos ajíes.

De acuerdo al estudio de la exportadora e importadora Pechama S.A.C (2021) el ají limo es libre de colesterol y grasas saturadas, por otro lado, aquellas personas que deseen despojarse de ciertos alimentos que pueden provocar una subida de peso pueden despreocuparse ya que también acelera el metabolismo favoreciéndoles a bajar de peso. Así mismo, se recomienda en dietas bajas en sodio y altas en fibra, ya que, algunos de los elementos del ají limo, se consideran la vitamina A, la vitamina C, la vitamina B6, el hierro, potasio, magnesio por ende este cuenta con la mayoría de concentración de dichos componentes y es más intenso el grado de picante a diferencia del al ají amarillo y al ají rocoto, además el autor hace referencia que estimula el sistema nervioso a que genere más endorfinas, ya que estimulan la sensación de satisfacción y relajación mental.

El principal componente del ají es la Capsaicina es ella la que protege al ADN de los carcinógenos, es así que en estudios se demuestra que disminuye la probabilidad de padecer cáncer de próstata, además con su utilización nuestro cuerpo genera un incremento de temperatura o efecto termogénico y esto nos beneficia ya que ayuda a reducir más calorías, fundamentalmente grasa abdominal, así mismo sus efectos bactericidas del ají limo es beneficioso porque tiende a eliminar las bacterias del estómago esto hace que reduzcamos las posibilidades de sufrir enfermedades del estómago como salmonella. (Gutiérrez et al.,2017)

El ají limo ayuda a la circulación sanguínea beneficiando el bombeo de la sangre a todo nuestro cuerpo, así mismo baja los niveles de colesterol y ayuda acelerar el metabolismo del cuerpo, es así que se podría consumir en su estado fresco o en pasta para acompañar diversas comidas. De acuerdo a los estudios realizados, revelan que el consumo de ajíes (amarillo, limo, rocoto, mono, chile etc.), disminuye la tasa de mortalidad en un 14%, nos

da a entender que incrementa el tiempo de vida, debido a que este tipo de ají ayuda mejorar la circulación de la sangre. (Barrionuevo et. al, 2019)

2.2.6. Composición Nutricional

Comúnmente la composición nutricional de 100 g de ají limo fresco incluye: agua, energía, proteínas, fibra, grasas, calcio, carbohidratos, hierro, fósforo, caroteno, vitamina A, glúcido, riboflavina, niacina y ácido ascórbico. (Delgado, 2018, p.11)

Tabla 5: *Composición nutricional del ají limo (Capsicum sinense Jacq) en 100 g. de pulpa*

| Por 100 g de Peso Neto | Contenido | |
|------------------------|-----------|---------|
| | Mínima | Máximo |
| Agua | 85 g | 89 g |
| Proteínas | 0.9 g | 2.5 g |
| Grasas | 0.7 g | 0.8 g |
| Carbohidratos | 8.8 g | 12.4 g |
| Fibra | 2.4 g | 2.9 g |
| Calorías | 40 cal | 60 cal |
| Calcio | 21 mg | 31 mg |
| Fosforo | 21 mg | 58 mg |
| Hierro | 0.9 mg | 1.3 mg |
| Caroteno | 2.5 mg | 2.9 mg |
| Riboflavina | 0.11 mg | 0.58 mg |
| Niacina | 1.25 mg | 1.47 mg |
| Ácido ascórbico | 48 mg | 60 mg |

Fuente: (Delgado, 2018)

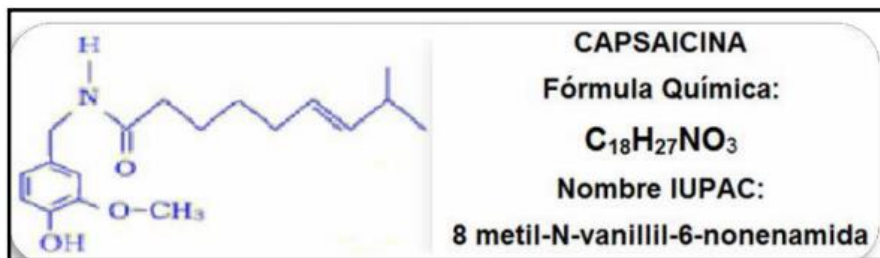
2.2.7. Capsaicina

Lon (2017) menciona que el compuesto químico capsaicina, capsaicina o capsaicina (8-metii-N-vanillil-6-nonenamida), es un elemento primordial en los diferentes ajíes picantes (Capsicum). Este suele ser irritante en todos los mamíferos, origina un gran efecto de ardor (pungencia) en la boca. Es así que la capsaicina entre otras sustancias similares se designa capsaicinoides y se originan como un metabolito secundario en diferentes especies de plantas del género Capsicum, lo cual posiblemente es su arma de defensa para no ser comido por animales herbívoros. Así mismo la capsaicina pura es un compuesto incoloro, inodoro, lipofílico, algo similar a la cera. (p.8)

El primordial componente el cual genera la pungencia en los diferentes ajíes es un compuesto cristalino sólido que se encuentra en forma de agujas llamado capsaicina. Este es un alcaloide enormemente intenso superficialmente inafectable por el calor o frío, el cual detiene su potencial al transcurso del tiempo, congelado o cocinado. A pesar de que no posee sabor es uno de los compuestos más pungentes destacados, detectable al paladar. Sin embargo, suele ser poco soluble en agua, además de ser muy soluble en aceites, alcohol y grasas (Hernández y Velásquez, 2018, p. 25).

Cortijo y Holguín (2017) afirman que es un protoalcaloide, como se puede observar en la Figura 6, teniendo como fórmula empírica $C_{18}H_{27}NO_3$, siendo este un producto de condensación del ácido decilénico y de la 3-hidroxi-4 metoxibenzilamida. Actualmente la capsaicina no es compuesto simple, por lo contrario, se trata de una composición de varias amidas, usualmente se conoce como capsaicinoides, dentro de las cuales la capsaicina es la más significativa entre todas. (p.137)

Figura 6: *Formulación química de la capsaicina*



Fuente: Cortijo y Holguín (2017)

El capsicum viene siendo usado por un largo tiempo como un instrumento de autodefensa, tanto en los conocidos envases rociadores que portan los aficionados al senderismo para cuidarse de perros salvajes, osos y otros animales, usados también por los oficiales de la policía en Estados Unidos, para poder someter a delincuentes sin la necesidad de manipular armas de fuego (Guerrero, 2022)

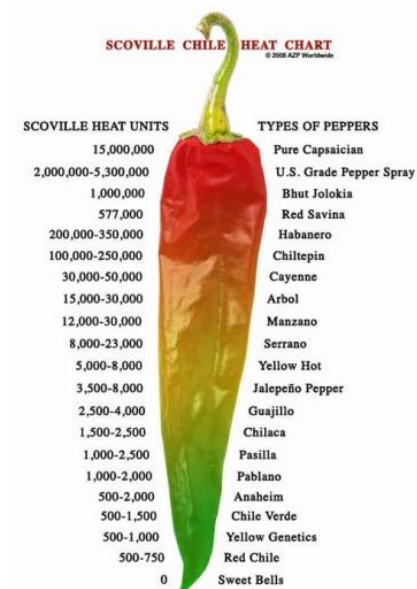
Según la Agencia de Protección Ambiental, “la capsaicina puede ser utilizada para repeler ratones de campo, aves, ardillas, venados, perros, conejos e insectos agresivos.” Además,

la EPA también nos redacta que “los productos a base de capsaicina no tendrán efectos perjudiciales para la salud humana” (Hernández y Velásquez, 2018).

En 2019, Barrionuevo et. al, llega a la conclusión que la capsaicina se ha venido usando como aliviador para partes del cuerpo tales como dolores artríticos y para músculos doloridos, sin embargo, como efecto secundario en algunas ocasiones suele ser usado para tratar quemaduras. Así que, en la Universidad de Medicina de Harvard los alumnos de esta universidad gestionaron la fórmula experimental contra el dolor QX314, la capsaicina provocó efectos anestésicos sin que haya pérdida de control muscular, favoreciendo al proceso de recuperación. Por otro lado, los estudios médicos de hoy en día vienen siendo utilizados para tratar problemas vitales, como por ejemplo la cura del cáncer.

De acuerdo con Delgado, 2018 nos informa que el contenido en capsaicina está en gran proporción en la placenta y en el septo, la cual constituye un 2.5% de la materia seca, el contenido medio del fruto es del 0.6%, el de las semillas del 0.7% y el del pericarpio del 0.03%.

Figura 7: *Contenido de capsaicina en Unidades Scoville (SHU) en algunos ajíes*



Fuente: Barrionuevo et. al, 2019

2.3.PALLAR

2.3.1. Origen y Distribución

Frecuentemente menciona que la mayoría de las especies del género *Phaseolus* son originarias de América tropical; es decir, México, Guatemala y Perú. Por otro lado, en vista de las diferentes evidencias de su origen son la diversidad genética y lo que se encontró en la rama de la arqueología comprueban la antigüedad de su cultivo en países como México y Perú. En la diversidad encontramos al pallar tipo big lima, sieva y papa. Los hallazgos estudiados en el pallar big lima fue patentado en Perú con una antigüedad de 5300 años a. c. y el de tipo sieva fue encontrado en México hace 1400 años a. c. (Olortegui, 2016, p.3).

2.3.2. Producción Nacional

Bendezu y Valenzuela (2022) afirman que el pallar suele ser sembrado en la costa peruana (Ancash, Ica y Lima), así mismo lo podemos encontrar en algunas regiones de la sierra como: Junín, Huancavelica, Ayacucho, Puno y Apurímac, en donde la producción es poco significativa, por eso contamos con el 2.7% de la producción nacional (p.14).

Por otro lado, según Cruz (2016), en Ica, Ancash y Lima se identifica con mayor producción del Perú, ya que hace un 97% de la producción total, también la costa norte aporta un mínimo del 0.3% lo que abarca regiones: Libertad, Lambayeque y Piura. (p.4)

Tabla 6: *Pallar seco por regiones en Marzo (2015/2016)*

| Región | Variables productivas del pallar seco por región | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|------------|--------------|--------------|----------------|------------|--------------|--------------|---------------------|-------------|--------------|
| | Superficie cosechada (ha) | | | | Producción (t) | | | | Rendimiento (Kg/ha) | | |
| | 2015 | 2016 | Var. % | Part. % 2016 | 2015 | 2016 | Var. % | Part. % 2016 | 2015 | 2016 | Var. % |
| Nacional | 20 | 102 | 407.5 | 100.0 | 58 | 182 | 216.2 | 100.0 | 2880 | 1794 | -37.7 |
| Ancash | 0 | 18 | - | 17.7 | 0 | 24 | - | 18.7 | 0 | 0 | - |
| Ica | 20 | 80 | 297.5 | 78.3 | 58 | 148 | 157.1 | 81.3 | 2880 | 1863 | -35.3 |

Fuente: (Laureano y Avellaneda, 2018)

Por otro lado, AgrodataPeru, 2020 reporta que se incrementó en 26 % las exportaciones alcanzando los U\$ 7.9 millones a un precio promedio de U\$ 1.25 kilo para el 2019 en comparación al 2018 que se obtuvo el 6%.

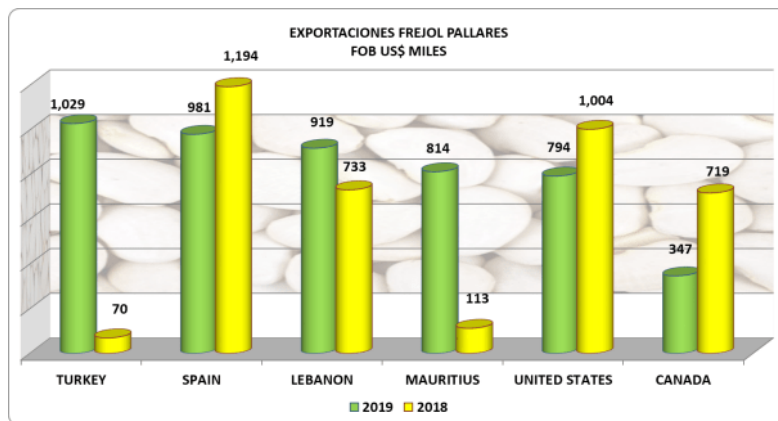
Tabla 7: Exportaciones del pallar por kilos en el periodo 2018-2019.

| Mes | 2019 | | | 2018 | | |
|----------------------------|------------------|------------------|-------------|------------------|------------------|-------------|
| | FOB | Kilos | Prec. Prom. | FOB | Kilos | Prec. Prom. |
| Enero | 1,061.467 | 828.389 | 1.28 | 806.060 | 525.769 | 1.53 |
| Febrero | 1,151.977 | 831.844 | 1.38 | 934.145 | 571.531 | 1.63 |
| Marzo | 1,003.431 | 764.110 | 1.31 | 1,021.108 | 662.818 | 1.54 |
| Abril | 935.346 | 708.294 | 1.32 | 462.123 | 303.950 | 1.52 |
| Mayo | 496.143 | 364.207 | 1.36 | 325.710 | 220.026 | 1.48 |
| Junio | 66.720 | 45.513 | 1.47 | 339.769 | 206.598 | 1.64 |
| Julio | 332.530 | 223.097 | 1.49 | 157.916 | 109.707 | 1.44 |
| Agosto | 81.095 | 61.824 | 1.31 | 221.115 | 147.294 | 1.50 |
| Septiembre | 305.305 | 254.734 | 1.20 | 267.314 | 185.744 | 1.44 |
| Octubre | 303.173 | 250.089 | 1.21 | 539.389 | 357.648 | 1.51 |
| Noviembre | 684.686 | 565.723 | 1.21 | 369.212 | 278.344 | 1.33 |
| Diciembre | 1,454.623 | 1,378.335 | 1.06 | 803.301 | 636.031 | 1.26 |
| Totales | 7,876.496 | 6,276.159 | 1.25 | 6,247.162 | 4,025.460 | 1.49 |
| Promedio Mes | 656.375 | 523.013 | | 520.597 | 350.455 | |
| % Crecimiento Anual | 26% | 49% | -16% | 6% | 32% | -20% |

Fuente: (AgrodataPeru, 2020)

AgrodataPeru, 2020 nos señala en sus reportes que Turquía es el principal destino con U\$ 1.0 millones en cuanto a las exportaciones de pallares, sin embargo, en el siguiente grafico se puede visualizar que España tuvo una disminución de las exportaciones al igual que Canadá.

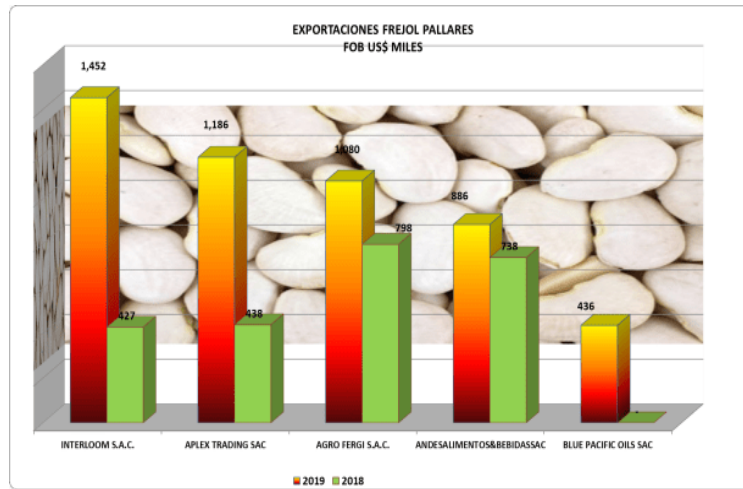
Figura 8: Exportaciones del pallar por países en el periodo 2018-2019.



Fuente: (AgrodataPeru, 2020)

AgrodataPeru, 2020 señala que entre las empresas exportadores de pallar esta la Interloom SAC que lidera las ventas con alrededor de U\$ 1.5 millones en el 2019 teniendo un crecimiento en comparación al año 2018; luego está la empresa Aplex Trading SAC con ventas de alrededor de U\$ 1.2 millones en 2019.

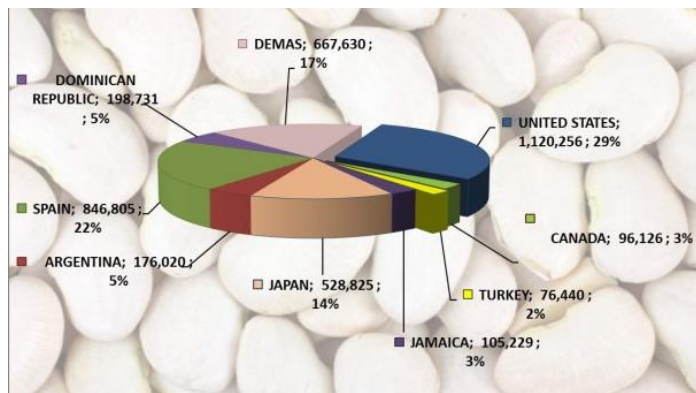
Figura 9: Exportaciones del pallar por empresas exportadoras en el periodo 2018-2019



Fuente: (AgrodataPeru, 2020)

AgrodataPeru, 2022 señala que el país líder en exportación de pallar es Estados Unidos seguido de España y Japón dejando por debajo a Turquía que lideraba en los años 2018 y 2019.

Figura 10: Exportaciones del pallar por países en el periodo 2022



Fuente: (AgrodataPeru, 2022)

2.3.3. Clasificación Taxonómica

Según Moza (2018), nos indica que la taxonomía del pallar (*Phaseolus lunatus* L.) es la siguiente:

Tabla 8: *Clasificación taxonómica del pallar (Phaseolus lunatus L.)*

| Clasificación taxonómica | |
|---------------------------------|----------------------|
| Orden | Fabales |
| Familia | Fabaceae |
| Subfamilia | Papilionaceae |
| Tribu | Phaseoleae |
| Subtribu | Phaseolinae |
| Género | Phaseolus |
| Especie | Phaseolus lunatus L. |

Fuente: Moza (2018)

Según la investigación de Laureano y Avellaneda (2018) señalan que la clasificación del pallar se debe tener en cuenta a sus diversas variedades entre las principales tenemos:

- *P. lunatus* L. Var. Silvestre, para la forma silvestre.
- *P. lunatus* L. Var. Lunatus, para la forma cultivada con tres cultigrupos.
 - Cv-gr Big Lima
 - Cv-gr Sieva. Grano pequeño de forma arriñonada
 - Cv-gr Patato. Grano pequeño de forma redonda

2.3.4. Morfología

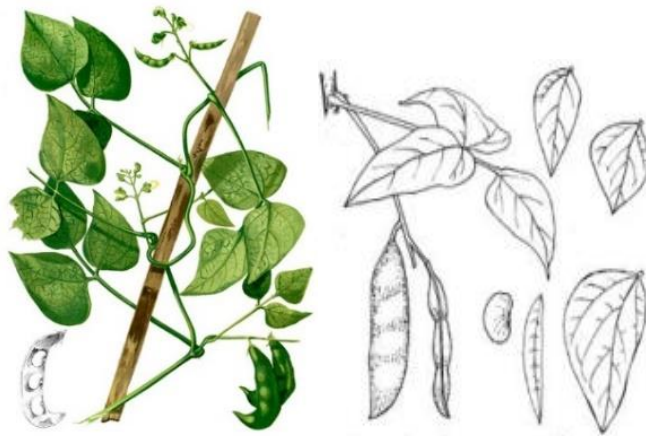
Olortegui (2016) caracteriza al pallar como una planta herbácea, de raíz pivotante, con respecto al hábito de su desarrollo se pueden ver dos tipos; los de crecimiento determinado e indeterminado. Los pallares de crecimiento indeterminado o también conocido como trepadores son perpetuos, suelen ser retorcidos que oscilan entre 1,8 a 4 m de altura; se describen como el tallo principal y las ramas laterales las cuales finalizan en un meristemo vegetativo que es susceptible al crecimiento indefinido; la inflorescencia suele ser axilar.

Zeña (2018) nos redacta que aquellos pallares de crecimiento determinado o también conocido como arbustivo tienen un tamaño que oscila entre 30 a 90 cm; son característicos

ya que el tallo principal y las ramas laterales finalizan en una inflorescencia terminal. Su germinación es epigea; sus hojas suelen estar compuestas trifoliadas, en cuanto a su color suele ser más oscuro (azul- verdoso), su inflorescencia tiende a tener una forma de racimo, cuenta con flores de color blanco o blanco verdoso y de polinización autógama.

Sus alas tienen una forma espatulada elíptica; por otro lado, el estandarte suele ser pubescente en la cara externa; la quilla no envuelve el extremo del estilo, sus vainas son mucho más curvadas y aplanadas en comparación con el *Phaseolus vulgaris* que poseen menos granos (2 o 4); los granos cuentan con su tegumento de estrías divergentes que empieza del hilio (están son estrías poco visibles en algunos cultivares). El de tipo sieva tiene semillas pequeñas y suelen ser finas de color blanco, en la cual su contenido está fuertemente reducido comparándolos con los cultivares de formas silvestres (p.13).

Figura 11: *Planta del Phaseolus lunatus L.*



Fuente: Zeña (2018)

2.3.5. Valor Nutricional

Los resultados de Flores (2021) indican que “El pallar (*Phaseolus lunatus L.*) es un alimento que posee un alto valor proteico, tiene 58% de carbohidratos y 24% de proteínas, además es el cultivar más trascendental del valle de Ica” (p.18).

En la siguiente tabla nos detalla el valor nutricional del pallar.

Tabla 9: *Valor nutricional del pallar*

| Composición | Valor | Composición | Valor |
|--------------------|--------------|--------------------|--------------|
| Proteína cruda % | 17.2-32.1 | Lisina | 6.1 |
| Grasa % | 0.5-3.2 | Metionina | 1.2 |
| Carbohidratos % | 49.4-66.0 | Fenilamina | 5.7 |
| Fibra cruda % | 3.0-6.0 | Histidina | 2.9 |
| Ceniza % | 2.7-4.5 | Isoleucina | 5.3 |
| Agua % | 6.0-13.2 | Leucina | 7.8 |
| Alanina | 4.9 | Prolina | 4.1 |
| Arginina | 5.7 | Serina | 6.1 |
| Asparaginina | 11.8 | Treonina | 3.6 |
| Cistina | 1.2 | Triptófano | 1.2 |
| Glutamina | 13.5 | Tirosina | 6.3 |
| Glicina | 5.3 | Valina | 6.1 |

Fuente: Olortegui (2016)

Tabla 10: *Composición química del pallar seco (por 100 g de alimento)*

| Composición química del pallar seca | |
|--|--------------|
| Componente | Valor |
| Energía (Kal) | 331 |
| Agua (g) | 11.6 |
| Proteínas (g) | 19.4 |
| Grasas (g) | 1.2 |
| Carbohidratos totales (g) | 59.4 |
| Fibra cruda (g) | 3.8 |
| Calcio (mg) | 70 |
| Fósforo (mg) | 318 |
| Tiamina (mg) | 0.28 |
| Riboflavina (mg) | 0.28 |

Fuente: Olortegui (2016)

2.3.6. Características

2.3.6.1. Descripciones generales

Rubio (2020) señala que la NTP 205.019:2015 se le aplica al pallar de grano seco y lo define como un grano que es grande y maduro, normalmente de color blanco, que presenta una característica diferencial que son unas estrías que irradian del hilo (Ver Tabla 11). Es un producto no perecible debido a su porcentaje bajo de agua. (p.24)

Tabla 11: *Descripciones generales del pallar*

| Características | Descripción |
|------------------------|--|
| Denominación del bien | Pallar |
| Denominación del bien | Phaseolus Lunatus L. |
| Tipo de alimentos | No perecibles |
| Grupo de alimentos | Leguminosas |
| Unidad de medida | Kilogramo (Kg) |
| Descripción general | Suele ser una grano grande y maduro que viene de la especie Phaseolus lunatus L., generalmente blanco con algunas rayas distintivas que irradian desde el filamento. |

Fuente: Rubio (2020)

2.3.6.2. Atributos

Rubio (2020) nos dice que según al CODEX STAN 171-1989, el pallar deberá ser seguro e inocuo ante los consumidores, libre de olores y sabores extraños, de ningún contaminante en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. También se debe tener en cuenta las distintas propiedades expuestas en la Tabla 12. En cuanto al tamaño, la NTP 205.019:2015, clasifica a dos tipos de tamaño de pallar, en función del peso de 1000 granos como se describe en la Tabla 13. (p.24)

Tabla 12: *Atributos del pallar*

| Atributo | Especificación | Descripción |
|------------------|--|--------------------|
| Color | Blanco, generalmente | |
| Forma | Riñón u ovalada, planada | |
| Olores y sabores | Exento de olores y sabores extraños | NTP 205.019.2015 |
| Uniformidad | Conformado por una misma variedad (un mismo color y forma) | |
| Humedad | Máximo el 15% | |

Fuente: (Rubio, 2020)

Tabla 13: *Tamaño del pallar*

| Tamaño | Masa de 1 000 granos (g) |
|---------------|---------------------------------|
| 1 | De 2 222 a 2 500 |
| 2 | De 2 221 a 2 000 |

Fuente: (Rubio, 2020)

2.3.6.3. Características técnicas

“La NTP 205.019:2015 tiene presente tres grados de calidad en el grano de pallar: primera, segunda y tercera, donde establece que las cantidades máximas de granos dañados se pueden visualizar en la Tabla 14” (Rubio, 2020, p.25).

Tabla 14: Características según grado de calidad del pallar

| Atributo | Grado de calidad | | |
|--|------------------|-------------|-------------|
| | Primera | Segunda | Tercera |
| Grano enfermo, máx. | 0,0 | 0,5 | 1,0 |
| Grano enfermo, máx. | 0,5 | 2,5 | 4,5 |
| Otros defectos (grano abierto, arrugado, descascarado, germinado, manchado, partido, roído, sucio), máx. | 2,0 | 4,5 | 7,0 |
| Porcentaje de grano dañado máx. | 2,5 | 7,5 | 12,5 |
| Clase contrastante, máx. | 0,0 | 1,0 | 2,0 |
| Variedad contrastante, máx. | 1,0 | 2,0 | 4,0 |
| Materias extrañas, máx. | 0,0 | 1,0 | 2,0 |
| Porcentaje máximo | 1,0 | 4,0 | 8,0 |
| Porcentaje acumulado máximo | 3,5 | 11,5 | 20,5 |

Fuente: (Rubio, 2020)

2.3.6.4. Requisitos microbiológicos

Rubio (2020) describe que el pallar debe seguir con los criterios microbiológicos enumerados en la Tabla 15. Donde, n: es el número de unidades seleccionadas al azar, c: número máximo de unidades de muestras a rechazar, m: limite microbiológico, M: número máximo de conteo microbiano. No se debe sobrepasar el límite en metales pesados, micotoxinas y residuos de plaguicidas establecidos en el Codex Alimentarius. (p.25)

Tabla 15: Parámetros microbiológicos para el pallar

| Agente de Microbiológicos | Categoría | Clase | n | c | Limite por g | |
|---------------------------|-----------|-------|---|---|-----------------|-----------------|
| | | | | | m | M |
| Mohos | 2 | 3 | 5 | 2 | 10 ⁴ | 10 ⁵ |

Nota. “n”: Número de unidades de muestra seleccionadas al azar de un lote, que se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo. “c”: Número máximo permitido de

unidades de muestras rechazables en un plan de muestreo. “**m**”: Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de lo rechazable, en general un valor igual o menor a “m” representa un valor aceptable. “**M**”: Los valores de recuento microbianos superiores a “M” son inaceptables. Fuente: Rubio, 2020.

2.3.6.5. Envase

Rubio (2020) nos habla sobre el pallar que es un frijol que debe envasarse en envases que garanticen sus características higiénicas, nutricionales, tecnológicas y organolépticas. Estos deberán estar hechos con sustancias inocuas y óptimas para su uso previsto y no contener sustancias tóxicas, olores o sabores desagradables. (p.26)

2.3.6.6. Rotulado

Rubio (2020) menciona que los envases deberán llevar en idioma español, la siguiente información como mínimo:

- El grado de calidad: “Primera”, “Segunda”, “Tercera”
- El nombre del producto, indicando la clase o variedad
- El contenido neto aproximado, en kilogramos
- El país de origen
- Nombre y domicilio legal del productor, envasador, distribuidor, importador o vendedor
- La identificación del lote
- El mes y año de vencimiento
- El mes y año de envasado (p.26)

2.4. SALSAS

De acuerdo a Daró (2017), “las salsas siempre han sido la columna vertebral de la cocina y sin ellas no existe cocinero capaz de preparar un buen plato” (p.13). Además, en la Edad Media, las salsas se diferenciaban por la particularidad del sabor y los ingredientes que llevan ya sean especias aromáticas o agrios, en el siglo XIV las salsas tuvieron un gran auge por la particularidad de sus sabores.

Rosales (2019), define a “la salsa” como una formulación más o menos fluida de diversas sustancias, puede ser consumida fría o caliente, suele usarse como acompañamiento para

obtener mejores sabores y exposición de la comida, además suele ofrecerse aparte o agregarse al plato final de la cocción (p.10).

Es así que la Real Academia Española (RAE) define a una salsa como una “Composición o mezcla de varias sustancias comestibles desleídas, que se hace para aderezar o condimentar la comida.” (Cogorno, 2020, p.2) así mismo se considera como una mezcla que podría ser líquida o podría tener una similitud a un puré así mismo esta puede estar constituida de diferentes variedades de ingredientes, entre los cuales se podrían usar verduras, frutas o insumos.

Para elaborar una salsa se pueden utilizar distintos tipos de ají, estos pueden ser rocoto, ají mirasol, pimiento verde, maduro, dulce, etc.; los cuales deben encontrarse en buen estado sin infecciones por hongos, ni contaminación por insectos. (Beltrán y Farfán, 2022, p. 13)

2.4.1. Atributos de Calidad

No se encuentra una norma técnica que diga para la producción de salsa picante a partir de ají limo y pallares, sin embargo, INDECOPI, nos dice que para la elaboración de una salsa de ají se seguirá la Norma Técnica Peruana 209.238:1986 (expuesta el 2012) donde se detalla los diferentes requisitos para la formulación de salsas de ají, además nos describe que se le puede agregar una variedad de aditivos de acuerdo a lo señalado, que puede ser preparado con un espesante, vinagre, sal, conservantes, agua, edulcorantes naturales y otras excelentes materias de óptima calidad como ajos, cebolla, pulpa de tomate, frutas, jugos, hierbas, hortalizas, etc.

❖ Características fisicoquímicas

En el caso de las características fisicoquímicas en la comercialización de salsas de ají estas se ven afectadas por diversas operaciones a las cuales están sometidas la materia prima que se utiliza para su elaboración, la NTP 209.238:1986 nos redacta que en cuanto a las características físicas debemos tener en cuenta lo siguientes límites:

- Sólidos solubles: Mínimo de 4 °Brix y máximo de 30 °Brix.
- Acidez total: Expresada en ácido acético, mínimo de 1% y máximo de 4.5%.
- pH: Mínimo 2.8 y máximo de 4.5.

- Cloruros: Máximo de 4.5%.

❖ Características químicas

En el caso de las características químicas proximales está directamente relacionado con los ingredientes que se utiliza en la formulación de la salsa, sin embargo según Tintaya (2022) adaptado también por Artes Culinarios y por Asto y Suere (2013) donde se señala los siguientes límites para salsas:

- Proteína: 1.00 %
- Grasa: 0.40 a 0.70 %
- Fibra: 18 a 21.60 %
- Cenizas totales: Limite de 2.50%
- Extracto seco: 14.00 al 15.00%

Así mismo según CODEX STAN 306R - 2011 considere los diferentes requisitos para una salsa picante como propiedades de calidad que son los siguientes:

- Aspecto: Puede cambiar de sustancia acuosa a densa, transparente y translúcida, sin que aparezcan manchas, grumos o decoloración, debiendo mezclarse adecuadamente los ingredientes evitando así la disolución o separación de sus componentes.
- Color, Aroma, Sabor y Textura: Deben tener un color uniforme, aroma y sabor que deben de coincidir con las características de los componentes que tiene en común, además una textura que sea característica del producto.
- Consistencia: Debe ser líquido y de fácil dispersión.
- Higiene: Que las materias primas utilizadas en la elaboración de salsa deben seguir los principios generales de higiene de alimentos, el código de prácticas de higiene para los alimentos poco ácidos y acidificados envasados, así como otros textos aplicables del Codex, tales como los códigos de prácticas de higiene, de igual manera debe regirse a los principios y las directrices para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para los alimentos.
- Llenado: Dicho envase utilizado para la salsa debe ocupar no menos del 90% de la capacidad del envase, cabe señalar que el cerrado debe ser herméticamente después que

esté completamente lleno y que el envase que no cumpla con el peso mínimo se calificara como “defectuoso”.

- Etiquetado: Dicho envase debe regirse al etiquetado de los alimentos preenvasados (CODEX STAN 1-1985), así mismo el etiquetado debe contener el nombre del producto, la composición, nivel de picor o si es necesario colocarle “Aromatizado con x” o “Con sabor a x”, para así evitar engaño hacia el consumidor.

-

2.4.2. Criterios Microbiológicos de Salsas

La salsa es un producto de la molienda de la parte alimenticia de la materia prima previamente limpio. El envasado se hace en frascos de vidrio en diferentes presentaciones que van de 100 a 250g con una tapa metálica cubierta, tipo “twist – off”. El tamaño de las partículas va a depender de la demandad del consumidor, puede ser más grueso o más delgado (CODEX STAN 306R, 2011).

De acuerdo con lo descrito en la *“Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los Alimentos y Bebidas de consumos humano”* que es LA NORMA NTS N°071 MINSAL / DIGESA V.01 (RM N°591-2008/MINSAL correspondiendo a la actualización de la RM N°615-2003-SA/DM), donde menciona que no existen disposiciones específicas para la denominación de “Salsa picante a partir de ají limo y paltas” en cuanto al contenido de microorganismos, en la Norma antes mencionada en el Capítulo 6, Artículo 6.1 en grupos de alimentos donde se definen 19 grupos de alimentos, destacando el N°13 para Especies, condimento y Salsa, el cual en su punto XIII.2 para Salsas de tomate, picantes, de tamarindo, de mostaza o aderezos industrializados, nos habla de la existencia de Mohos, Levaduras y Coliformes que presenta un valor de 10^2 UFC/g o como valor mínimo donde el producto no presenta peligro para la salud y un valor superior a 10^3 UFC/g, el producto puede generar un riesgo en la salud.

Tabla 16: *Requisitos microbiológicos para salsas*

| Agente Microbiano | Categoría | Clase | n | c | Limite por g o ml | |
|-------------------|-----------|-------|---|---|-------------------|-----------------|
| | | | | | m | M |
| Mohos | 2 | 3 | 5 | 2 | 10 ² | 10 ³ |
| Levaduras | 2 | 3 | 5 | 2 | 10 ² | 10 ³ |
| Coliformes | 5 | 3 | 5 | 2 | 10 ² | 10 ³ |

Nota. “n”: Número de unidades de muestra seleccionadas al azar de un lote, que se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo. “c”: Número máximo permitido de unidades de muestras rechazables en un plan de muestreo. “m”: Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de lo rechazable, en general un valor igual o menor a “m” representa un valor aceptable. “M”: Los valores de recuento microbianos superiores a “M” son inaceptables. Fuente: NTS N°071 – MINSA/DIGESA-V-01- 2008.

2.5. ESTUDIO DE EXTRACCIÓN DE CAPSAICINA

(Cortijo y Holguín, 2017) afirman que la capsaicina se aisló en 1876 por J. Thresh y se caracterizó como un polvo blanco cristalino que suele ser insoluble en agua, sin embargo muy accesible en aceites y alcohol (p.43).

Gómez y Peña (2019) certifica que el primer método confiable descrito para medir el picor con respecto a los capsaicinoides en pimientos picantes fue la prueba sensorial organoléptica de Scoville. Este test se usa con la finalidad de cuantificar su concentración total de capsaicinoides que se encuentran en ciertas muestras. Se basa en determinar la dilución mínima que permita sentir la sensación de picor (p.32).

Los capsaicinoides se han observado varios métodos de extracción en pimientos picantes, siendo uno de ellos la extracción en equipo Soxhlet y la maceración, últimamente se han popularizado novedosos métodos de extracción como por ejemplo la extracción concurrencia por ultrasonidos, así mismo la extracción mediante agitación magnética, la extracción enzimática (Cerna y Sifuentes, 2022, p. 9).

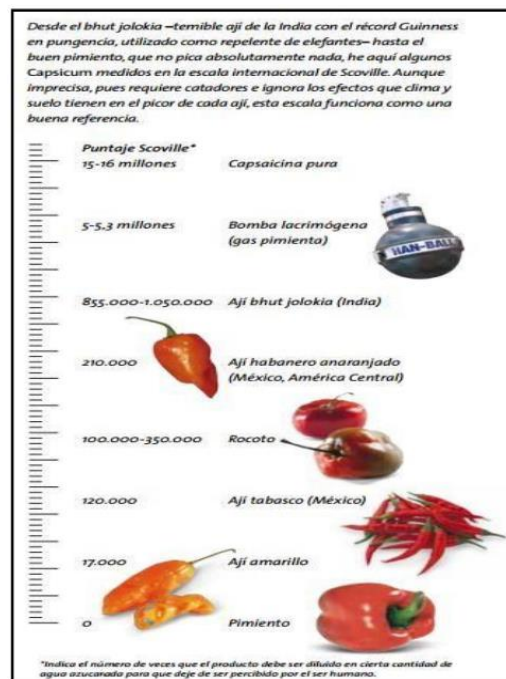
Finalmente, Hernández y Rodríguez (2022) afirman que los métodos industriales para la extracción de capsaicinoides y colorantes del “Chile” o “Ají” (*Capsicum spp*) necesitan la intervención de solventes orgánicos como metano, etanol, acetato de etilo, hexano, etc. Esto puede bajar la calidad higiénica en el producto y contribuir en el impacto ambiental (p. 44).

2.6.PUNGENCIA

Los resultados de Neumann (2018) indican que la pungencia tiende a tener un efecto “picante”, “ardiente” o “irritante” en la lengua, boca y nariz generado por algunos alimentos (p.4). Esta respuesta de estímulo es provocada por compuestos químicos, como la capsaicina en los pimientos picantes.

Vílchez (2020) afirma que la pungencia o picor se percibe como una sensación de ardor recepcionada con el sentido del gusto en contacto con diversas sustancias, este picor determina mediante la escala Scoville, dicha cuantificación de la pungencia se encuentra en los chiles o ajíes. Así mismo el número de unidades Scoville, indican la cantidad presente de capsaicina (p.15).

Figura 12: *Escala internacional Scoville*



Fuente: (Vílchez, 2020)

2.7.TRATAMIENTO TÉRMICO

Cortijo y Holguín (2017) afirman que el tratamiento térmico incluye el proceso de matar microorganismos con calor (pasteurización, esterilización). Así mismo el tratamiento térmico

solo representa una parte del proceso general que incluye la adición de conservantes químicos, el envasado adecuado del producto y la reducción de las temperaturas de almacenamiento (p.45)

2.7.1. Escaldado

El término “escaldado” da referencia a un proceso en el cual se somete a un calor suave que alcanza un contacto con la superficie de la planta con el agua o vapor a unos 80°C y 1 atmósfera de presión por algunos minutos se realiza un escaldado para disminuir las enzimas (Buenrostro, 2020, p. 40).

Según Gramajo (2017) "el escaldado forma parte de un proceso de calor, pero en este caso es a base de calor moderado, que va desde la exposición de los tejidos de las plantas en agua o vapor, a unos 80°C y 1 atm de presión, el escaldado se da por unos minutos para disminuir la actividad enzimática. Este proceso puede darse también por inmersión en una solución caliente".

Andrade et. al (2016) afirma que el escaldado implica la exposición del producto con altas temperaturas (por lo general oscilan entre 70°C y 100°C) los cuales pueden ser mediante inmersión o aspersión en agua caliente o por vapor saturado (100°C). El tiempo que dure el tratamiento va a depender del producto, del tamaño o grado de madurez, entre otros (p.44).

Cortijo y Holguín (2017) afirman que:

El fin del escaldado tiene muchos propósitos, por lo tanto es de vital importancia eliminar el aire del tejido vegetal; durante el proceso de congelación, el objetivo es inactivar ciertas enzimas, también tenemos otros efectos positivos: fijación y cambio de color de vegetales con clorofila o carotenoides, reducción de carga microbianas y de posibles productos químicos, lixiviación de sustancias naturales no deseadas de algunas hortalizas como nitritos y oxalatos solubles de zanahoria y espinacas, y coloración permanente de espárragos, un compuesto aromatizante indeseable para verduras.

Este es un tratamiento térmico importante el cual debe ser aplicado para la inactivación de la peroxidasa (responsable del daño a los alimentos), sin alterar mayormente la enzima alinasa (responsable de la formación de compuestos transmite el olor y sabor característico del ajo) es a una temperatura de 50°C por un tiempo de 45 minutos. Así mismo otras enzimas como la catalasa y la polifenoloxidasas. Para obtener el pardeamiento enzimático provocado por la polifenoloxidasas se requieren enzimas, sustrato y oxígeno; la ausencia de al menos uno para que no se produzca la reacción (p.46).

2.7.2. Pasteurización

De acuerdo a la investigación realizada por Cortez (2021) en cuanto a la pasteurización se dice que es un tratamiento térmico que se utiliza para aumentar la vida útil de los alimentos diferentes días; así mismo es un proceso tecnológico que se produce mediante el uso de calor. Este es un tratamiento térmico suave, que es un aspecto diferente a la esterilización, que es mucho más severo. Su prioridad es eliminar los patógenos de los alimentos para prolongar su vida útil. El proceso de pasteurización utiliza temperaturas más bajas, pero asegura la eliminación del patógeno, aunque algunos pueden estar a favor y en contra. El valor nutricional de los alimentos y sus propiedades organolépticas no cambian significativamente (p.50)

La pasteurización se lleva a cabo a una temperatura menor a 100°C puesto que una temperatura más alta afectaría irreparablemente las características fisicoquímicas del producto. Para los alimentos líquidos, la temperatura debería estar entre 72°C y 85°C por 20 segundos y en los productos envasados oscilaran los 62°C y 68°C por lapsos más duraderos de tiempo, aproximadamente 30 minutos. El uso de esta técnica es básicamente para alargar la vida de anaquel de los productos. La fuerza con la que se lleva a cabo el proceso de pasteurización está condicionada por los microorganismos más resistentes los cuales son tolerantes a el calor (Casusol, 2016, p.25).

La pasteurización se puede aplicar de dos maneras: primeramente, el proceso en el que se aplica altas temperaturas en lapsos de tiempo corto para el producto, los cuales son usados generalmente para la leche, zumos de fruta o cerveza. La segunda manera de aplicar la

pasteurización, es llamado ultra - altas temperaturas (UHT) se lleva a cabo el procesamiento con un flujo continuo y la temperatura aplicada es más alta que en el primer caso, es así que este puede llegar a los 138°C durante un tiempo de dos segundos, el cual suele utilizarse para productos líquidos ácidos que pueden ser zumos de frutas o zumos de verduras. (Arroyo, 2017, p.15).

2.8.ACTIVIDAD DE AGUA

Cortijo y Holguín (2017) afirman que el término “actividad del agua” (a_w), corresponde a un indicador para manejar la alterabilidad de los alimentos, sin embargo, no es perfecto ya que existen otros factores como la concentración de oxígeno, pH, movilidad del agua y el tipo de soluto presente pueden ejercer grandes cambios sobre la velocidad de degradación (p.47).

Arias (2019) indica que la A_w no es el contenido absoluto de agua, más bien corresponde lo que se encuentra y afecta a las bacterias, enzimas y reactantes químicos a nivel micro ambiental en los materiales alimenticios. Se define como actividad de agua a:

$$A_w = \frac{P}{P_o} = \frac{HR_{aw}}{100}$$

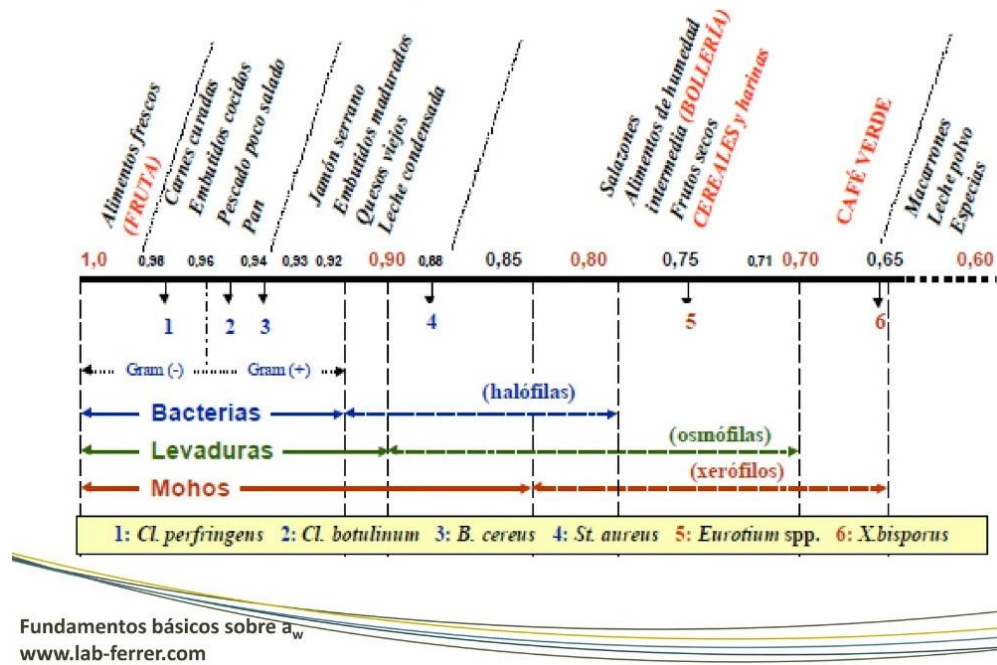
Dónde:

- P. presión parcial de vapor de agua en la muestra a una temperatura T.
- P_o : presión de vapor de agua pura a la misma temperatura T.
- HR_{aw} : es la humedad relativa de equilibrio (%) en torno al producto.

Con respecto a la (a_w) mínima por debajo del que no se proliferan la gran mayoría de bacterias que afectan los alimentos oscila por los 0.90 de acuerdo a cada bacteria específica. Por el contrario, mohos son más fuertes a la ausencia de agua que la totalidad de las bacterias y se desarrollan bien en alimentos con una a_w aproximadamente de 0.80, pudiendo proliferarse lentamente en algunos alimentos, luego de varios meses a temperatura ambiente incluso a una actividad de agua tan baja como 0.70. A valores de actividad de agua inferiores a 0.65 se impide completamente el crecimiento de los mohos. (Tormo, 2015, p.26)

En LabFerrer, 2013 nos describe que, al medir la actividad de agua de cualquier producto, sabemos que pueden crecer bacterias, mohos u hongos. Si reducimos la a_w , se puede detener el crecimiento de algunos microorganismos. Y con a_w bajo puede detener la proliferación de casi la mayoría de ellos. La actividad de agua no es una eliminación sino un criterio de control y una parte integral de muchos planes de HACCP.

Figura 13: Valores límites de a_w en los alimentos



Fuente: (LabFerrer, 2013)

2.9.EVALUACIÓN SENSORIAL

“La evaluación sensorial es la agrupación de técnicas de medida y evaluación de diferentes propiedades de los alimentos por uno o varios de los sentidos humanos” (Severiano, 2019).

Braz et. al (2018) afirma que la finalidad de esta técnica es cuantificar las propiedades sensoriales y sobre todo establecer la importancia de estas, con la finalidad de pronosticar la aceptación del producto ante el cliente, es por eso que ofrece a la industria la ventaja de beneficiar y usar estas mediciones. La falta de una evaluación sensorial podría llevar a la decepción de los avances que se generan en la tecnología de alimentos. Un ejemplo común es

de un producto elaborado para una específica comunidad, perfectamente balanceado en la parte nutritiva, que es descalificado por sus potenciales consumidores ya que no les agrada su sabor, su color o su textura. Existe una gran variedad de análisis que se le realiza a los alimentos para estar seguros de que sea un producto inocuo, así como: composición química, carga microbiana y, sobre todo, sus características sensoriales (olor, color, sabor, textura), ya que por esto se condicionara la demanda que generaran los consumidores hacia dicho producto, por tal motivo se necesita de panelistas entrenados adecuadamente para llevar a cabo dichos análisis.

Anastacio y Gambini (2019) mencionan en su estudio que en el análisis sensorial de los alimentos se lleva a cabo de acuerdo con diferentes pruebas, según sea la finalidad para la que se efectúe. Existen diferentes pruebas entre las cuales están: pruebas afectivas, pruebas de preferencia, pruebas discriminativas, pruebas de medición de grado de satisfacción (escalas hedónicas verbales, escalas hedónicas graficas), pruebas de aceptación, pruebas discriminativas y las pruebas descriptivas.

En el informe se usó la prueba de medición de grado de satisfacción en donde se aplicó una escala hedónica verbal ya que esta consiste en solicitarle a los panelistas que den su apreciación sobre el grado de satisfacción que tienen del producto terminado ya que se les presentara una escala hedónica que va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo, es por ello que dichas escalas deben ser impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta.

2.10. INFLUENCIA DE pH

"El control del pH es de vital importancia en la producción de productos alimentarios ya sea como indicadores de las condiciones higiénicas como también para el control de procesos de transformación. El pH, la temperatura y la humedad son vitales para conservar los alimentos. Normalmente reduciendo el valor del pH de un producto, aumenta el tiempo de conservación" (Cortijo y Holguín, 2017, p. 49).

La proliferación y desarrollo de diversos patógenos presentes en los alimentos necesitan agua, una temperatura adecuada, niveles de pH óptimos y nutrientes. Los pH en los alimentos oscilan entre 1 a 14, y se toma el 7 como valor neutro. Además, si el nivel de pH presentes en un alimento se sobrepasa a 7 se concluye que este es alcalino; a diferencia de que si el valor es menor a 7 tendríamos un alimento ácido. Es así que la mayoría de los microorganismos patógenos se desarrollan a un pH más bien neutro, que oscilan 5 y 8. Con respecto a los alimentos ácidos es decir con un pH bajo como el limón y el vinagre, la acción conservadora es mucho mejor generando así un menor riesgo de contaminación por bacterias patógenas. Sin embargo, la mayoría de las bacterias se reproducen en ambiente neutros, es así que debemos considerar que algunos lo hacen en alimentos con pH ácidos y otros en productos con pH alcalinos (ACONSA, 2021).

2.11. ENVASES

(Medina, 2020) concluye que el envase deberá ser de vidrio o de algún material que preserve la contaminación ambiental, sobre todo evitar sabores extraños. Así mismo será impermeable de al agua o al aceite. Por otro lado, el envasado en frascos de vidrio de 100 y 200g con tapa metálica recubierta tipo "twist-off. La granulometría debe regularse para que el producto sea más grueso o más fino; en ambos casos, se espera que el porcentaje de partículas superiores de 3 mm sea menos de 5%.

Cevallos y Álvarez (2016) afirman que el recipiente de vidrio debe ser higiénico e inerte para que así no interfieran en el sabor del producto, priorizando la calidad. Es así que el vidrio deber ser neutro con relación al producto, no debe contener ninguna interacción química y puede almacenar cualquier producto por toda su vida útil. Por otro lado, es impermeable al oxígeno y al gas carbónico, es decir, no afecta el color ni el sabor del contenido del envase. La inercia del vidrio también hace que los productos envasados con este material puedan durar hasta el doble que otros materiales. Lo mismo sucede cuando se desecha, el envase de vidrio es resistente a la acumulación de sustancias y no se descompone en el medio ambiente.

Figura 14: *Frascos de vidrio con tapa metálica*



Fuente: (Cevallos y Álvarez, 2016)

2.12. COLOR

El color como una característica importante de la valoración física y de calidad de diferentes alimentos necesitan de métodos y objetivos de medición que ayuden a la obtención de valores comparables reproducibles. Sin embargo factores tales como la iluminación, la presencia de pigmentos, el observador, el espectro, o las propias características de superficie, textura, tamaño, y brillo de la muestra analizada. Hoy en día el incremento de las expectativas impuestas en los alimentos con respecto a normas de calidad y seguridad, nace la necesidad de encontrar la calidad precisa, rápida y objetiva (Vega, 2022).

2.13. VIDA ÚTIL

Castro (2015) afirman que la duración de un producto depende de factores ambientales, temperatura de exposición, de la humedad, del proceso térmico al que es sometido y de la calidad de las materias primas, etc. La reacción de los factores se observa como el cambio en las cualidades del alimento que impiden su distribución como cambio de color, sabor, textura o pérdida de nutrientes que se refiere al fin de la vida útil de nuestro producto (p.28)

(Alapont et. al, 2020) redacta que la vida útil se detalla como el periodo de tiempo durante el cual un producto alimenticio se mantiene inocuo, conserva las características sensoriales, microbiológicas, físico químicas y funcionales deseadas, cuando cumpla cualquier declaración nutricional o de características saludables que haga referencia al mismo, siempre que se cumplan los parámetros de conservación recomendados.

“Para poder hallar la vida útil de cualquier producto alimenticio es importante conocer los diferentes mecanismos que alteren su composición, incluso aquellos que conllevan a su deterioro, incluyendo la pérdida de las características organolépticas que afectan la calidad del alimento, la disminución de las propiedades nutricionales y saludables y sobre todo la pérdida de inocuidad del producto. La determinación de la vida útil tendrá que estar regida a los diferentes procedimientos basados en el APPCC y en las buenas prácticas de higiene” (Alapont et. al, 2020).

2.13.1. Tipos de estudio para determinar la vida anaquel de un alimento

La determinación de vida útil es fundamental en el sector alimentario, ya que esto servirá para poder evaluar de qué manera afectan los distintos procesos de producción en los alimentos ya consumidos, la vida de anaquel del producto va a depender de la naturaleza del alimento o también de otros factores como la conservación a la que se someta, a los procesos de inocuidad que se sigan, a la temperatura, al envasado o a la humedad del producto (Yañez, 2021, p.7).

2.13.1.1. Estudios directos a tiempo real

Según Yañez (2021) este estudio consiste en mantener y poner al alimento a condiciones previstas para su almacenamiento, además que nos permite determinar el tiempo considerando un valor límite para el atributo de calidad, lo dificultoso de este estudio sería que se realiza por tiempos largos.

2.13.1.2. Estudios de vida útil acelerados

Este estudio se realiza en corto tiempo, pero acelerando las reacciones de deterioro, es decir se somete al alimento a abusivos cambios que puede ser de presiones parciales de oxígeno, temperaturas o contenidos de humedad altos. Son muy útiles para alimentos que tienen una larga duración ya que así se puede verificar la efectividad del proceso, sin embargo, este tipo de estudio presenta un margen de error y en algunos casos se puede ocasionar daños en el alimento (Yañez, 2021, p.8).

2.13.2. Cinética del Deterioro de los Alimentos y Predicción de la Vida Útil

Pineda (2020) afirma que los diversos alimentos son sistemas físico químicos y biológicamente activos, es por eso, que la calidad de los alimentos es un estado dinámico que se mueve seguidamente hacia niveles más bajos. Por tal motivo, para cada alimento en particular hay tiempo determinado, después de su producción, así mismo durante el cual mantiene el nivel necesario de sus cualidades organolépticas y de seguridad, bajo determinadas condiciones de conservación. Este tiempo se define como vida útil. Además, también concluye que la totalidad de las reacciones asimiladas en los alimentos, se han representado como de orden cero o de primer orden.

“El uso de una ecuación de orden cero es muy útil en la representación de procesos tales como el pardeamiento no enzimático, la degradación enzimática y la oxidación de lípidos que da el aumento de olores rancios” (Alapont et. al, 2020).

Gutiérrez y López (2019) nos recalcan que la ecuación básica para describir la cinética de deterioro de alimentos es:

$$\pm \frac{dA}{dt} = KA^n \dots (1)$$

Donde:

- n = Orden aparente de reacción. Es un parámetro empírico que puede ser fracción o número entero.
- K = Constante de velocidad de reacción
- A = Factor de calidad, medida mediante parámetros químicos, físicos, microbiológicos, sensoriales
- t = Tiempo
- $\pm \frac{dA}{dt}$ = Velocidad de cambio de A con respecto al tiempo. El signo (-) es utilizado si el deterioro es una pérdida o destrucción de A y el signo (+) señala la producción de un producto final indeseable (por ejemplo, formación de peróxidos, coloración)

Orden de reacción

Gutiérrez y López (2019) mencionan que detectar un deterioro en la calidad de un sistema alimentario, representado por la pérdida de un factor deseable o por la aparición de un

factor indeseable (ejemplo: índice de peróxido), es sumamente complejo. Las velocidades de pérdidas de A, r_A y de formación de B, r_B son están dadas por las siguientes ecuaciones:

$$r_A = -\frac{d[A]}{d t} = K[A]^n$$

$$r_B = -\frac{d[B]}{d t} = K'[B]^n$$

El factor de [A] y [B] pueden medirse como un parámetro químico, físico, microbiológico sensorial. n y n' las órdenes de reacción y K y K' son las constantes de velocidad de reacción.

Orden cero

Gutiérrez y López (2019) concluyen que, si la velocidad de pérdida de un atributo de calidad es constante durante el periodo de almacenamiento y no depende de la concentración de A, entonces la reacción de orden cero y por lo tanto $n = 0$ se reemplaza por la ecuación (1), entonces tenemos:

$$-\frac{dA}{dt} = K \dots \dots \dots (2)$$

La ecuación (2) al integrarse resulta:

$$A = A_0 - kt \dots \dots \dots (3)$$

Donde A_0 representa el valor inicial del atributo de calidad y A es la cantidad de ese atributo después del tiempo t. Si el final de la vida anaquel está determinado cuando el atributo de calidad alcanza el nivel A_e , entonces:

$$A_e = A_0 - kt_s \dots \dots (4)$$

Donde t_s es el tiempo de vida útil, y puede calcularse como:

$$t_s = \frac{A_0 - A_e}{k} \dots \dots (5)$$

Primer orden

Gutiérrez y López (2019) pueden concluir que la degradación de la calidad en muchos casos no ocurre a una tasa constante, y el valor de n puede variar desde cero hasta cualquier valor fraccionario o entero. Sustituyendo $n = 1$ en la ecuación (1), obtenemos la cinética de primer orden:

$$-\frac{dA}{dt} = KA \dots \dots \dots (6)$$

Integrando resulta:

$$\ln \left[\frac{A}{A_0} \right] = -Kt \dots \dots (7)$$

Donde A es la cantidad del atributo de calidad en el tiempo t. El tiempo de vida en anaquel t_s , determinado cuando el atributo de calidad llega al nivel A_e , la ecuación (7) puede escribirse como:

$$t_s = \frac{\ln \left[\frac{A_0}{A_e} \right]}{k} \dots \dots (8)$$

En la Tabla 17, se muestra las ecuaciones para las reacciones de deterioro a diferentes órdenes de reacción y el tiempo de vida media.

Tabla 17: Fórmulas de calidad en función del tiempo y tiempo de vida media para diferentes ordenes de reacción

| Orden de reaccion (n) | funcion de calidad | Tiempo de vida media $t_{1/2}$ |
|-----------------------|---|--|
| 0 | $A_0 - A = kt$ | $t_{1/2} = \frac{A_0}{2k}$ |
| 1 | $\ln \left(\frac{A_0}{A} \right) = kt$ | $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$ |
| 2 | $\frac{1}{A} - \frac{1}{A_0} = kt$ | $t_{1/2} = \frac{1}{k \cdot A_0}$ |
| $n \neq 1$ | $\frac{1}{A^{n-1}} - \frac{1}{A_0^{n-1}} = (n-1)kt$ | $t_{1/2} = \frac{2^{n-1} - 1}{k(n-1)} A_0^{1-n}$ |

Fuente: (Gutiérrez y López, 2019)

Tabla 18: Reacciones de pérdida de calidad que siguen cinéticas de orden cero y primer orden.

| Reacciones de pérdida de calidad | |
|----------------------------------|---|
| ORDEN CERO | Calidad global de alimentos congelados, rancidez Pardeamiento no enzimático Pérdida de vitaminas |
| PRIMER ORDEN | Muerte/Desarrollo microbiano Pérdida de color por oxidación Pérdida de textura en tratamientos térmicos |

Fuente: (Pineda, 2020)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.LUGAR DE EJECUCIÓN

La presente investigación se realizó en las diversas instalaciones de la Universidad Nacional del Santa y en el laboratorio COLECBI S.A.C, que fueron las siguientes:

- **Laboratorio de control de calidad del Instituto de Investigación Tecnológica Agroindustrial (IITA)**
 - Características morfológicas de la materia prima: peso, longitud y ancho.
 - Composición fisicoquímica de la materia prima y producto terminado: pH, sólidos solubles y humedad.
- **Laboratorio de Nutrición y Toxicología del Instituto de Investigación Tecnológica Agroindustrial (IITA)**
 - Composición fisicoquímica de la materia prima y producto terminado: Acidez
 - Composición fisicoquímica del producto terminado: Densidad
- **Laboratorio de Operaciones Unitarias y Automatización de la E.A.P de Agroindustria de la UNS**
 - Caracterización tecnológica de la materia prima y producto terminado: Color instrumental
 - Caracterización tecnológica del producto terminado: Viscosidad
- **Laboratorio de Composición y Análisis de Productos Agroindustriales de la E.A.P de Agroindustria de la UNS**
 - Caracterización tecnológica del producto terminado: Textura instrumental y Actividad de agua.
- **Laboratorio de Química Analítica**
 - Caracterización fisicoquímica y tecnológica del producto terminado: Concentración de capsaicina y contenido de pungencia
- **Planta piloto**
 - Elaboración de la salsa picante
 - Evaluación sensorial de la salsa picante
- **Laboratorio Colecbi S.A.C**
 - Caracterización microbiológica y fisicoquímica del producto terminado: Mohos – Levaduras, Coliformes Totales y Proteínas

3.2.MATERIALES

3.2.1. Materia Prima

a. Ají limo

Se utilizó 5kg de ají limo (*Capsicum sinense Jacq*), que fue comprado en el mercado La Perla ubicado en la provincia de Santa, región de Ancash, distrito de Chimbote, donde se tuvo en cuenta que la materia prima no debe presentar daños por enfermedades o insectos.

b. Pallar

Se adquirió 10 Kg de pallar (*Phaseolus lunatus L.*), proveniente del distrito de Huaraz, provincia del Santa, departamento de Ancash, pero fue comprado en el mercado La Perla (Chimbote), donde se tuvo en cuenta que los granos no presenten daños y sea de un tamaño promedio.

3.2.2. Insumos

- Sal yodada (NaCl).
- Vinagre.
- Aceite vegetal.

3.2.3. Reactivos

a. Análisis fisicoquímico de la materia prima (Ají limo y pallar) y producto final (Salsa picante)

Acidez

- Hidróxido de sodio 0.1 N (NaOH), marca J.T Baker.
- Fenolftaleína (C₂₀H₁₄O₄) al 1%.

b. Análisis del producto terminado (Salsa picante)

Proteína

- Solución de ácido sulfúrico concentrado.
- Hidróxido de sodio 0.1 N (NaOH) al 40%.

- Pastillas de catalizadores: Sulfato de cobre pentahidratado, sulfato de potasio anhidro.
- Ácido bórico (H_3BO_3) al 4% p/v.
- Solución de ácido clorhídrico (HCl) a 0.1 N.
- Indicador de Tashiro: rojo de metilo al 0.1 % y azul de metileno al 0.1 %.
- Carbonato de sodio (Na_2CO_3).
- Solución indicadora de rojo de metilo.
- Etanol (C_2H_6O), Pureza: 99.7 %.

Cuantificación de capsaicina

- Etanol (C_2H_6O), Pureza: 99.7 %.
- Solución amortiguadora de pH 2.8.
- Ácido clorhídrico.
- Cloruro de amonio.
- Tolueno, pureza: 99.5 %.
- Agua destilada.

Análisis microbiológicos

- Extracto de levadura
- D (+) glucosa
- Agar – Agar
- Agua peptona
- Oxitetraciclina
- Gentamicina
- Caldo lauril sulfato o lauril triptosa
- Caldo lactosa verde brillante 2%
- Agar Levine EMB (Eosina y Azul de Metileno)

3.2.4. Materiales De Laboratorio

- Vasos de precipitación 50, 100, 250 y 500 ml.
- Papel filtro Whatman.
- Matraz de Erlenmeyer 100, 250 ml.
- Pipetas volumétricas de 1,2,5 y 10 ml.

- Probetas marca Pirex de 50, 100 y 250 ml.
- Espátula de acero inoxidable
- Balones Kjeldahl
- Placas Petri
- Termómetro
- Micropipetas

3.2.5. Otros Materiales

- Mesa de acero inoxidable
- Colador
- Recipientes (que sean plásticos y vidrios)
- Cuchillo
- Paletas de madera
- Cucharas soperas metálica
- Envases de vidrio con tapa metálica
- Cacerolas u ollas
- Papel toalla
- Material para realizar la prueba sensorial: Cabinas de degustación, lapiceros, formatos, vasos, marcadores y platos descartables.

3.2.6. Equipos e Instrumentos

a. Análisis fisicoquímico de la materia prima (Ají limo y pallar) y del producto terminado (Salsa picante)

❖ pH

Figura 15: *pH-metro, Marca: Thermo Scientific, Modelo: Orion Star A211, EE. UU, Dimensiones: 9.4 cm (alto), 18.0 cm (ancho), 22.4 cm (largo)*



❖ Humedad

Figura 16: *Estufa, Marca Pol- Eko-Aparatura SPJ, Modelo SLW 115, Serie SWITF 121018*



❖ Solidos solubles

Figura 17: *Refractómetro portátil, Marca Opti Handheld, Modelo Bellingham Stanley*



❖ Acidez

Figura 18: *Titulador de NaOH para determinar acidez*



❖ Color instrumental

Figura 19: *Colorímetro Chroma Meter, Marca Konica Minolta, Modelo Cr – 400, Japón*



❖ Viscosidad

Figura 20: *Reómetro R/S Plus Rheometer, Marca Brookfield SN:70200085*



❖ Peso

Figura 21: *Balanza Analítica, Marca Precisa, Modelo LX220A, Suiza*



b. Elaboración de la Salsa picante

Figura 22: *Cocina industrial*



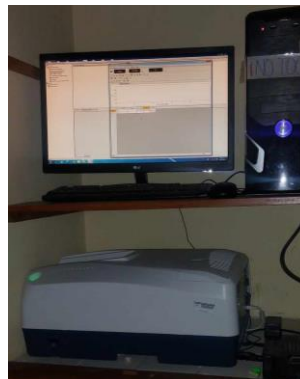
Figura 23: *Licadora, Marca: Oster, Modelo: 678-00 Blender*



c. Determinación de vida útil

❖ Determinación de capsaicina

Figura 24: *Espectrofotómetro UV-Visible, Marca Unico, Modelo SQ 2800, USA*



❖ Actividad de agua

Figura 25: *Hidrolab, Marca Rotronic, Modelo Aw- Dio*



❖ Textura instrumental

Figura 26: *Texturómetro, Marca Brookfield, Modelo CT3-4500, USA*



❖ Agitador magnético

Figura 27: *Agitador magnético, Serie:010095, Taiwan*

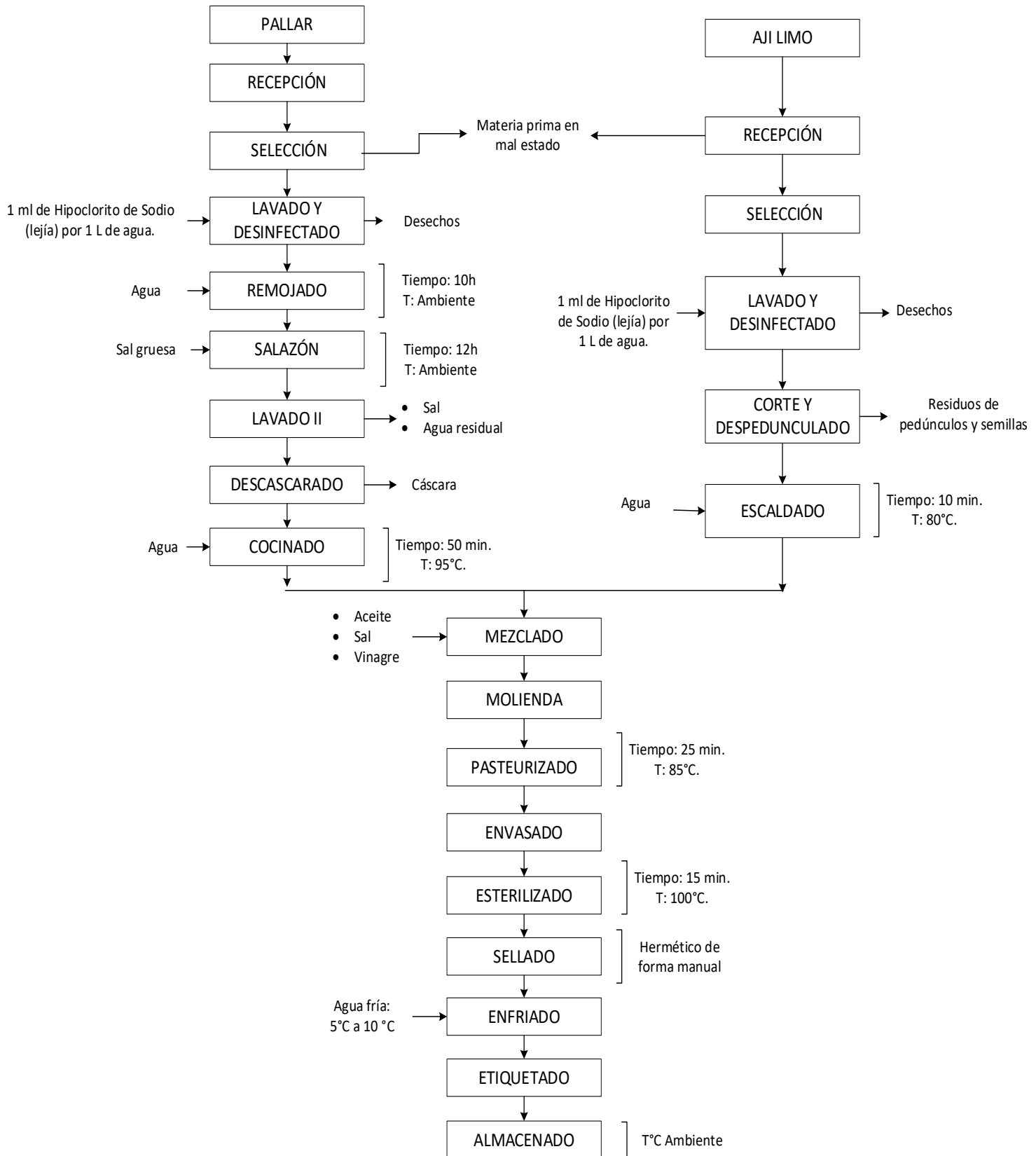


3.3.MÉTODOS DE ANÁLISIS

3.3.1. Proceso de Elaboración de Salsa Picante con Ají Limo y Puré de Pallar

A continuación, se describe mediante un diagrama de flujo las diferentes etapas que forman parte del proceso de elaboración de la salsa picante de ají limo y puré de pallar, además teniendo en cuenta las etapas descritas en el flujograma se realizó un balance de materia para poder saber el rendimiento que se obtiene en la preparación de la salsa picante (ANEXO 1).

Figura 28: Diagrama de flujo de la elaboración de salsa picante con ají limo y puré de pallar



3.3.2. Descripción del proceso de elaboración de la salsa picante con ají limo y puré de pallar

A continuación, se describen las etapas más importantes para la elaboración de la salsa picante (ANEXO 2):

- **Recepción:** Se recibió el ají limo (*Capsicum sinense* Jacq.) y el pallar (*Phaseolus lunatus* L), que fueron adquiridos en el mercado La Perla (Chimbote), donde se tuvo en cuenta que los granos del pallar no presenten daños y el ají sea de un tamaño promedio.
- **Selección:** En este proceso se da la revisión del pallar y el ají limo con respecto a su calidad, las cuales se seleccionaron en la planta piloto Agroindustrial de la UNS, después se colocaron sobre las mesas de material de aluminio, donde se realizó una valoración visual donde se escogerá las materias primas en óptimo estado, es decir que no presente daños mecánicos, desperfecto, deterioro, deformaciones, daños microbiológicos, daños ocasionados por insectos o coloración extraña. Así mismo se pesó la materia prima seleccionada en óptimas condiciones de acuerdo al número de envases que necesitaremos (200g salsa/envase), es por eso que dicho proceso realizó con una balanza.
- **Lavado y desinfectado:** En esta etapa se usó agua potable, agregándole 1 ml de hipoclorito de sodio (lejía), para cada litro de agua, con el objetivo de eliminar microorganismos, dejando la superficie en condiciones óptimas para su posterior procesamiento.
- **Corte y despedunculado:** En esta etapa solo se le realizó al ají limo, por esa razón se usó guantes quirúrgicos con el fin de impedir el contagio y evitar un ardor en las manos por el manejo del ají. Con los guantes puestos se pasó a eliminar el pedúnculo, es decir cortar el ají en dos partes y posteriormente pasar a retirar los pedúnculos y las semillas que se hallen en el fruto.
- **Escaldado:** Este proceso realizó con agua caliente a 80 °C para el ají limo, por un periodo de 10 min, con el propósito primordial de descartar o inactivar la presencia de patógenos y enzimas que afecten la calidad de la salsa picante, así mismo, para

poder fijar el color, el desarrollo del sabor particular de la salsa picante y minimizar el pardeamiento en el proceso de molienda.

- **Remojado:** En este proceso se colocó solo al pallar en un recipiente con agua por un periodo de 10 horas, realizándose un cambio de agua pasadas las 5 primeras horas para así facilitar su ablandamiento y el desprendimiento de la cascara.
- **Salazón:** En esta etapa se colocó al pallar remojado con sal gruesa por un periodo de 12 horas, este proceso ayudara ablandar al grano y ayudar con el cocido y así obtener el pure de pallar, se tuvo en cuenta que por cada kilo de pallar remojado se le agrego 700 gr de sal gruesa.
- **Lavado II:** En esta etapa se realizó otro lavado al pallar remojado para quitarle el exceso de sal y así poder cocinarlo posteriormente.
- **Descascarado:** En esta etapa se pasó a quitarle la cascara del pallar y así poder pasar a cocinarlo hasta que se forme el pure de pallar.
- **Cocinado:** Esta etapa se realizó para el pallar, realizando el cambio de agua para el cocinado priorizando así la inocuidad del producto, la cual se realizó por un periodo de 50 minutos a 95°C.
- **Mezclado:** Esta etapa se mezcló el pallar, ají limo, aceite, sal y vinagre de acuerdo a los porcentajes de cada formulación.
- **Molienda o licuado:** En esta etapa se desarrolló manualmente con la ayuda de una licuadora Marca Oster, con cuchillas de acero inoxidable hasta observar una salsa con partículas homogéneas.
- **Pasteurizado:** En esta etapa se realizó con la ayuda de una olla, este tratamiento térmico es el cual busca garantizar una salsa de calidad proporcionándole una vida útil apropiada. Es así que se realizó el pasteurizado, con una temperatura de 85 °C, por un periodo de tiempo de 25 min, este tiene el objetivo de inactivar los microorganismos (levaduras y mohos), que podrían perturbar la estabilidad biológica del producto.
- **Envasado:** Esta etapa se realizó en caliente donde se utilizó envases de vidrio con tapa de metal los cuales deben ser cerrados herméticamente, de acuerdo a la capacidad del envase la pulpa no debe ocupar menos del 90 %, los cuales se envasarán en frascos de 200gr como presentación para el consumidor.

- **Esterilizado:** Esta etapa se realizó en una olla en donde los envases y tapas se sometieron a 100°C por 15 min.
- **Sellado:** Esta etapa se llevó a cabo manualmente y con mucha fuerza, realizándole un cerrado hermético. Asegurándonos la hermeticidad del producto porque si se encuentra algún fallo en dicha operación se compromete la inocuidad del producto y puede afectar la vida útil almacen.
- **Enfriado:** Después de cerrar los envases, estos se voltearon boca abajo y se colocaron en la mesa, es así que se aprovechó la esterilización de la tapa para alcanzar un óptimo vacío y así impedir futuros daños o tapas hinchadas. Después de haber puesto invertido se deriva a pasar por agua fría entre 5 a 10°C, certificándose de esta manera que el sellado es totalmente hermético.
- **Almacenamiento:** Finalmente, el producto fue almacenado a temperatura ambiente, es así que por medio de pruebas se apreciarán las características físicas y organolépticas de las diferentes formulaciones. A través de un tiempo adecuado hasta que el índice de color y aceptabilidad de los panelistas lo establezcan.

3.3.3. Métodos de Control

3.3.3.1. Análisis Morfológico de la Materia Prima

- **Determinación de peso**

Para la obtención de los resultados del peso se utilizó una balanza previamente graduada tanto para pesar 10 muestras ají limo y 10 muestras de grano de pallar (ANEXO 5).

- **Determinación de longitud y ancho**

Se midió la longitud y el ancho de 10 muestras de ají limo y 10 muestras de grano de pallar (ANEXO 6).

- **Determinación de tamaño y calibre**

Se determino el tamaño y calibre solo para los granos de pallar, para posteriormente darle una clasificación de acuerdo a la Tabla 69, se tuvo en cuenta cuantos granos pesaban 100 gr y cuantos gramos pesaban 100 granos de pallar.

- **Determinación de color instrumental**

Se determino el color por medio del colorímetro Chroma Meter, marca Konica Minolta, modelo CR-400-Japan, basado en el sistema CIELAB, determinándose los valores L luminosidad (negro 0/blanco 100), a* (verde / rojo +) y b* (azul-/ amarillo +), además se halló la cromaticidad (C*), el índice de color (IC*) y el ángulo de tonalidad (h°), se obtuvo el resultado de 10 muestras escogidas al azar (ANEXO 7).

3.3.3.2. Análisis Físicoquímico de la Materia Prima

- **Determinación de pH**

Para la obtención de resultados de pH de la materia prima se empleó un potenciómetro digital previamente calibrado (ANEXO 8), donde se introduce en la muestra y se obtiene los resultados de pH, se realizó por triplicado.

- **Determinación de acidez**

Se determinó por titulación según el método AOAC 947.05.2000 (ANEXO 9) para la materia prima; dichos resultados son expresados en porcentaje de ácido cítrico, los resultados se realizaron por triplicado.

- **Determinación de sólidos solubles**

La cantidad de sólidos solubles se determinó de forma directa en el refractómetro portátil, modelo Bellingham Stanley, aplicando el método AOAC 932.12. 2016 (ANEXO 10), se realizó por triplicado.

- **Determinación de humedad**

Se determinó la humedad de la materia prima mediante el procedimiento de secado en estufa, aplicando el método AOAC 934.06.2016 (ANEXO 11), se realizó por triplicado.

3.3.3.3. Análisis del Producto Terminado

- **Evaluación sensorial**

Se desarrollaron pruebas experimentales previas donde se estableció la diferencia en las diferentes formulaciones de la salsa picante a base de pallar y de ají limo, las cuales serán posteriormente elaboradas y probadas por un panel sensorial para su aceptación y aprobación para ser manejadas en la investigación (ANEXO 4). Dichas composiciones serán las siguientes:

Tabla 19: *Composición de la formulación de salsa picante*

| | Formulaciones (%p/p) | | | |
|----------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| | A | B | C | D |
| Pallar | 80 | 75 | 70 | 65 |
| Ají Limo | 20 | 25 | 30 | 35 |
| Sal | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Aceite | 9 | 9 | 9 | 9 |

Estas formulaciones fueron evaluadas para seleccionar la mejor entre las 4 y modificando su pH donde se contó con la participación de 60 panelistas denominados "jueces no entrenados" para la evaluación de los 12 tratamientos, utilizando sus sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos utilizando una escala hedónica de 9 niveles donde los panelistas aceptan su nivel de agrado o desagrado.

- **Determinación de color instrumental**

Se determino el color por medio del colorímetro Chroma Meter, marca Konica Minolta, modelo CR – 400 - Japan, basado en el sistema CIELAB, determinándose los valores L*, a* y b*, además se halló la cromacidad (C*), índice de color (IC*) y el ángulo de tonalidad (h°), se obtuvo resultados por triplicado (ANEXO 7).

- **Determinación de pH**

Para la obtención de resultados de pH se empleó un potenciómetro digital previamente calibrado (ANEXO 8), donde se introduce en la muestra y se obtiene los resultados de pH, se realizó por triplicado.

- **Determinación de acidez**

Se determinó por titulación según el método AOAC 947.05.2000 (ANEXO 9); son expresados en % de ácido cítrico, los resultados se realizaron por triplicado.

- **Determinación de sólidos solubles**

La cantidad de sólidos solubles se determinó de forma directa en el refractómetro portátil, aplicando el método AOAC 932.12. 2016 (ANEXO 10), se realizó por triplicado.

- **Determinación de la actividad de agua (aw)**

Será medido mediante un higrómetro Hygrolab, marca Rotronic, modelo Hygrolab, procedencia USA, (ANEXO 12).

- **Determinación de textura instrumental**

Se analizaron las propiedades de textura a través de la prueba de compresión mediante un texturómetro, marca Brookfield, modelo CT3-4500, se realizó por triplicado (ANEXO 13).

- **Determinación de viscosidad**

Se evaluó la viscosidad de manera directa en el reómetro R/S Plus - Rheometer, marca Brookfield, modelo N° CC25, se realizó por triplicado (ANEXO 14).

- **Determinación de densidad**

Se determinó la densidad de forma indirecta midiendo la masa y el volumen por separado, en la cual se utilizó una probeta para medir el volumen y una balanza analítica para hallar el peso, a través de ello se permite conocer la relación entre masa (g) / volumen (ml), este análisis se realizó por triplicado (ANEXO 15).

- **Determinación de proteínas totales**

Se determinó mediante el método de Kjeldahl (Official Method AOAC 2001.11) mediante un digestor Kjeldahl, este fue realizado por un laboratorio privado de COLECBI S.A.C y el procedimiento se puede observar en el (ANEXO 16).

- **Determinación de contenido de capsaicina**

Se utilizará la estandarización de la metodología espectrofotométrica de López-Martínez *et al.*, 1999, mediante el uso del espectrofotómetro digital de UV-visible, marca Unico, modelo SQ 2800, USA (ANEXO 17).

- **Determinación de nivel de Pungencia en Unidades Scoville (SHU)**

Se determinará el valor de Pungencia en Unidades Scoville (SHU) para cada una de las muestras, por ello será preciso multiplicar la concentración de capsaicina presente (g/g) por el SHU del compuesto puro (obtenido por la literatura) (ANEXO 18).

- **Determinación de coliformes totales y recuento de levaduras y mohos**

Se determinó el método de recuento de coliformes totales y el método de recuento de levaduras y mohos. Se realizó en el laboratorio privado de COLECBI S.A.C de acuerdo al procedimiento que sigue ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods) para el recuento de Mohos y Levaduras se dio por siembra en placa en todo el medio (ICMSF – 2000 Vol. 1: 2da edición) y para

el recuento de Coliformes por técnica del número más probables - NMP (ICMSF – 2000 Vol. 1: 2da edición) (ANEXO 19).

3.3.3.4. Determinación del Tiempo de Vida Útil del Producto Terminado

La determinación del tiempo de la vida útil se realizó utilizando la escala hedónica para el análisis sensorial. Así mismo también se procedió a medir los diferentes parámetros como: color instrumental, pH, acidez, sólidos solubles, actividad de agua, textura, contenido de capsaicina, nivel de pungencia y evaluaciones microbiológicas por un periodo de 49 días (7 semanas) realizándose una evaluación por semana

3.3.3.4.1. Evaluación Fisicoquímica

- **Determinación de color instrumental**

Se determinará por el método Cielab; por medio del colorímetro Chroma Meter, marca Konica Minolta, modelo CR – 400, Japan.

- **Determinación de pH**

Para la obtención de resultados de pH se empleó un potenciómetro digital previamente calibrado, donde se introduce en la muestra y se obtiene los resultados de pH, se realizó por triplicado.

- **Determinación de acidez**

Se determinó por titulación según el método AOAC 947.05.2000; son expresados en % de ácido acético, los resultados se realizaron por triplicado.

- **Determinación de sólidos solubles**

El porcentaje de sólidos solubles se determinó directamente por el refractómetro portátil, aplicando el método AOAC 932.12. 2016, se realizó por triplicado.

- **Determinación de actividad de agua**

Será medido mediante un higrómetro Hygrolab, marca Rotronic, modelo Aw-Dio, serie 60225537 – 0012, USA, en el cual se determina de manera directa.

- **Determinación instrumental de textura**

Se analizará las propiedades de textura mediante la prueba de compresión mediante un texturómetro marca Brookfield, modelo CT3-4500, USA, para poder determinar los diferentes parámetros.

- **Determinación de contenido de capsaicina**

Se utilizará la estandarización de la metodología espectrofotométrica de López y Martínez et al.,1999, mediante el uso del espectrofotómetro digital de UV-visible, marca Unico, modelo SQ 2800, USA.

- **Determinación de nivel de Pungencia en Unidades Scoville (SHU)**

Se determinará el valor de Pungencia en Unidades Scoville (SHU) para cada una de las muestras, por ello será preciso multiplicar la concentración de capsaicina presente (g/g) por el SHU del compuesto puro (obtenido por la literatura).

3.3.3.4.2. Evaluación Microbiológica

Se realizó en el laboratorio privado de Colecbi S.A.C para el recuento de Mohos y Levaduras se dio por siembra en placa en todo el medio (ICMSF – 2000 Vol. 1: 2da edición) y para el recuento de Coliformes por técnica del número más probables - NMP (ICMSF – 2000 Vol. 1: 2da edición), este laboratorio de ensayo es acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE - 046.

3.3.3.4.3. Evaluación Sensorial

Se utilizó la percepción hedónica de los consumidores, que utilizaran sus sentidos de la vista, olfato, tacto y gusto, para evaluar las características sensoriales y la aceptabilidad del producto, la escala hedónica tendrá 9 niveles donde los panelistas aceptaran su nivel de desagrado o agrado, para este caso se utilizó la percepción de 10 panelistas cada semana por un periodo de 7 semanas

3.3.3.5.Diseño Experimental

La elaboración de las formulaciones de la salsa picante para los fines de este estudio se realizó un diseño Completamente al Azar (DCA) 4 x 3 con tres repeticiones, con arreglo factorial por la combinación dos factores con 4 y 3 niveles respectivamente principales y el resultado de sus interacciones el cual se muestra en la Tabla 20, se desarrolló con la ayuda de software IBM SPSS Statistics V.29.0, se tiene en cuenta que el 1er factor en estudio fueron las formulaciones, el cual posee 4 niveles, el 2º

factor fue el nivel del pH aplicado el cual presentó tres niveles 4,8, 4,5 y 4,0. Por otro lado la variable de respuesta fue: evaluación sensorial de calidad (Aceptabilidad), (ANEXO 20).

Tabla 20: *Diseño para los tratamientos del análisis sensorial de una salsa picante.*

| Tratamientos | Factores de estudio | | | | | Evaluación | |
|--------------|---------------------|----------------------|----------|-----|--------|------------|--|
| | pH | Formulaciones (%p/p) | | | | | |
| | | Pallar | Ají limo | Sal | Aceite | | |
| 1 | | F1 | 80 | 20 | 3 | 9 | Evaluación sensorial de la calidad (Aceptabilidad) |
| 2 | 4,8 (control) | F2 | 75 | 25 | 3 | 9 | |
| 3 | | F3 | 70 | 30 | 3 | 9 | |
| 4 | | F4 | 65 | 35 | 3 | 9 | |
| 5 | | F1 | 80 | 20 | 3 | 9 | |
| 6 | 4,5 | F2 | 75 | 25 | 3 | 9 | |
| 7 | | F3 | 70 | 30 | 3 | 9 | |
| 8 | | F4 | 65 | 35 | 3 | 9 | |
| 9 | | F1 | 80 | 20 | 3 | 9 | |
| 10 | 4,0 | F2 | 75 | 25 | 3 | 9 | |
| 11 | | F3 | 70 | 30 | 3 | 9 | |
| 12 | | F4 | 65 | 35 | 3 | 9 | |

Los niveles establecidos para los porcentajes de ají limo y pallar se contrastaron con los antecedentes de trabajos de investigación realizados para la elaboración de salsas picantes, dichas investigaciones fueron desarrollados por Chapoñan y Medina (2014) quienes realizaron una salsa picante a partir de rocoto y tomate de árbol; así mismo la investigación realizada por Cortijo y Holguín (2017) quienes realizaron una salsa picante a partir de rocoto y chocho

Tabla 21: *Variables dependientes del lineamiento experimental*

| VARIABLES INDEPENDIENTES | ANÁLISIS | VARIABLES DEPENDIENTES |
|--|----------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Concentración porcentual de ají limo Concentración porcentual de pallar | pH Evaluación sensorial | <ul style="list-style-type: none"> Color Olor Sabor Pungencia (picor) Aceptabilidad general |

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA

Se evaluó las características morfológicas, fisicoquímicas y de color instrumental de la materia prima para después evaluar su influencia en la elaboración de la salsa picante.

4.1.1. Ají Limo

4.1.1.1. Características Morfológicas

Tabla 22: Resultados de la caracterización morfológica del ají limo

| CARACTERÍSTICAS | MÍNIMO | MÁXIMO | RESULTADO* |
|-----------------|--|---------|-----------------|
| Peso total | 7.58 g | 11.45 g | 9.50 ± 1.33 g |
| Longitud | 47 mm | 63 mm | 55.10 ± 5.65 mm |
| Ancho | 24 mm | 30 mm | 26.80 ± 1.81 mm |
| Color | Rojo intenso | | |
| Forma | Esféricas y alargadas | | |
| Estado | No debe presentar daños en el pericarpio, debe ser firme, además brillante de color rojo intenso, liso, no debe tener manchas o ningún signo de otro daño. | | |
| Aroma | Afrutado y aromático | | |

Nota. *Media obtenida para el peso, longitud y ancho de diez repeticiones + DS

Figura 29: Caracterización del ají limo (*Capsicum sinense* Jacq.)



En la Tabla 22 se visualiza que el ají limo utilizado para la elaboración de la salsa picante presentó un peso mínimo de 7.58 gr y un peso máximo de 11.45 gr con un peso promedio de 9.50 ± 1.33 gr, coincidiendo con Elibox et al. (2017) y Espinoza (2017) quienes reportaron un peso promedio de 9.5 gr y 10.1 ± 0.28 gr respectivamente.

Con respecto a la medición de la materia prima se obtuvo una longitud mínima de 47 mm y una longitud máxima de 63 mm con una longitud promedio de 55.10 ± 5.65,

encontrándose cerca de lo reportado por Quispe et al. (2016) con una longitud de 58 mm. Así mismo su ancho mínimo fue de 24 mm y su ancho máximo fue de 30 mm obteniéndose así un ancho promedio de 26.80 ± 1.81 ; es así que este resultado se aproxima a los valores descritos por Espinoza (2017) con un ancho de 29.1 ± 0.34 mm.

En la Figura 29 se observa que el ají limo es de un color rojo intenso y de una forma esférica - alargada, por otro lado, el estado del ají limo seleccionado no presentó daños en el pericarpio, fue firme, brillante, liso y no presentó manchas o signos de otros daños y en cuanto a su aroma fue afrutado, concordando con Meza (2022) quien manifestó que su materia prima tuvo una forma esférica o alargada y una coloración rojiza intensa, anaranjado y amarillo, finalmente podemos afirmar que existe una similitud en cuanto a las características de la materia prima.

4.1.1.2. Características de Color Instrumental

Tabla 23: Resultados del color instrumental del ají limo

| VARIABLE | RESULTADO |
|----------|------------------|
| L* | 32.09 ± 1.73 |
| a* | 54.81 ± 2.67 |
| b* | 72.56 ± 2.79 |
| C* | 90.93 ± 3.60 |
| h° | 52.93 ± 0.88 |
| IC* | 23.54 ± 1.14 |

Nota. Media obtenida de diez repeticiones + DS

En la Tabla 23 se observa que el valor de L* es de 32.09 ± 1.73 , teniendo en cuenta que la luminosidad esta entre el rango de 0 a 100 es decir que va de negro a blanco. Así mismo se obtuvo un valor de a* que fue de 54.81 ± 2.67 por ser un valor positivo tiende a tener una tonalidad roja y un valor de b* que fue de 72.56 ± 2.79 por ser un valor positivo tiende a tener una tonalidad amarilla. El resultado de cromaticidad (C*) es de 90.93 ± 3.60 , que indica la medida de la pureza, índice de saturación o croma que resulta de los parámetros de a* y b*. El resultado del ángulo de tonalidad (h°) fue de $52.93^\circ \pm 0.88$ el cual se ubica en el primer cuadrante rojo – amarillo. El resultado del índice de color (IC*) fue de 23.54 ± 1.14 este valor es positivo (+20 a +40) se

relaciona con los colores que van desde el naranja intenso al rojo profundo para la materia prima.

Según Espinoza (2017) los valores de color L^* es de 36.13 ± 2.93 ; a^* que fue de 36.14 ± 2.19 y b^* que fue de 22.01 ± 2.04 encontrase valores más altos debido a la maduración del fruto ya que esta afecta directamente a la tonalidad, como se observa en Quispe et. al (2019) que reportó un valor L^* de 35.20 ± 1.85 ; a^* de 27.68 ± 2.43 y b^* de 16.41 ± 2.12 ; finalmente Villar (2019) obtuvo los siguientes resultados cromaticidad (C^*) de 45.32 ± 3.09 ; ángulo de tonalidad (h°) de $50.55^\circ \pm 2.07$ e índice de color (IC^*) que fue de 20.15 ± 2.14 dándonos a entender que a medida que avanza la madurez su L^* será menor por lo tanto se tornará oscuro el color del fruto.

4.1.1.3. Características Fisicoquímicas

La composición Fisicoquímica del ají limo depende de varios factores, como variedad, grado de madurez, operaciones agrícolas, etc.

Tabla 24: Resultados del análisis fisicoquímico del ají limo

| Evaluaciones | Ají limo (<i>Capsicum sinense</i> Jacq.) |
|------------------------------------|---|
| Determinación de pH | 5.86 ± 0.06 |
| Determinación de Acidez | $0.19 \pm 0.01\%$ |
| Determinación de Humedad | $88.69 \pm 0.40\%$ |
| Determinación de sólidos solubles | 5.13 ± 0.32 °Brix |
| Determinación de índice de madurez | 17.26 ± 0.49 |

Nota. Media obtenida de tres repeticiones + DS

En la Tabla 24 se observa el resultado de pH que fue de 5.86 ± 0.06 , encontrándose una similitud con los datos reportados por Delgado (2018) con un pH de 5.80 para la muestra fresca, por otro lado, Hernández y Radahelly (2023) reportaron los resultados de seis muestras analizadas con valores que van de 5.65 a 6.40, indicándonos que nuestros valores no muestran diferencias significativas.

El resultado de acidez fue de $0.19 \pm 0.01\%$, a diferencia de Delgado (2018) que obtuvo una acidez de 0.256%, así mismo Hernández y Radahelly (2023) quienes reportaron el

valor de seis muestras diferentes encontrándose una acidez que van de 0.26 a 0.33; encontrándose una diferencia significativa debido a la influencia de la madurez de la materia prima.

El resultado de la humedad tuvo un valor de $88.69 \pm 0.40\%$ encontrándose similitud con la humedad obtenida por Camarena et. al (2020) y Segura et. al (2016) que fue de $87.9 \pm 1.0\%$ y $89.8 \pm 0.40\%$ respectivamente, a diferencia de Lanza (2021) que reportó un valor de $82.53 \pm 0.46\%$ encontrándose una diferencia mínima que pudo deberse a la frescura de la materia prima.

El resultado de solidos solubles fue de $5.13 \pm 0.32^\circ\text{Brix}$ a diferencia de Hernández y Radahelly (2023) quienes analizaron 6 muestras y obtuvieron valores que van de 3.60 a 6.85°Brix obteniéndose diferencia por el estadio del fruto analizado experimentalmente, ya que mientras más color rojo intenso tenga, mayor es la cantidad de $^\circ\text{Brix}$ obtenido.

El resultado de índice de madurez (I.M) fue de 17.26 ± 0.49 , estos valores se encuentran dentro del rango reportado por Hernández y Radahelly (2023) quienes evaluaron 6 muestras que van de 11.25 a 21.4.

4.1.2. Pallar

4.1.2.1. Características Morfológicas

Tabla 25: Resultados de la caracterización morfológica del pallar

| CARACTERÍSTICAS | MÍNIMO | MÁXIMO | RESULTADO |
|-----------------|----------------------------------|--------|---------------------|
| Peso del grano | 2.31 g | 2.90 g | 2.52 ± 0.19 g |
| Longitud | 26 mm | 29 mm | 27.30 ± 1.16 mm |
| Ancho | 17 mm | 21 mm | 18.30 ± 1.34 mm |
| Color | Blanco cremoso | | |
| Forma | Arriñonada y aplanada | | |
| Tamaño | Grande, 100 semillas pesan 161 g | | |
| Calibre | 68 semillas por 100 gramos | | |

Nota. Media obtenida para el peso, longitud y ancho de diez repeticiones + DS

Figura 30: Caracterización del pallar (*Phaseolus lunatus* L.)



En la Tabla 25 se visualiza los pesos del pallar utilizado para la elaboración de la salsa picante el cual tuvo un peso mínimo de 2.30 gr y un peso máximo de 2.90 gr con un peso promedio de 2.52 ± 0.19 gr, los resultados muestran similitud a lo reportando por Aquije et. al (2017) que fue 2.59 a 2.83 g en los 12 genotipos de pallar evaluados en su investigación.

En los resultados de la medición de la materia prima se obtuvo una longitud mínima de 26 mm y una longitud máxima de 29 mm con una longitud promedio de 27.30 ± 1.16 , encontrándose cerca de los resultados obtenidos por Aquije et. al (2017) en donde la longitud va de 23.8 a 27.6 mm, concluyendo así que el desarrollo del grano se dio de manera óptima debido a su buena adaptación a las condiciones de clima y suelo ya que presenta una longitud adecuada.

Así mismo su ancho mínimo fue de 17 mm y su ancho máximo fue de 21 mm obteniéndose así un ancho promedio de 18.30 ± 1.34 ; estos valores se aproximan a los descritos por NTP 205.019 (2015) en donde describe que el ancho del grano va de 18.5 a 20.5 mm, por otro lado, Aquije et. al (2017) reportó que el ancho de sus 12 genotipos de pallar fue 15.3 a 17.8 mm quien indica que con esta medida de grano se puede obtener mejores rendimientos.

En la Figura 30 se observa que el pallar utilizado fue de un color blanco-cremoso y de una forma arrañonada y aplanada, coincidiendo con lo descrito por Olortegui (2016) que describe al grano con un color blanco – cremoso, por otro lado, con respecto a su tamaño se clasifica como grande ya que 100 semillas pesan 161 gr y 68 semillas pesan 100 gr estos resultados se encuentran dentro del rango que describe la tabla 69, así

mismo Aquije et. al (2017) obtuvo que 100 granos pesan de 175.91 gr a 194.71 gr a diferencia de Bendezu y Valenzuela (2019) que obtuvieron valores más altos ya que 100 granos pesan 215.7 gr a 217.6 g debido a que uso como muestra al pallar sieva de extra calidad.

4.1.2.2. Características de Color Instrumental

Tabla 26: Resultados del color instrumental del pallar

| VARIABLE | RESULTADO |
|----------|--------------|
| L* | 73.07 ± 4.14 |
| a* | 2.40 ± 0.95 |
| b* | 10.50 ± 2.98 |
| C* | 10.77 ± 2.88 |
| h* | 77.12 ± 7.65 |
| IC* | 3.13 ± 1.88 |

Nota. Media obtenida de diez repeticiones + DS

En la Tabla 26 se observa que el valor de L* es de 73.07 ± 4.14 , teniendo en cuenta que la luminosidad esta entre el rango de 0 a 100 es decir que va de negro a blanco, por ello nuestro resultado se encuentra cercano a lo blanco. Así mismo se obtuvo un valor de a* que fue de 2.40 ± 0.95 por ser un valor positivo tiende a tener una tonalidad roja y un valor de b* que fue de 10.50 ± 2.98 por ser un valor positivo tiende a tener una tonalidad amarilla.

El resultado de cromaticidad (C*) es de 10.77 ± 2.88 , que indica la medida de la pureza, índice de saturación o croma que resulta de los parámetros de a* y b*. El resultado del ángulo de tonalidad (h°) fue de $77.12^\circ \pm 7.65$ el cual se ubica en el primer cuadrante rojo – amarillo. El resultado del índice de color (IC*) fue de 3.13 ± 1.88 , este valor es positivo (+2 a +20) se relaciona con los colores que van desde el amarillo pálido al naranja intenso.

4.1.2.3. Características Fisicoquímicas

La composición fisicoquímica del pallar depende de varios factores, como variedad, grado de madurez, operaciones agrícolas, etc.

Tabla 27: *Análisis fisicoquímico del pallar*

| Evaluaciones | Pallar (Phaseolus lunatus L.) |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| | Valores obtenidos* |
| Determinación de pH | 6.97 ± 0.05 |
| Determinación de Acidez | 0.45 ± 0.02 % |
| Determinación de Humedad | 14.23 ± 0.66 % |
| Determinación de sólidos solubles | 13.50 ± 0.56 °Brix |

Nota. *Media obtenida de tres repeticiones + DS

En la Tabla 27 se observa el resultado de pH que fue de 6.97 ± 0.05 , encontrándose una similitud con los datos reportados por Saldarriaga (2015) con un pH de 6.93; por otro lado, Adeniran et. al (2013) quien reportó un pH de 7.46; así mismo, el resultado de la acidez fue de $0.45 \pm 0.02\%$, es así que Saldarriaga (2015) reporta una acidez de 0.59% encontrándose una mínima diferencia debido a la madurez de la materia prima.

El resultado de la humedad tuvo un valor de $14.23 \pm 0.66\%$ encontrándose similitud con la humedad obtenida por Cruz (2016) de 14.5% al 14.9% y Saldarriaga (2015) que fue de 12.28%, es así que se encontraron valores de humedad bajos ya que en los estudios realizados por los autores antes mencionados se usó muestras de grano seco. Para los sólidos solubles se obtuvo $13.50 \pm 0.56^\circ\text{Brix}$ a diferencia de Aquino et. al (2021) quien obtuvo un valor de $13.2 \pm 1.3^\circ\text{Brix}$.

4.2. ATRIBUTOS DE CALIDAD Y ACEPTABILIDAD

4.2.1. Evaluación Sensorial

Con el producto terminado se realizó un análisis sensorial para las 12 formulaciones de salsa picante de ají limo y pure de pallar, donde se usó una escala hedónica de nueve niveles, siendo 1 = Me disgusta muchísimo hasta 9 = Me gusta muchísimo en donde se contó con la apreciación subjetiva de 60 panelistas con respecto al color, olor, sabor y pungencia (picante) teniendo en cuenta que 1 = No pica nada hasta 9 = Pica extremadamente.

Previa ejecución de la evaluación sensorial se realizó una explicación a los panelistas para que así tengan un mejor entendimiento y se llene correctamente la ficha de evaluación sensorial, así mismo se dio a degustar las muestras de salsa picante de forma codificada que iban del T1= Tratamiento 1 hasta el T12 = Tratamiento 12, para posteriormente evaluar la normalidad de los datos, comparación de medias mediante el análisis de ANOVA y la realización de la prueba de Tukey mediante el programa IBM SPSS Statistics V.29.0.

Para la prueba de normalidad se tuvo en cuenta lo siguiente: Ho: Los datos tiene una distribución normal; Ha: Los datos no tiene una distribución normal; entonces cuando ($p < 0.05$: Acepta Ha y Rechaza Ho – Estadística no paramétrica) y cuando ($p \geq 0.05$: Rechaza Ha y Acepta Ho – Estadística paramétrica).

Por otro lado, para el análisis de varianza (ANOVA) se tuvo en cuenta lo siguiente: Ho: Las medias son iguales de los tratamientos $\rightarrow \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 \dots \mu_{12}$; Ha: Al menos una media es diferente $\rightarrow \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \dots \mu_{12}$; entonces cuando ($p < 0.05$: Acepta Ha; Rechaza Ho) y cuando ($p \geq 0.05$: Rechaza Ha; Acepta Ho).

4.2.1.1. Análisis Sensorial del Color

Tabla 28: Resultados de la evaluación sensorial del atributo del color de la salsa picante

| ATRIBUTO DE ESTUDIO: COLOR | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Formulaciones | F1 | F2 | F3 | F4 | F1 | F2 | F3 | F4 | F1 | F2 | F3 | F4 |
| Tratamientos | pH: 4,8 | | | | pH: 4,5 | | | | pH: 4,0 | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 |
| I | 6.35 | 6.25 | 6.50 | 6.80 | 6.50 | 6.50 | 6.50 | 6.50 | 6.85 | 6.75 | 6.75 | 8.35 |
| II | 7.00 | 7.00 | 6.90 | 7.10 | 7.00 | 7.10 | 7.35 | 7.35 | 7.35 | 7.40 | 7.35 | 8.05 |
| III | 6.40 | 6.40 | 6.40 | 6.60 | 6.70 | 6.60 | 6.50 | 6.70 | 6.90 | 7.00 | 7.10 | 8.00 |
| PROMEDIO* | 6.58 | 6.55 | 6.60 | 6.83 | 6.73 | 6.73 | 6.78 | 6.85 | 7.03 | 7.05 | 7.07 | 8.13 |

Nota. * Media de la apreciación de 60 panelistas en total.

En la Tabla 28 se observa los 12 tratamientos los cuales se calificaron según la escala hedónica (1- 9) y cuentan con un promedio de puntuación para el color sensorial,

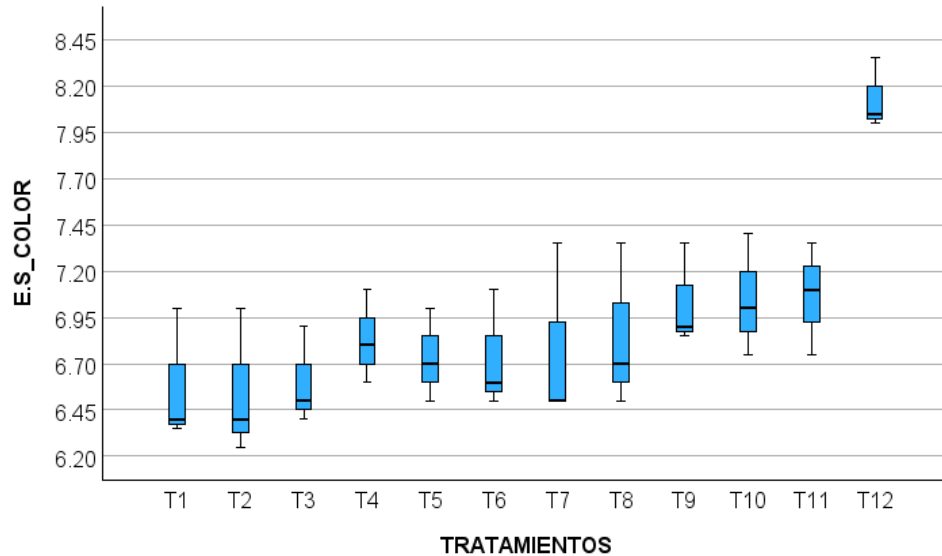
obteniéndose así con un valor mínimo al T2 con un puntaje de 6.55 y como valor máximo al T12 con una puntuación de 8.13; por lo cual se concluye que la T12 (65% pallar, 35% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH:4.0) es la formulación con mayor aceptación por los 60 panelistas a diferencia de los datos obtenidos para el T2 (75% pallar, 25% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8) que obtuvo la menor aceptación por los panelistas. Analizando los resultados llegamos a la conclusión que a mayor cantidad de ají limo mayor es la aceptación de los panelistas y el color se hace más intenso.

Tabla 29: Resultados de la prueba de normalidad de la evaluación sensorial del color

| Prueba de normalidad | | | | |
|----------------------|--------------|--------------|----|--------|
| | Tratamientos | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | GL | Sig. |
| E.S_COLOR | T1 | 0.807 | 3 | 0.132 |
| | T2 | 0.893 | 3 | 0.363 |
| | T3 | 0.893 | 3 | 0.363 |
| | T4 | 0.987 | 3 | 0.780 |
| | T5 | 0.987 | 3 | 0.780 |
| | T6 | 0.871 | 3 | 0.298 |
| | T7 | 0.750 | 3 | <0.001 |
| | T8 | 0.915 | 3 | 0.433 |
| | T9 | 0.824 | 3 | 0.174 |
| | T10 | 0.983 | 3 | 0.747 |
| | T11 | 0.991 | 3 | 0.817 |
| | T12 | 0.855 | 3 | 0.253 |

Según la Tabla 29 de prueba de normalidad, observamos que para los 12 tratamientos el grado de libertad (*GL*) es de 3 ya que se realizó el puntaje de evaluación sensorial del color, al ser $gl \leq 50$ se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Así mismo para el (T7: p.valor = 0.001 < 0.05) es decir los datos de su puntaje no tienen una distribución normal a diferencia de (T1: p.valor = 0.132 > 0.05), (T2: p.valor = 0.363 > 0.05), (T3: p.valor = 0.363 > 0.05), (T5: p.valor = 0.780 > 0.05), (T6: p.valor = 0.298 > 0.05), (T8: p.valor = 0.433 > 0.05), (T9: p.valor = 0.174 > 0.05), (T10: p.valor = 0.747 > 0.05), (T11: p.valor = 0.817 > 0.05), (T12: p.valor = 0.253 > 0.05); lo cual determina que se rechaza H_a y se acepta H_o entonces la distribución de datos es “Normal” y por lo tanto se aplicó la “Estadística paramétrica” en donde se evaluó un análisis de comparación de medias mediante análisis de varianza (ANOVA).

Figura 31: Gráfico de cajas de la normalidad de los puntajes de la evaluación sensorial del Color



En la Figura 31 se puede observar que al comparar los resultados de los puntajes el T12 tiene un mayor puntaje en cuanto a su evaluación sensorial del color a diferencia del resto de los tratamientos, así mismo se visualiza que no hay valores fuera de los límites concluyendo así que no hay valores atípicos. Por otro lado, el rango intercuartílico está más amplio en el T2, T7 y T8 lo que indica que sus datos están más dispersos a diferencia de los otros tratamientos, además el T12 es el que menor dispersión presenta. Finalmente, los datos del T4 y T5 tienen una distribución simétrica (media = mediana = moda) a diferencia del T1, T2, T3, T6, T7, T8, T9, T10 y T12 que obtuvieron una asimetría positiva o sesgada a la derecha (media > mediana > moda) es decir la mediana está cerca al primer cuartilo y el T11 tiene una asimetría negativa o sesgada a la izquierda (media < mediana < moda) es decir la mediana está cerca al tercer cuartilo.

Tabla 30: Resultados de varianza (ANOVA) para el color sensorial

| ANOVA | | | | | |
|-------------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------|--------|
| | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 5.929 | 11 | 0.539 | 4.839 | <0.001 |
| Dentro de grupos | 2.673 | 24 | 0.111 | | |
| Total | 8.602 | 35 | | | |

Nota. El C.V es igual a 7.17 %

En la Tabla 30 se observa el análisis de varianza (ANOVA) para el color, donde indica que el (p.valor = $< 0.001 < 0.05$) por lo tanto se acepta el H_a y se rechaza el H_o , entonces existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con respecto al color, concluyendo que los panelistas que evaluaron la salsa picante presentaron mayor preferencia por el color de una o más tratamientos. El coeficiente de variación fue de (CV = 7.17%) esto nos indica la variabilidad de los resultados del puntaje para el color, además teniendo en cuenta que ($0 \leq CV \leq 10\%$) se puede concluir que los resultados obtenidos tienen una “Variabilidad muy baja”.

Análisis de Tukey

Tabla 31: Resultados de la prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para el color sensorial

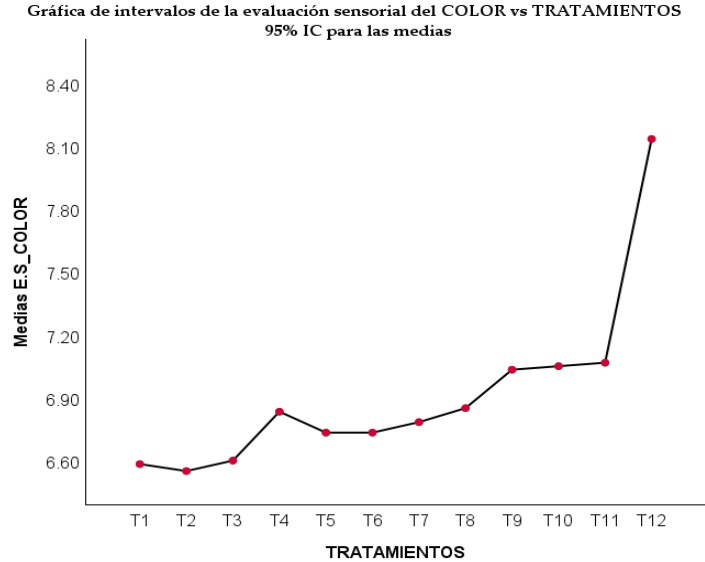
| HSD Tukey: COLOR | | | |
|-------------------------|---|------------------------------|--------------|
| TRATAMIENTOS | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
| | | 1 | 2 |
| T2 | 3 | 6.5500 | |
| T1 | 3 | 6.5833 | |
| T3 | 3 | 6.6000 | |
| T5 | 3 | 6.7333 | |
| T6 | 3 | 6.7333 | |
| T7 | 3 | 6.7833 | |
| T4 | 3 | 6.8333 | |
| T8 | 3 | 6.8500 | |
| T9 | 3 | 7.0333 | |
| T10 | 3 | 7.0500 | |
| T11 | 3 | 7.0667 | |
| T12 | 3 | | 8.1333 |
| Sig. | | 0.751 | 1.000 |

Nota. Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

En la Tabla 31 se visualiza los resultados de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, en donde el T2, T1, T3, T5, T6, T7, T4, T8, T9, T10 y T11 cuyos puntajes promedio son 6.55, 6.58, 6.60, 6.73, 6.73, 6.78, 6.83, 6.85, 7.03, 7.05 y 7.06, se encuentran en un mismo subconjunto por ello no hay significancia a diferencia de los tratamientos con el T12 en la que si existe diferencia significativa ya que se encuentran en un subconjunto diferente. Así mismo el T12 (65% pallar, 35% ají limo, 3% sal y 9% aceite

- pH: 4.0) tiene mayor puntaje y el T2 (75% pallar, 25% ají limo, 3% sal y 9% aceite
- pH: 4.8) obtuvo el menor puntaje, concluyendo que los panelistas evaluadores presentaron mayor preferencia significativa para el Tratamiento 12 en cuanto al color.

Figura 32: Gráfica de medias de la evaluación sensorial del Color vs. Tratamientos



En la Figura 32 se observa el grafico de medias de la evaluación sensorial del Color vs Tratamientos en donde el T1 (80% pallar, 20% ají , 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8), T2 (75% pallar, 25% ají , 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8), T3 (70% pallar, 30% ají, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8) son los que tienen una media más baja en comparación al T12 (65% pallar, 35% ají , 3% sal y 9% aceite – pH: 4.0) que presentó la media más alta.

4.2.1.2. Análisis Sensorial del Olor

Tabla 32: Resultados de la evaluación sensorial del atributo del olor de la salsa picante

| ATRIBUTO DE ESTUDIO: OLOR | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Formulaciones | F1 | F2 | F3 | F4 | F1 | F2 | F3 | F4 | F1 | F2 | F3 | F4 |
| Tratamientos | pH: 4,8 | | | | pH: 4,5 | | | | pH: 4,0 | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 |
| I | 6.15 | 5.95 | 6.05 | 6.4 | 6.35 | 6.3 | 6.5 | 6.45 | 6.3 | 6.2 | 6.2 | 8.15 |
| II | 6.85 | 6.70 | 6.50 | 6.50 | 6.60 | 6.85 | 6.85 | 7.20 | 6.80 | 7.00 | 7.10 | 7.80 |
| III | 6.05 | 5.95 | 5.90 | 6.00 | 6.20 | 6.25 | 6.30 | 6.50 | 6.60 | 6.60 | 6.85 | 8.05 |
| PROMEDIO* | 6.35 | 6.20 | 6.15 | 6.30 | 6.38 | 6.47 | 6.55 | 6.72 | 6.57 | 6.60 | 6.72 | 8.00 |

Nota. * Media de la apreciación de 60 panelistas en total.

En la Tabla 32 se observa los 12 tratamientos los cuales se calificaron según la escala hedónica (1- 9) y cuentan con un promedio de puntuación para el olor sensorial, obteniéndose así con un valor mínimo al T3 con un puntaje de 6.15 y como valor máximo al T12 con una puntuación de 8.00; por lo cual se concluye que la T12 (65% pallar, 35% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH:4.0) es la formulación con mayor aceptación por los 60 panelistas a diferencia de los datos obtenidos para el T3 (70% pallar, 30% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8) que obtuvo la menor aceptación por los panelistas. Analizando los resultados llegamos a la conclusión que a mayor cantidad de ají limo mayor es la aceptación de los panelistas.

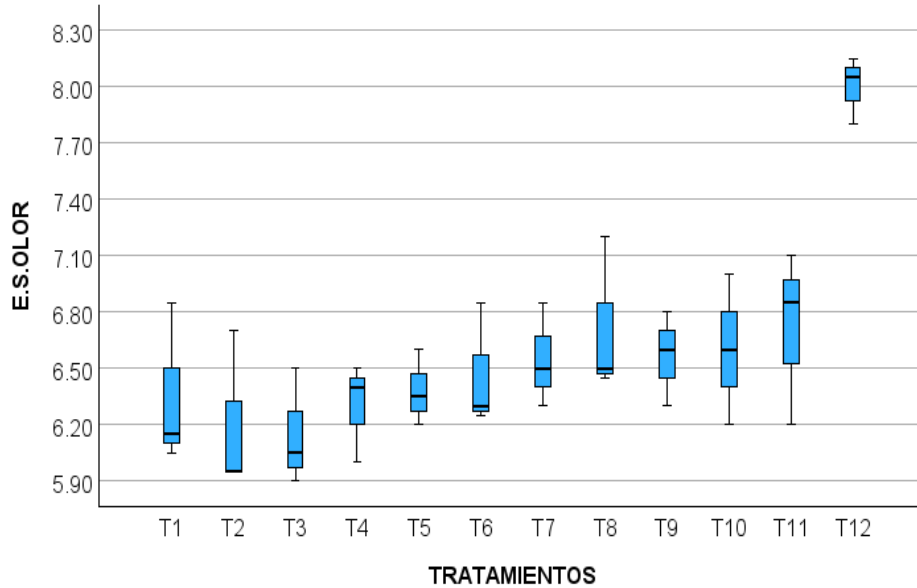
Tabla 33: Resultados de la prueba de normalidad de la evaluación sensorial del olor

| Prueba de normalidad | | | | |
|----------------------|--------------|--------------|----|-------|
| | Tratamientos | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | GL | Sig. |
| E.S_OLOR | T1 | 0.842 | 3 | 0.220 |
| | T2 | 0.750 | 3 | 0.000 |
| | T3 | 0.923 | 3 | 0.463 |
| | T4 | 0.893 | 3 | 0.363 |
| | T5 | 0.980 | 3 | 0.726 |
| | T6 | 0.812 | 3 | 0.144 |
| | T7 | 0.976 | 3 | 0.702 |
| | T8 | 0.800 | 3 | 0.114 |
| | T9 | 0.987 | 3 | 0.780 |
| | T10 | 1.000 | 3 | 1.000 |
| | T11 | 0.938 | 3 | 0.520 |
| | T12 | 0.942 | 3 | 0.537 |

Según la Tabla 33 de prueba de normalidad, observamos que para los 12 tratamientos el grado de libertad (*GL*) es de 3 ya que se realizó la evaluación sensorial del olo, al ser $gl \leq 50$ se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Así mismo para el (T2: p.valor = 0.000 < 0.05) es decir los datos de su puntaje no tienen una distribución normal a diferencia de (T1: p.valor = 0.220 > 0.05), (T3: p.valor = 0.463 > 0.05), (T4: p.valor = 0.363 > 0.05), (T5: p.valor = 0.726 > 0.05), (T6: p.valor = 0.144 > 0.05), (T7: p.valor = 0.702 > 0.05), (T8: p.valor = 0.114 > 0.05), (T9: p.valor = 0.780 > 0.05), (T10: p.valor = 1.000 > 0.05), (T11: p.valor = 0.520 > 0.05), (T12: p.valor = 0.537 > 0.05); lo cual determina que se rechaza H_a y se acepta H_o entonces la distribución de

datos es “Normal” y por lo tanto se aplicó la “Estadística paramétrica” en donde se evaluó un análisis de comparación de medias mediante análisis de varianza (ANOVA).

Figura 33: Gráfico de cajas de la normalidad de los puntajes de la evaluación sensorial del Olor



En la Figura 33 se puede observar que al comparar los resultados de los puntajes el T12 tiene un mayor puntaje en cuanto a su evaluación sensorial del olor a diferencia del resto de los tratamientos, así mismo se visualiza que no hay valores fuera de los límites concluyendo así que no hay valores atípicos. Por otro lado, el rango intercuartílico está más amplio en el T1, T2, T8, T10 y T11 lo que indica que sus datos están más dispersos a diferencia de los otros tratamientos, además el T5 y T12 son los que menor dispersión presentan. Finalmente, los datos del T10 tienen una distribución simétrica (media = mediana = moda) a diferencia del T1, T2, T3, T5, T6, T7 y T8 que obtuvieron una asimetría positiva o sesgada a la derecha (media > mediana > moda) es decir la mediana está cerca al primer cuartil y los T4, T9, T11 y T12 tiene una asimetría negativa o sesgada a la izquierda (media < mediana < moda) es decir la mediana está cerca al tercer cuartil.

Tabla 34: Resultados de varianza (ANOVA) para el olor sensorial

| ANOVA | | | | | |
|-------------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------|-------|
| | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 7.702 | 11 | 0.700 | 5.910 | 0.001 |
| Dentro de grupos | 2.843 | 24 | 0.118 | | |
| Total | 10.545 | 35 | | | |

Nota. El C.V es igual a 8.34 %

En la Tabla 34 se observa el análisis de varianza (ANOVA) para el olor, donde indica que el (p.valor = 0.001 < 0.05) por lo tanto se acepta H_a y se rechaza H_o , entonces existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con respecto al olor, concluyendo que los panelistas que evaluaron la salsa picante presentaron mayor preferencia por el olor de una o más tratamientos. El coeficiente de variación fue de (CV = 8.34%) esto nos indica la variabilidad de los resultados del puntaje para el olor, además teniendo en cuenta que ($0 \leq CV \leq 10\%$) se puede concluir que los resultados obtenidos tienen una “Variabilidad muy baja”.

Análisis de Tukey

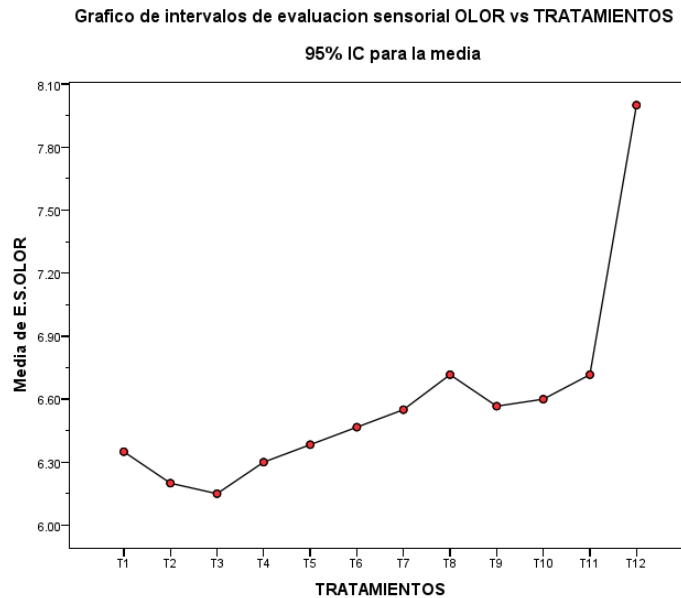
Tabla 35: Resultados de la prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para el olor sensorial

| HSD Tukey: OLOR | | | |
|-----------------|---|------------------------------|---------------|
| TRATAMIENTOS | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
| | | 1 | 2 |
| T3 | 3 | 6.1500 | |
| T2 | 3 | 6.2000 | |
| T4 | 3 | 6.3000 | |
| T1 | 3 | 6.3500 | |
| T5 | 3 | 6.3833 | |
| T6 | 3 | 6.4667 | |
| T7 | 3 | 6.5500 | |
| T9 | 3 | 6.5667 | |
| T10 | 3 | 6.6000 | |
| T8 | 3 | 6.7167 | |
| T11 | 3 | 6.7167 | |
| T12 | 3 | | 8.0000 |
| Sig. | | 0.6790 | 1.0000 |

Nota. Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

En la Tabla 35 se visualiza los resultados de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, en donde el T3, T2, T4, T1, T5, T6, T7, T9, T10, T8 y T11 cuyos puntajes promedio son 6.15, 6.20, 6.30, 6.35, 6.38, 6.47, 6.55, 6.57, 6.60, 6.72 y 6.72, se encuentran en un mismo subconjunto por lo tanto no hay diferencia significativa a diferencia de los tratamientos con el T12 en la que si existe diferencia significativa ya que se encuentran en un subconjunto diferente. Así mismo el T12 (65% pallar, 35% ají , 3% sal y 9% aceite – pH: 4.0) tiene mayor puntaje y el T3 (70% pallar, 25% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8) obtuvo el menor puntaje, concluyendo que los panelistas evaluadores presentaron mayor preferencia significativa para el Tratamiento 12 en cuanto al olor.

Figura 34: *Gráfica de medias de la evaluación sensorial del Olor vs. Tratamientos*



En la Figura 34 se observa el grafico de medias de la evaluación sensorial del Olor vs Tratamientos en donde el T2 (75% pallar, 25% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8), T3 (70% pallar, 30% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8) y T4 (65% pallar, 35% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8), son los que tienen una media más baja en comparación al T12 (65% pallar, 35% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.0) que presentó la media más alta.

4.2.1.3. Análisis Sensorial del Sabor

Tabla 36: Resultados de la evaluación sensorial del atributo del sabor de la salsa picante

| ATRIBUTO DE ESTUDIO: SABOR | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Formulaciones | F1 | F2 | F3 | F4 | F1 | F2 | F3 | F4 | F1 | F2 | F3 | F4 |
| Tratamientos | pH: 4,8 | | | | pH: 4,5 | | | | pH: 4,0 | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 |
| I | 6.75 | 6.75 | 6.55 | 7.10 | 6.60 | 6.75 | 6.75 | 6.85 | 6.60 | 6.55 | 6.60 | 8.35 |
| II | 7.00 | 6.75 | 6.85 | 6.80 | 6.35 | 6.60 | 6.60 | 6.85 | 6.75 | 6.50 | 6.70 | 7.75 |
| III | 6.00 | 6.00 | 6.20 | 6.60 | 6.55 | 6.65 | 6.60 | 6.85 | 7.25 | 7.30 | 7.65 | 8.15 |
| PROMEDIO* | 6.58 | 6.50 | 6.53 | 6.83 | 6.50 | 6.67 | 6.65 | 6.85 | 6.87 | 6.78 | 6.98 | 8.08 |

Nota. * Media de la apreciación de 60 panelistas en total.

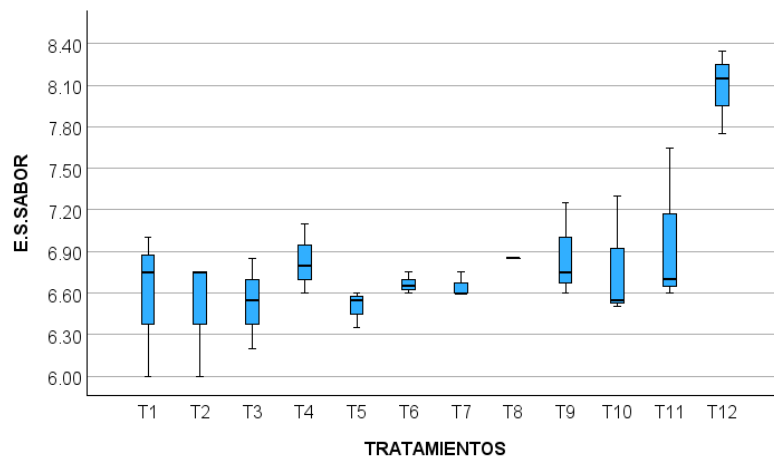
En la Tabla 36 se observa los 12 tratamientos los cuales se calificaron según la escala hedónica (1- 9) y cuentan con un promedio de puntuación para el sabor sensorial, obteniéndose así con un valor mínimo en el T2 y T5 con un puntaje de 6.50 y como valor máximo al T12 con una puntuación de 8.08; por lo cual se concluye que la T12 (65% pallar, 35% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH:4.0) es la formulación con mayor aceptación por los 60 panelistas a diferencia de los datos obtenidos para el T2 y T5 que obtuvieron la menor aceptación por los panelistas. Analizando los resultados llegamos a la conclusión que a mayor cantidad de ají limo mayor es la aceptación de los panelistas, ya que las combinaciones de pallar y ají limo en sus proporciones adecuadas dan un sabor agradable.

Tabla 37: Resultados de la prueba de normalidad de la evaluación sensorial del sabor

| Prueba de normalidad | | | | |
|----------------------|--------------|--------------|----|---------|
| | Tratamientos | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | GL | Sig. |
| E.S_SABOR | T1 | 0.923 | 3 | 0.463 |
| | T2 | 0.750 | 3 | 0.002 |
| | T3 | 0.998 | 3 | 0.915 |
| | T4 | 0.987 | 3 | 0.780 |
| | T5 | 0.893 | 3 | 0.363 |
| | T6 | 0.964 | 3 | 0.637 |
| | T7 | 0.750 | 3 | 0.003 |
| | T8 | 0.875 | 3 | < 0.001 |
| | T9 | 0.912 | 3 | 0.424 |
| | T10 | 0.797 | 3 | 0.107 |
| | T11 | 0.821 | 3 | 0.165 |
| | T12 | 0.964 | 3 | 0.637 |

Según la Tabla 37 de prueba de normalidad, observamos que para los 12 tratamientos el grado de libertad (GL) es de 3 ya que se realizó el puntaje de evaluación sensorial del sabor por triplicado, al ser $GL \leq 50$ se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Así mismo para el T2, T7 y T8 es decir los datos de su puntaje no tienen una distribución normal a diferencia de T1, T3, T4, T5, T6, T9, T10, T11, T12; lo cual determina que se rechaza H_a y se acepta H_o entonces la distribución de datos es “Normal” y por lo tanto se aplicó la “Estadística paramétrica” en donde se evaluó un análisis de comparación de medias mediante análisis de varianza (ANOVA).

Figura 35: *Gráfico de cajas de la normalidad de los puntajes de la evaluación sensorial del Sabor*



En la Figura 35 se puede observar que al comparar los resultados de los puntajes el T12 tiene un mayor puntaje en cuanto a su evaluación sensorial del sabor a diferencia del resto de los tratamientos, así mismo se visualiza que no hay valores fuera de los límites concluyendo así que no hay valores atípicos. Por otro lado, el rango intercuartílico está más amplio en el T1, T2, T10 y T11 lo que indica que sus datos están más dispersos, en el T8 no existe dispersión de datos debido a que los promedios de los puntajes son constantes a diferencia de los otros tratamientos, además el T5, T6 y T7 son los que menor dispersión presentan. Finalmente, los datos del T4, T6, T7, T9, T10 y T11 que obtuvieron una asimetría positiva es decir la mediana está cerca al primer cuartilo y los T1, T2, T3, T5 y T12 tiene una asimetría negativa o sesgada a la izquierda ($media < mediana < moda$) es decir la mediana está cerca al tercer cuartilo.

Tabla 38: Resultados de varianza (ANOVA) para el sabor sensorial

| ANOVA | | | | | |
|------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------|-------|
| | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 6.068 | 11 | 0.552 | 4.714 | 0.001 |
| Dentro de grupos | 2.808 | 24 | 0.117 | | |
| Total | 8.876 | 35 | | | |

Nota. El C.V es igual a 7.38 %.

En la Tabla 38 se observa el análisis de varianza (ANOVA) para el sabor, donde indica que el (p.valor = 0.001 < 0.05) por lo tanto se acepta H_a y se rechaza H_o , entonces existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con respecto al sabor, concluyendo que los panelistas que evaluaron la salsa picante presentaron mayor preferencia por el sabor de una o más tratamientos. El coeficiente de variación fue de (CV = 7.38%) esto nos indica la variabilidad de los resultados del puntaje para el sabor, además teniendo en cuenta que ($0 \leq CV \leq 10\%$) se puede concluir que los resultados obtenidos tienen una “Variabilidad muy baja”.

Análisis de Tukey

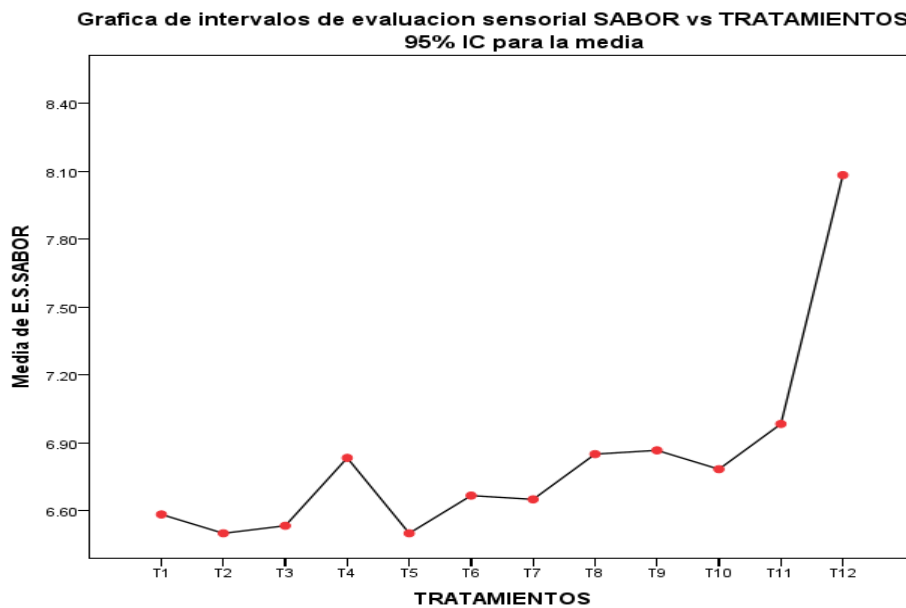
Tabla 39: Resultados de la prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para el sabor sensorial

| HSD Tukey: SABOR | | | |
|-------------------------|---|------------------------------|--------------|
| TRATAMIENTOS | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
| | | 1 | 2 |
| T2 | 3 | 6.5000 | |
| T5 | 3 | 6.5000 | |
| T3 | 3 | 6.5333 | |
| T1 | 3 | 6.5833 | |
| T7 | 3 | 6.6500 | |
| T6 | 3 | 6.6667 | |
| T10 | 3 | 6.7833 | |
| T4 | 3 | 6.8333 | |
| T8 | 3 | 6.8500 | |
| T9 | 3 | 6.8667 | |
| T11 | 3 | 6.9833 | |
| T12 | 3 | | 8.0833 |
| Sig. | | 0.837 | 1.000 |

Nota. Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

En la Tabla 39 se visualiza los resultados de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, en donde el T2, T5, T3, T1, T7, T6, T10, T4, T8, T9 y T11 cuyos puntajes promedio son 6.50, 6.50, 6.53, 6.58, 6.65, 6.67, 6.78, 6.83, 6.85, 6.87 y 6.98 respectivamente, se encuentran en un mismo subconjunto por lo tanto no hay diferencia significativa a diferencia de los tratamientos con el T12 en la que si existe diferencia significativa ya que se encuentran en un subconjunto diferente. Así mismo el T12 (65% pallar, 35% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.0) tiene mayor puntaje y el T2 (75% pallar, 25% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8) obtuvo el menor puntaje, concluyendo que los panelistas evaluadores presentaron mayor preferencia significativa para el Tratamiento 12 en cuanto al sabor.

Figura 36: *Gráfica de medias de la evaluación sensorial del Sabor vs. Tratamientos*



En la Figura 36 se observa el grafico de medias de la evaluación sensorial del Sabor vs Tratamientos en donde el T2 (75% pallar, 25% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8), T3 (70% pallar, 30% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8) y T5 (80% pallar, 20% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.5), son los que tienen una media más baja en comparación al T12 (65% pallar, 35% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.0) que presentó la media más alta.

4.2.1.4. Análisis Sensorial de la Pungencia

Tabla 40: Resultados de la evaluación sensorial del atributo de la pungencia de la salsa

| ATRIBUTO DE ESTUDIO: PUNGENCIA | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Formulaciones | F1 | F2 | F3 | F4 | F1 | F2 | F3 | F4 | F1 | F2 | F3 | F4 |
| Tratamientos | pH: 4,8 | | | | pH: 4,5 | | | | pH: 4,0 | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 |
| I | 4.75 | 5.00 | 5.10 | 5.35 | 4.75 | 4.65 | 5.20 | 5.40 | 5.05 | 4.90 | 5.15 | 8.25 |
| II | 6.25 | 6.00 | 6.15 | 6.55 | 5.4 | 5.85 | 6.00 | 6.30 | 6.50 | 6.30 | 6.70 | 7.80 |
| III | 4.75 | 4.75 | 4.65 | 4.90 | 5.05 | 5.25 | 5.50 | 5.65 | 6.25 | 6.45 | 6.85 | 7.80 |
| PROMEDIO* | 5.25 | 5.25 | 5.30 | 5.60 | 5.07 | 5.25 | 5.57 | 5.78 | 5.93 | 5.88 | 6.23 | 7.95 |

Nota. * Media de la apreciación de 60 panelistas en total.

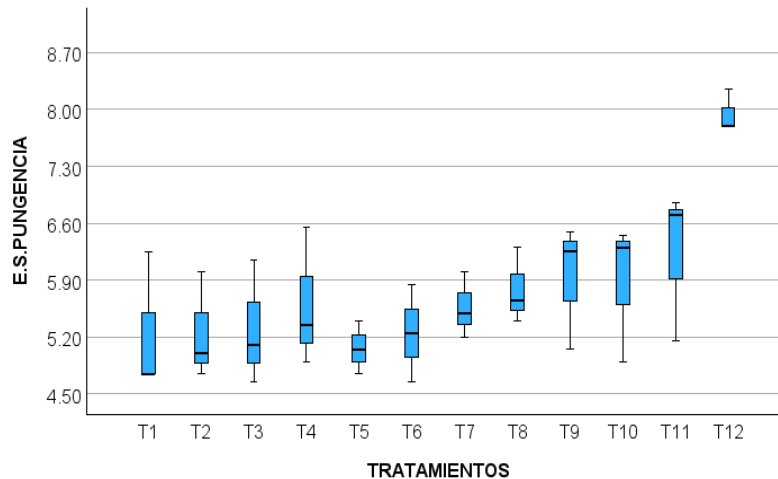
En la Tabla 40 se observa los 12 tratamientos los cuales se calificaron según la escala hedónica (1- 9) y cuentan con un promedio de puntuación para la pungencia (picor), obteniéndose así con un valor mínimo en el T1, T2 y T6 con un puntaje promedio de 5.25 y como valor máximo al T12 con una puntuación promedio de 7.95; por lo cual se concluye que la T12 es la formulación con mayor aceptación por los 60 panelistas a diferencia de los datos obtenidos para el T1, T2 y T6 que obtuvieron la menor aceptación por los panelistas. Analizando los resultados llegamos a la conclusión que la cantidad de ají limo influye en la preferencia de los panelistas.

Tabla 41: Resultados de la prueba de normalidad de la evaluación sensorial de la pungencia

| Prueba de normalidad | | | | |
|----------------------|--------------|--------------|----|-------|
| | Tratamientos | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | GL | Sig. |
| E.S_PUNGENCIA | T1 | 0.750 | 3 | 0.005 |
| | T2 | 0.893 | 3 | 0.363 |
| | T3 | 0.949 | 3 | 0.567 |
| | T4 | 0.936 | 3 | 0.510 |
| | T5 | 0.998 | 3 | 0.915 |
| | T6 | 1.000 | 3 | 1.000 |
| | T7 | 0.980 | 3 | 0.726 |
| | T8 | 0.938 | 3 | 0.520 |
| | T9 | 0.875 | 3 | 0.309 |
| | T10 | 0.822 | 3 | 0.168 |
| | T11 | 0.816 | 3 | 0.152 |
| | T12 | 0.750 | 3 | 0.001 |

Según la Tabla 41 de prueba de normalidad, observamos que para los 12 tratamientos el grado de libertad (GL) es de 3 ya que se realizó el puntaje de evaluación sensorial de la pungencia (picor) por triplicado, al ser $GL \leq 50$ se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Así mismo para el T1 y T12 es decir los datos de su puntaje no tienen una distribución normal a diferencia de T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11; en donde se rechaza H_a y se acepta H_o entonces la distribución de datos es “Normal” y por lo tanto se aplicó la “Estadística paramétrica” en donde se evaluó un análisis de comparación de medias mediante análisis de varianza (ANOVA).

Figura 37: Gráfico de cajas de los puntajes de la evaluación sensorial Pungencia (picor)



En la Figura 37 se puede observar que al comparar los resultados de los puntajes el T12 tiene un mayor puntaje en cuanto a su evaluación sensorial de la pungencia (picor) a diferencia del resto de los tratamientos, así mismo se visualiza que no hay valores fuera de los límites concluyendo así que no hay valores atípicos. Por otro lado, el rango intercuartílico está más amplio en el T1, T3, T4, T9, T10 y T11 lo que indica que sus datos están más dispersos, además el T5, T7 y T12 son los que menor dispersión presentan. Finalmente, los datos del T5 y T6 tienen una distribución simétrica (media = mediana = moda) a diferencia del T1, T2, T3, T4, T7, T8 y T12 que obtuvieron una asimetría positiva o sesgada a la derecha (media > mediana > moda) es decir la mediana está cerca al primer cuartil y los T9, T10 y T11 tiene una asimetría negativa o sesgada a la izquierda (media < mediana < moda) es decir la mediana está cerca al tercer cuartil.

Tabla 42: Resultados de varianza (ANOVA) para la pungencia

| ANOVA | | | | | |
|-------------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------|-------|
| | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 19.804 | 11 | 1.800 | 3.832 | 0.003 |
| Dentro de grupos | 11.275 | 24 | 0.470 | | |
| Total | 31.079 | 35 | | | |

Nota. El C.V es igual a 16.37 %.

En la Tabla 42 se observa el análisis de varianza (ANOVA) para la pungencia (picor), donde indica que el (p.valor = 0.003 < 0.05) por lo tanto se acepta H_a y se rechaza H_o , entonces existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con respecto a la pungencia (picor), concluyendo que los panelistas que evaluaron la salsa picante presentaron mayor preferencia por la pungencia (picor) de uno o más tratamientos. El coeficiente de variación fue de (CV = 16.37%) esto nos indica la variabilidad de los resultados del puntaje para la pungencia (picor), además teniendo en cuenta que ($10 < CV \leq 25\%$) se puede concluir que los resultados obtenidos tienen una “Baja variabilidad”.

Análisis de Tukey

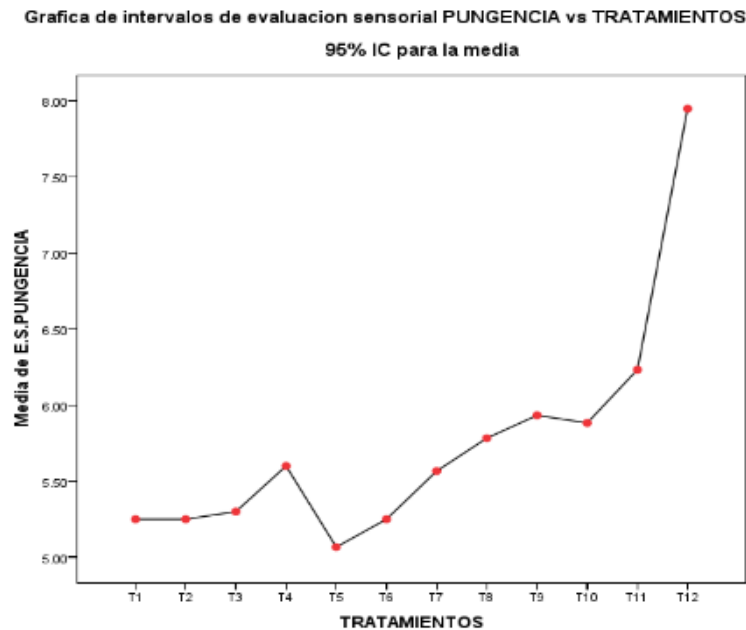
Tabla 43: Resultados de significancia de Tukey al 5% de probabilidad, para la pungencia

| HSD Tukey: PUNGENCIA | | | |
|----------------------|---|------------------------------|--------------|
| TRATAMIENTOS | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
| | | 1 | 2 |
| T5 | 3 | 5.0667 | |
| T1 | 3 | 5.2500 | |
| T2 | 3 | 5.2500 | |
| T6 | 3 | 5.2500 | |
| T3 | 3 | 5.3000 | |
| T7 | 3 | 5.5667 | |
| T4 | 3 | 5.6000 | |
| T8 | 3 | 5.7833 | |
| T10 | 3 | 5.8833 | |
| T9 | 3 | 5.9333 | 5.9333 |
| T11 | 3 | 6.2333 | 6.2333 |
| T12 | 3 | | 7.9500 |
| Sig. | | 0.637 | 0.050 |

Nota. Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

En la Tabla 43 se visualiza los resultados de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, en donde el T5, T1, T2, T6, T3, T7, T4, T8, T10, T9 y T11 cuyos puntajes promedio son 5.07, 5.25, 5.25, 5.30, 5.57, 5.60, 5.78, 5.88, 5.93 y 6.23, se encuentran en un mismo subconjunto al igual que el T9, T11 y T12 entre si no tienen significancia a diferencia de los tratamientos con el T12 en la que si existe significancia ya que se encuentran en un subconjunto diferente. Así mismo el T12 tiene mayor puntaje y el T5 obtuvo el menor puntaje, concluyendo que los panelistas evaluadores presentaron mayor preferencia para el Tratamiento 12 en cuanto a la pungencia (picor).

Figura 38: Gráfica de medias de la evaluación sensorial del Pungencia vs. Tratamientos



En la Figura 38 se observa el grafico de medias de la evaluación sensorial de la Pungencia vs Tratamientos en donde el T5 (80% pallar, 20% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.5), T1 (80% pallar, 20% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8) y T2 (75% pallar, 25% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8), son los que tienen una media más baja en comparación al T12 (65% pallar, 35% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.0) que presentó la media más alta.

4.2.1.5. Análisis Sensorial de la Aceptabilidad

Tabla 44: Resultados de la evaluación sensorial del atributo de la aceptabilidad de la salsa picante

| ATRIBUTO DE ESTUDIO: ACEPTABILIDAD | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Formulaciones | F1 | F2 | F3 | F4 | F1 | F2 | F3 | F4 | F1 | F2 | F3 | F4 |
| Tratamientos | pH: 4,8 | | | | pH: 4,5 | | | | pH: 4,0 | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 |
| I | 6.00 | 5.99 | 6.05 | 6.41 | 6.05 | 6.05 | 6.24 | 6.30 | 6.20 | 6.10 | 6.18 | 8.28 |
| II | 6.78 | 6.61 | 6.60 | 6.74 | 6.34 | 6.60 | 6.70 | 6.93 | 6.85 | 6.80 | 6.96 | 7.85 |
| III | 5.80 | 5.78 | 5.79 | 6.03 | 6.13 | 6.19 | 6.23 | 6.43 | 6.75 | 6.84 | 7.11 | 8.00 |
| PROMEDIO* | 6.19 | 6.13 | 6.15 | 6.39 | 6.17 | 6.28 | 6.39 | 6.55 | 6.60 | 6.58 | 6.75 | 8.04 |

Nota. *Media de la apreciación del color, olor, sabor y pungencia (picor) de 60 panelistas.

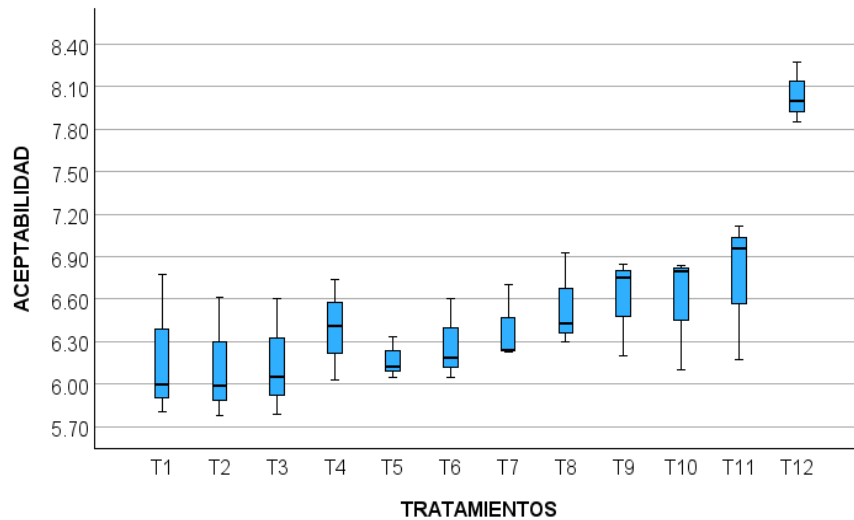
En la Tabla 44 se observa los 12 tratamientos los cuales se calificaron según la escala hedónica (1- 9) y cuentan con un promedio de puntuación para la aceptabilidad, obteniéndose un valor mínimo en el T2 con un puntaje promedio de 6.13 y como valor máximo al T12 con una puntuación promedio de 8.04; por lo cual se concluye que la T12 (65% pallar, 35% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH:4.0) es la formulación con mayor aceptación por los 60 panelistas a diferencia de los datos obtenidos para el T2 (75% pallar, 25% ají limo, 3% sal y 9% aceite – pH: 4.8), que obtuvieron la menor aceptación por los panelistas. Analizando los resultados llegamos a la conclusión que el Tratamiento 12 perteneciente a la formulación 4 con un pH 4.0 presenta un color adecuado, un aroma característico, un sabor apropiado y un picor de acuerdo con la exigencia de los panelistas.

Tabla 45: Resultados de la prueba de normalidad de la aceptabilidad de la salsa picante

| Prueba de normalidad | | | | |
|----------------------|--------------|-------------|--------------|-------|
| ACEPTABILIDAD | TRATAMIENTOS | Estadístico | Shapiro-Wilk | |
| | | | GL | Sig. |
| | T1 | 0.896 | 3 | 0.373 |
| | T2 | 0.925 | 3 | 0.471 |
| | T3 | 0.960 | 3 | 0.615 |
| | T4 | 0.997 | 3 | 0.903 |
| | T5 | 0.929 | 3 | 0.485 |
| | T6 | 0.923 | 3 | 0.463 |
| | T7 | 0.770 | 3 | 0.044 |
| | T8 | 0.893 | 3 | 0.363 |
| | T9 | 0.862 | 3 | 0.274 |
| | T10 | 0.788 | 3 | 0.086 |
| | T11 | 0.866 | 3 | 0.286 |
| | T12 | 0.972 | 3 | 0.679 |

Según la Tabla 45 de prueba de normalidad, observamos que para los 12 tratamientos el grado de libertad (*GL*) es de 3, para la aceptabilidad de la salsa con los promedios obtenidos del color, olor, sabor y pungencia (picor), al ser $GL \leq 50$ se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Así mismo para el T7 es decir los datos de su puntaje no tienen una distribución normal a diferencia de T1, T2, T3, T4, T5, T6., T8, T9, T10, T11 y T12; lo cual determina que se rechaza H_a y se acepta H_o entonces la distribución de datos es “Normal” y por lo tanto se aplicó la “Estadística paramétrica” en donde se evaluó un análisis de comparación de medias mediante análisis de varianza (ANOVA).

Figura 39: Gráfico de cajas de la normalidad de los puntajes de la aceptabilidad



En la Figura 39 se puede observar que al comparar los resultados de los puntajes el T12 tiene un mayor puntaje en cuanto a su aceptabilidad a diferencia del resto de los tratamientos, así mismo se visualiza que no hay valores fuera de los límites concluyendo así que no hay valores atípicos. Por otro lado, el rango intercuartílico está más amplio en el T1, T2, T3, T10 y T11 lo que indica que sus datos están más dispersos, además el T5, T7 y T12 son los que menor dispersión presentan. Finalmente, los datos del T4 tienen una distribución simétrica (media = mediana = moda) a diferencia del T1, T2, T3, T5, T6, T7, T8 y T12 que obtuvieron una asimetría positiva o sesgada a la derecha (media > mediana > moda) es decir la mediana está cerca al primer cuartil y los T9, T10 y T11 tiene una asimetría negativa o sesgada a la izquierda (media < mediana < moda) es decir la mediana está cerca al tercer cuartil.

Tabla 46: Resultados de varianza (ANOVA) para la aceptabilidad

| ANOVA | | | | | |
|------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------|---------|
| | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 8.991 | 11 | 0.817 | 5.996 | < 0.001 |
| Dentro de grupos | 3.272 | 24 | 0.136 | | |
| Total | 12.262 | 35 | | | |

Nota. El C.V es igual a 9.08 %.

En la Tabla 46 se observa el análisis de varianza (ANOVA) para la pungencia, donde indica que el (p.valor = < 0.001 < 0.05) por lo tanto se acepta H_a y se rechaza H_0 , entonces existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con respecto a su aceptabilidad, concluyendo que los panelistas que evaluaron la salsa picante presentaron mayor aceptabilidad por un tratamiento. El coeficiente de variación fue de (CV = 9.08%) esto nos indica la variabilidad de los resultados del puntaje para la aceptabilidad, además teniendo en cuenta que ($0 \leq CV \leq 10\%$) se puede concluir que los resultados obtenidos tienen una “Variabilidad muy baja”.

Análisis de Tukey

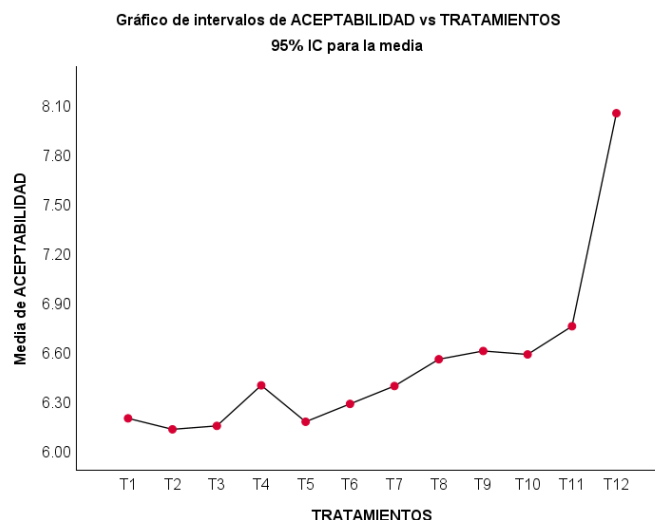
Tabla 47: Resultados de la prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para la aceptabilidad

| HSD Tukey: ACEPTABILIDAD | | | |
|---------------------------------|---|------------------------------|--------------|
| TRATAMIENTOS | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
| | | 1 | 2 |
| T2 | 3 | 6.125000 | |
| T3 | 3 | 6.145833 | |
| T5 | 3 | 6.170833 | |
| T1 | 3 | 6.191667 | |
| T6 | 3 | 6.279167 | |
| T7 | 3 | 6.387500 | |
| T4 | 3 | 6.391667 | |
| T8 | 3 | 6.550000 | |
| T10 | 3 | 6.579167 | |
| T9 | 3 | 6.600000 | |
| T11 | 3 | 6.750000 | |
| T12 | 3 | | 8.0416 |
| Sig. | | 0.644 | 1.000 |

Nota. Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

En la Tabla 47 se ve los resultados de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, en donde el T2, T3, T5, T1, T6, T7, T4, T8, T10, T9 y T11 cuyos puntajes promedio son 6.13, 6.15, 6.17, 6.19, 6.28, 6.39, 6.39, 6.55, 6.58, 6.60 y 6.75, no tienen significancia, sin embargo, con el T12 si existe significancia ya que se encuentran en un subconjunto diferente. El T12 tiene mayor y el T2 obtuvo el menor puntaje, concluyendo que los panelistas evaluadores presentaron mayor preferencia significativa para el T12.

Figura 40: *Gráfica de medias de la Aceptabilidad vs. Tratamientos*



En la Figura 40 se observa el gráfico de medias de la Aceptabilidad vs Tratamientos en donde el T2, T3 y T5, son los que tienen una media más baja en comparación al T12 que presentó la media más alta.

4.3. ANÁLISIS DEL PRODUCTO TERMINADO

4.3.1. Características Fisicoquímicas y Microbiológicas de la Salsa de Ají limo y Puré de Pallar

Después de haber elaborado y seleccionado el mejor tratamiento de la salsa a través de una evaluación sensorial de aceptabilidad, se determinó el color instrumental, pH, acidez, sólidos solubles, actividad de agua, textura instrumental, proteínas, capsaicina – pungencia, mohos y coliformes totales como se visualiza en la Tabla 48.

Tabla 48: Resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la salsa picante

| CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA SALSA | | |
|--|---------------------------------|------------------|
| CARACTERÍSTICA | F4 | |
| COLOR | L (Luminosidad) | 56.700 ± 0.115 |
| | a* | 23.410 ± 0.053 |
| | b* | 47.800 ± 0.286 |
| | C (Cromaticidad) | 53.225 ± 0.249 |
| | h (Ángulo de tonalidad) | 63.906 ± 0.162 |
| | IC (Índice de color) | 8.638 ± 0.079 |
| TEXTURA | Adhesividad | 0.733 ± 0.016 |
| | Cohesividad | 0.830 ± 0.030 |
| | Elasticidad | 0.782 ± 0.069 |
| | Dureza | 3.313 ± 0.031 mJ |
| pH | 4.070 ± 0.034 | |
| Acidez total | 1.958 ± 0.117 %p/v | |
| Sólidos solubles | 13.133 ± 0.208 °Brix | |
| Densidad | 1.044 ± 0.002 g/cm ³ | |
| Viscosidad | 3.632 ± 0.197 Pa.s | |
| Aw | 0.742 ± 0.001 | |
| Capsaicina | 28.47 mg/L | |
| Pungencia | 7116 SHU | |
| Proteínas | 3.72 % | |
| Coliformes totales | < 3 NMP | |
| Mohos y levaduras | < 10 UFC/g | |

Con respecto al color instrumental, teniendo en cuenta que L^* (Luminosidad) está entre el rango de 0 a 100 es decir que va de negro a blanco nos arrojó un valor de 56.700 ± 0.115 , así mismo se obtuvo un valor de a^* que fue de 23.410 ± 0.053 por ser un valor positivo tiende a tener una tonalidad roja y un valor de b^* que fue de 47.800 ± 0.286 por ser un valor positivo tiende a tener una tonalidad amarilla. El resultado de cromaticidad (C^*) es de 53.225 ± 0.249 , que indica la medida de la pureza, índice de saturación o cromatismo que resulta de los parámetros de a^* y b^* . El resultado del ángulo de tonalidad (h°) fue de 63.906 ± 0.162 el cual se ubica en el primer cuadrante rojo – amarillo. El resultado del índice de color (IC^*) fue de 8.638 ± 0.079 este valor es positivo (+2 a +20) se relaciona con los colores que van desde el amarillo pálido al naranja intenso para la salsa picante. Según Cortijo y Holguín (2017) obtuvo un valor de L^* es de 50.21; a^* que fue de 18.13 y b^* que fue de 28.52 encontrarse valores más bajos en comparación a nuestros resultados obtenidos, debido a que la coloración de su salsa picante se relaciona más con el color amarillo pálido, a diferencia de nuestra salsa que tiene a tener una coloración más naranja intenso.

En cuanto a la textura instrumental se tuvo en cuenta el parámetro de la dureza que es aquella fuerza necesaria para alcanzar una deformación preseleccionada obteniéndose un valor de 3.313 ± 0.031 mJ indicándonos que nuestra salsa presenta una dureza suave y blanda, otro parámetro a evaluar fue la adhesividad esta viene hacer la área negativa por debajo de la línea de base del perfil que representa el trabajo necesario para retirar el embolo de la muestra obteniendo un valor de 0.733 ± 0.016 ; otro parámetro evaluado fue la cohesividad que es la relación entre las áreas de la primera y segunda curva la cual tuvo un resultado de 0.830 ± 0.030 y finalmente se evaluó el parámetro de la elasticidad que es la relación entre la altura de la muestra en el punto de inicio de la segunda compresión y la altura inicial obteniéndose un valor de 0.782 ± 0.069 ; los resultados antes mencionados se encuentran cerca a los obtenidos por Cortijo y Holguín (2017) quienes realizaron un análisis de perfil de textura (TPA) para una salsa picante de rocoto y chocho obteniendo una dureza 3.24 ± 0.031 mJ, una adhesividad de 0.72 ± 0.12 ; cohesividad de 0.76 ± 0.25 y elasticidad de 0.87 ± 0.16 .

En cuanto a la estabilidad microbiológica el pH tiene un papel importante ya que a medida que el pH sea menor en los alimentos los microorganismos pierden su resistencia, las bacterias tienen una resistencia menor al pH, luego vienen las levaduras y las más resistentes son los mohos. El resultado del pH en la salsa picante fue de 4.070 ± 0.034 estando dentro del rango de 2.8 a 4.5 valores especificados por la NTP 209.238 para salsas de ají, además Flores (2019) obtuvo un valor de 4.0 para su salsa picante a base de huacatay y rocoto; así mismo Vélchez (2020) obtuvo valores de 3.67 a 3.72 para su salsa picante de ají charapita con pulpa de piña y finalmente Casusol (2016) reportó valores de 3.35 para su salsa picante de cocona, ají amarillo y ají charapita; todas estas investigaciones se encuentran cerca al valor de pH reportado por nuestra investigación.

La acidez encontrada en la salsa picante fue de $1.958 \pm 0.117\%$ con estos resultados se puede decir que se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la NTP 209.238 para una salsa de ají que debe estar en un mínimo de 1% y un máximo de 4.5% expresado como ácido acético. Por otro lado, Chapoñan y Medina (2014) obtuvieron $1.99 \pm 0.18\%$ de acidez en su salsa picante a partir de rocoto y tomate de árbol y Cortijo y Holguín, (2017) obtuvieron 1.99% de acidez para su salsa picante a partir de rocoto y chocho valores similares obtenido por nuestra investigación, así mismo Chávez (2010) en el análisis de cuatro salsa picantes comerciales obtuvo que la salsa Don Carlos tiene una acidez de $3.26 \pm 0.03\%$, Tampico $3.51 \pm 0.04\%$, Valentina $2.44 \pm 0.03\%$ y Búfalo $4.62 \pm 0.08\%$ de acidez; llegando a la conclusión el autor que estas marcas reportan un valor alto debido a que los chiles destacan por su mayor contenido de ácido ascórbico por ende puede afectar el resultado del porcentaje de acidez ya que los resultados reportados no pueden ser en su totalidad ácido acético.

En cuanto a los sólidos solubles de la salsa picante se obtuvo un resultado de $13.133 \pm 0.208^\circ\text{Brix}$ este valor es aceptable ya que se encuentra dentro del rango de 4.0 a 30.0°Brix valores especificados por la NTP 209.238 para salsas de ají, tal es así que Vélchez (2020) obtuvo $17.16 \pm 0.31^\circ\text{Brix}$ para su salsa picante de ají charapita con pulpa de piña y Meza (2022) obtuvo 18°Brix para su crema picante a base de aguaymanto con ají limo; en ambas investigaciones los autores obtuvieron valores más altos debido a que

utilizaron frutos dulces y ácidos lo que elevó los °Brix a diferencia de Cortez (2021) que obtuvo de 10.62 a 10.77°Brix para su salsa picante a base de aguaje, ají charapita y palillo, que son valores más bajos debido al contenido de sólidos solubles totales que presentan correlación con los niveles de concentración azúcar y ácidos orgánicos de las tres materias primas utilizadas por el autor.

En cuanto a la densidad de la salsa picante fue de $1.044 \pm 0.002 \text{ g/cm}^3$ lo cual se asemeja al valor reportado por (Alimentos Mida, 2020) lanzando al mercado su nueva salsa de ají picante rojo y otras especias teniendo una densidad de $1.030 - 1.045 \text{ g/cm}^3$, así mismo Minaya (2015) obtuvo una densidad 1.1751 g/cm^3 salsa de tarwi libre de gluten, lactosa y caseína y Chávez (2010) en su análisis de cuatro salsas picantes comerciales obtuvo que la salsa Don Carlos tiene una densidad de 1.079 g/cm^3 , Tampico 1.038 g/cm^3 , Valentina 1.048 g/cm^3 y Búfalo 1.107 g/cm^3 ; donde se resalta que no existe un estándar en cuanto a la densidad para las salsas picantes sin embargo se puede apreciar que los valores son mayores a la densidad del agua debido a que para la formulación de dichas salsas contiene pequeña cantidad de aceite, agua y mayor proporción de sólidos deduciendo que el contenido principalmente de aceite influye en la densidad.

El resultado de la viscosidad aparente de la salsa picante fue de 3.488 a 3.856 con un promedio de $3.632 \pm 0.197 \text{ Pa.s}$, un índice de consistencia (K) con resultados entre 22.626 a 24.680 y el índice de comportamiento de flujo (n) fue de 0.345 a 0.357, concluyendo que es un fluido pseudoplástico ya que Toneli et al. (2005) mencionan que los fluidos pseudoplásticos se caracterizan por disminución de la viscosidad aparente con el aumento de la tasa de deformación y que este tipo de fluido se caracteriza por una disminución de su viscosidad y de su esfuerzo cortante con la velocidad de deformación. Por otro lado, Llanos (2017) en su salsa picante a partir de rocoto y quinua obtuvo que su índice de consistencia (K) entre 21.830 Pa.s – 52.311 Pa.s y el índice de comportamiento al flujo (n) en un rango de 0,432- 0,486 en la que observó que el índice de consistencia aumentó con la adición de quinua; Méndez (2017) en su salsa picante a partir de rocoto y tarwi el índice de comportamiento de flujo estuvo en el rango de 0.7133 y 0.8745 ($n < 1$), el índice de consistencia “K” en el rango de 4.1143 y 4.7249

Pa.s y Vílchez (2020) en el comportamiento reológico de su salsa picante de ají charapita con pulpa de piña a 0.1%, 0.2% y 0.3% de goma xantana, en la que se concluyó que la salsa trabajada fue un fluido no newtoniano de comportamiento pseudoplástico, con índice reológico (n) entre 0.1632 a 0.2353, la muestra que tenía 0.2% de goma xantana presentó mayor valor.

La actividad de agua (a_w) en la salsa picante fue de 0.742 ± 0.001 obteniéndose valores similares a lo obtenido por Cortijo y Holguín (2017) en su salsa a partir de rocoto y chocho con una a_w de 0.744 en la que se puede deducir que en niveles bajos de a_w el crecimiento de microorganismo es lento ya que encontrándose entre 0.6 y 0.9 se considera con una humedad intermedia es decir que este tipo de alimentos se encuentran más protegidos ante el deterioro microbiano en comparación a otros alimentos, así mismo Flores (2019) en la salsa a base de huacatay y rocoto obtuvo 0.96 y Chávez (2010) en su investigación de cuatro salsas picantes comerciales obtuvo que la salsa Don Carlos tiene una actividad de agua de 0.962, Tampico 0.974, Valentina 0.971 y Búfalo 0.952; en esta investigación se menciona que con los resultados presentan ser salsas húmedas ya que tienen una $a_w > 0.850$ donde se daría en mayor porcentaje el crecimiento de patógenos por lo que se deberá tener en cuenta otros factores importantes como el pH, la acidez y la adición de algún antimicrobiano para poder controlar la inocuidad del alimento.

El resultado de la concentración de la capsaicina en la salsa picante fue de 28.47 mg/L lo que hace un valor de pungencia de 7116 (SHU) Unidades Scoville estos resultados son similares a los reportados por Cortijo y Holguín (2017) que obtuvieron 28.53 mg/L de capsaicina haciendo 7376 SHU de pungencia en su salsa picante a partir de rocoto y chocho, donde se puede deducir que los frutos de la familia Capsicum al ser mezclado con otra materia prima la concentración de capsaicina disminuye además que las unidades scoville varían de acuerdo a la variedad de ají y porcentaje que se utilice en la preparación de dichas salsas; por lo tanto eso explica los valores altos obtenidos por Chapañan y Medina (2014) que fue de 37.48 mg/L de capsaicina con una pungencia de 11244 SHU en su salsa picante a partir de rocoto y tomate de árbol de igual manera

Carranza y Meza (2015) obtuvieron 85.98 mg/L a 262.68 mg/L de capsaicina haciendo una pungencia que va de 25795 SHU a 78803 SHU en su pasta de rocoto en sus diferentes formulaciones.

El resultado de las proteínas en la salsa picante fue de 3.72% lo que indica que es una salsa de alto valor proteico debido al uso del pallar que es una leguminosa que se caracteriza por tener un elevado contenido de proteínas y ácidos grasos lo que constituye a ser una excelente alternativa para la nutrición humana a diferencia de Chávez (2018) en su crema picante de ají charapita y cocona que obtuvo un valor de 1.31% de proteína, Casusol (2016) en su salsa picante de pulpa de cocona, ají amarillo y ají charapita obtuvo 1% de proteína, por otro lado Llanos (2017) en su salsa picante a partir de rocoto y quinua obtuvo un valor de 1.12 – 2.34% de proteína en sus diferentes formulaciones, finalmente Vílchez (2020) en su salsa picante de ají charapita con pulpa de piña utilizando goma xantana obtuvo un valor de 2.13% donde el autor afirma que al dar un valor agregado al ají charapita con otra materia prima sube su valor nutricional.

Finalmente, el resultado de los análisis microbiológicos de la salsa picante en cuanto a los coliformes totales fue de < 3 NMP/g y en cuanto a Mohos y Levadura se obtuvo un valor de < 10 UFC/g cumpliendo con la NORMA NTS N°071 MINSA/DIGESA V.01 que es la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria dentro del grupo XIII (Especies, condimentos y salsas) en el punto XIII.2 en la que hace referencia a salsas picantes en la que menciona que el límite para mohos, levaduras y coliformes debe ser $< 10^3$ UFC por g o ml. Así mismo Chapoñan y Medina (2014) en su salsa de rocoto y tomate de árbol obtuvo para mohos y levaduras < 10 UFC/g y para coliformes totales < 3 NMP de igual manera Cortijo y Holguín (2017) en su salsa picante de rocoto y chocho obtuvieron que para mohos y levaduras < 10 UFC/g y coliformes totales < 3 NMP, además Chávez (2010) en su análisis de las cuatro salsas picantes comerciales Don Carlos, Tampico, Valentina y Búfalo en cuanto a mohos y levaduras se obtuvo < 10 UFC/ml.

4.4.DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO TERMINADO

4.4.1. Características Fisicoquímicas

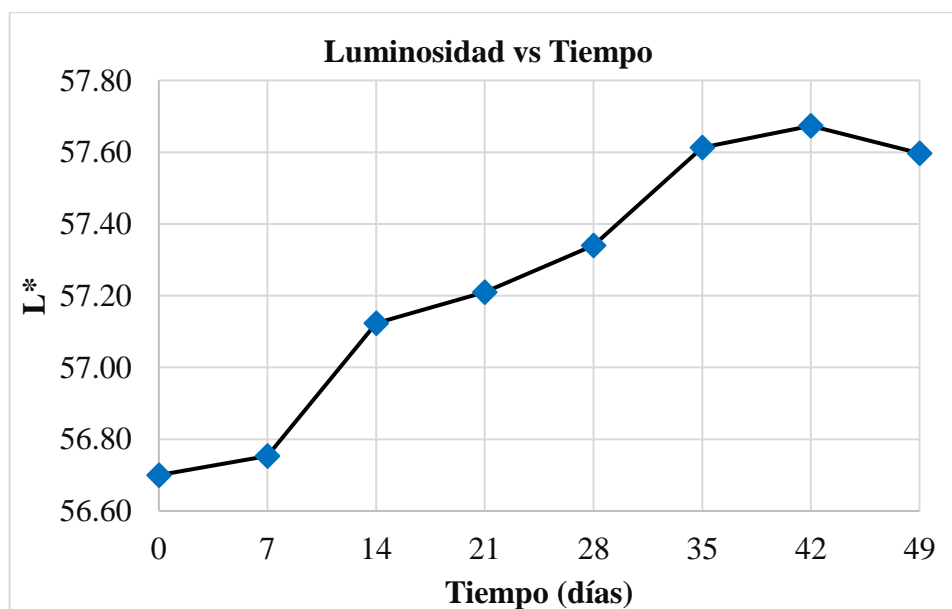
4.4.1.1.Determinación de Color Instrumental

Tabla 49: Resultados del color instrumental en almacenamiento a temperatura ambiente

| TIEMPO (DIAS) | COLOR INSTRUMENTAL | | | | | | |
|---------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------|
| | L* | a* | b* | C* | h° | IC* | ΔE* |
| 0 | 56.70 ± 0.12 | 23.41 ± 0.05 | 47.80 ± 0.29 | 53.22 ± 0.25 | 63.91 ± 0.16 | 8.64 ± 0.08 | 55.42 |
| 7 | 56.75 ± 0.03 | 23.47 ± 0.02 | 47.75 ± 0.04 | 53.21 ± 0.04 | 63.82 ± 0.02 | 8.66 ± 0.01 | 55.44 |
| 14 | 57.12 ± 0.03 | 23.84 ± 0.03 | 47.86 ± 0.03 | 53.47 ± 0.03 | 63.52 ± 0.01 | 8.72 ± 0.01 | 55.86 |
| 21 | 57.21 ± 0.03 | 23.92 ± 0.03 | 47.93 ± 0.03 | 53.56 ± 0.03 | 63.48 ± 0.01 | 8.72 ± 0.01 | 55.98 |
| 28 | 57.34 ± 0.04 | 24.06 ± 0.02 | 48.09 ± 0.02 | 53.77 ± 0.02 | 63.42 ± 0.02 | 8.72 ± 0.01 | 56.23 |
| 35 | 57.61 ± 0.01 | 24.32 ± 0.02 | 48.35 ± 0.03 | 54.12 ± 0.02 | 63.30 ± 0.03 | 8.73 ± 0.01 | 56.67 |
| 42 | 57.67 ± 0.02 | 24.38 ± 0.01 | 48.43 ± 0.02 | 54.23 ± 0.02 | 63.28 ± 0.01 | 8.73 ± 0.01 | 56.79 |
| 49 | 57.60 ± 0.02 | 24.31 ± 0.03 | 48.36 ± 0.02 | 54.12 ± 0.02 | 63.31 ± 0.02 | 8.73 ± 0.01 | 56.66 |

Nota. Media obtenida de tres repeticiones + DS

Figura 41: Representación gráfica de la luminosidad (L) con respecto al tiempo de la formulación optima



El brillo o luminosidad es aquel atributo que viene de una sensación visual en la que se aprecia una superficie con más o menos luz, es decir el valor de L* representa la

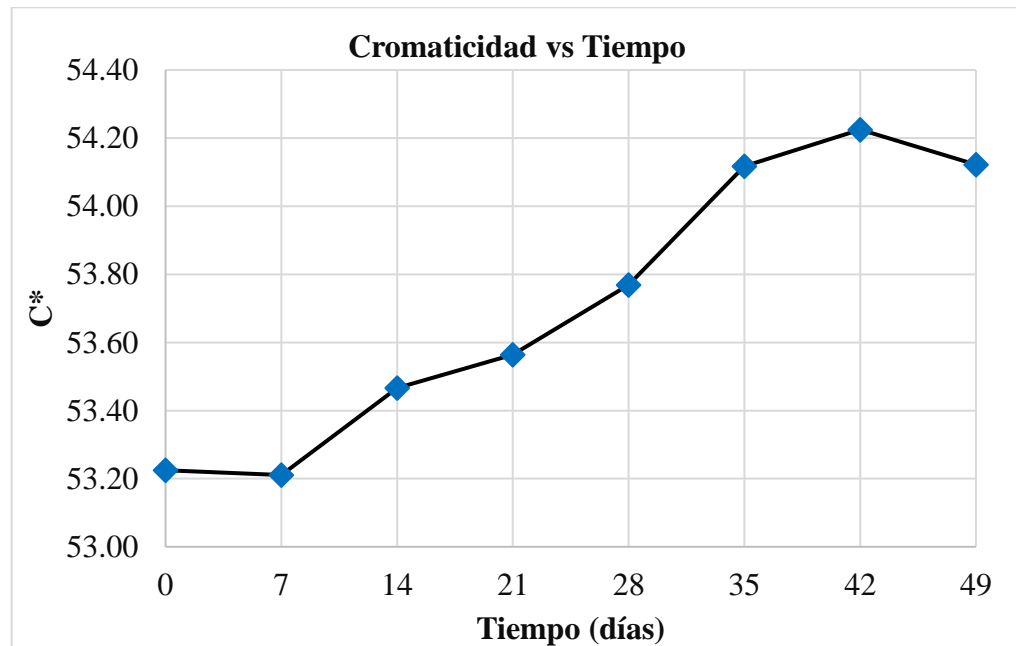
luminosidad del color, en donde $L^*=0$ indica negro y $L^*=100$ indica blanco (Palacios, 2015, p.35).

En la Figura 41 se observa que el valor de L^* va en aumento al transcurrir las 6 primeras semanas ya que en el día 0 es de 56.70 ± 0.12 y en el día 42 se obtuvo un valor de 57.67 ± 0.02 , pero en el día 49 descendió a un valor de 57.60 ± 0.02 , dicho suceso lo explica Cortijo y Holguín (2017) en donde se determina que empieza a ocurrir la reacción de Maillard en donde empieza el pardeamiento de azúcares reductores por lo que se produce la degradación de los pigmentos de color en la que hay una reacción no enzimática que viene a hacer el resultado de productos reductores, primariamente azúcares, que reaccionan con proteínas o con grupos amino libres; además que durante las 6 primeras semanas la velocidad de oxidación es lenta debido a la acción del pH que inhibe la formación de grupos aminos y el aumento de la a_w , lo que permite que aumente el color de la salsa de manera lenta.

El tono es aquel atributo en la cual la superficie refleja colores como rojo, amarillo, verde, azul o en su defecto una combinación de dos de ellos, así mismo se obtuvo un ascenso para el parámetro a^* del día 0 al día 42 que va de 23.41 ± 0.05 a 24.38 ± 0.01 y un ligero descenso al día 49 obteniéndose 24.31 ± 0.03 por ser un valor positivo tiende a tener una tonalidad roja, de misma manera en cuanto al parámetro b^* del día 0 al día 42 sufrió un ascenso que va de 47.80 ± 0.29 a 48.43 ± 0.02 y un descenso al día 49 obteniéndose 48.36 ± 0.02 por ser un valor positivo tiende a tener una tonalidad amarilla. Cabe señalar que una tendencia más clara reportó Cortijo y Holguín (2017), en donde el valor de las coordenadas de a^* de la semana 1 a la 4 es igual a 18.13 ± 0.02 a 20.72 ± 0.21 y la coordenada b^* es igual a 28.52 ± 0.20 a 35.78 ± 0.25 .

El tiempo de vida útil de la salsa picante con respecto al análisis del color instrumental se relaciona con el aumento de la aw por ser inversamente proporcional a la velocidad de pardeamiento, entonces teniendo como límite de aw con un valor de 0.8 el color se mantiene aceptable porque aún no existe actividad microbiana causantes del cambio de color dando un tiempo de 99 días útiles para su consumo a temperatura ambiente. Según Conforme (2019) en su investigación de vida útil de salsa picante a base de tomate de árbol obtuvo 60 días útiles ya que el tiempo de escaldado al que fue sometida la materia prima afecto directamente la luminosidad del producto a diferencia de Chapoñan y Medina (2014) que obtuvo 111 días útiles con respecto al color de su salsa de rocoto y tomate de árbol.

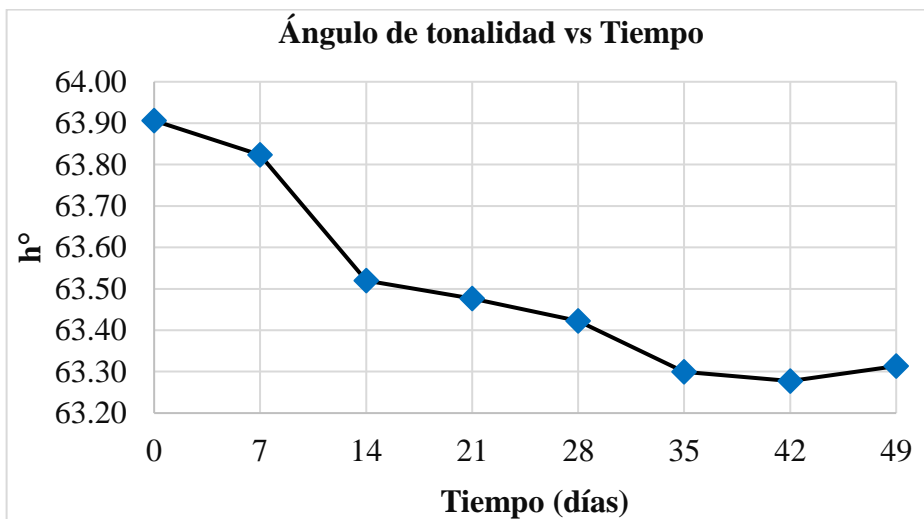
Figura 42: Representación gráfica de la cromaticidad (C^*) con respecto al tiempo de la formulación optima



La cromaticidad, saturación o contenido de color se refiere al grado de pureza en la cual se puede deducir si el alimento presenta un color más o menos cromático, es decir cuando el valor de C es cero indica un estímulo acromático u opaco, mientras que un valor alto de C significa un color altamente saturado o brillante (Talens, 2017, p.3). En la Figura 42 se puede visualizar el valor de la cromaticidad con respecto al tiempo por

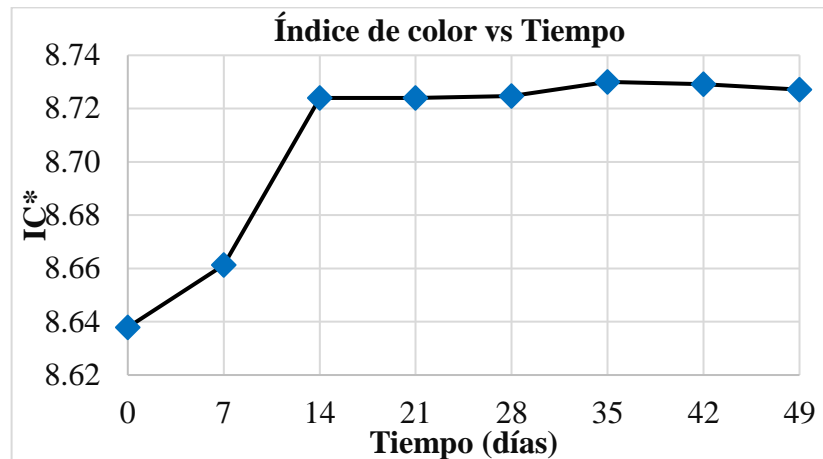
consiguiente se aprecia un aumento de la cromaticidad desde el día 0 que se obtuvo 53.23 ± 0.25 al día 42 donde se obtuvo 54.23 ± 0.02 además hay un pequeño descenso al día 49 donde se obtuvo 54.12 ± 0.02 , estos valores nos reflejan que nuestra salsa picante tiende a tener un mayor estímulo cromático o un fuerte contenido de color, en este caso la salsa tiende a tener una tonalidad naranja intensa.

Figura 43: Representación gráfica del ángulo de tonalidad (h°) con respecto al tiempo de la formulación óptima



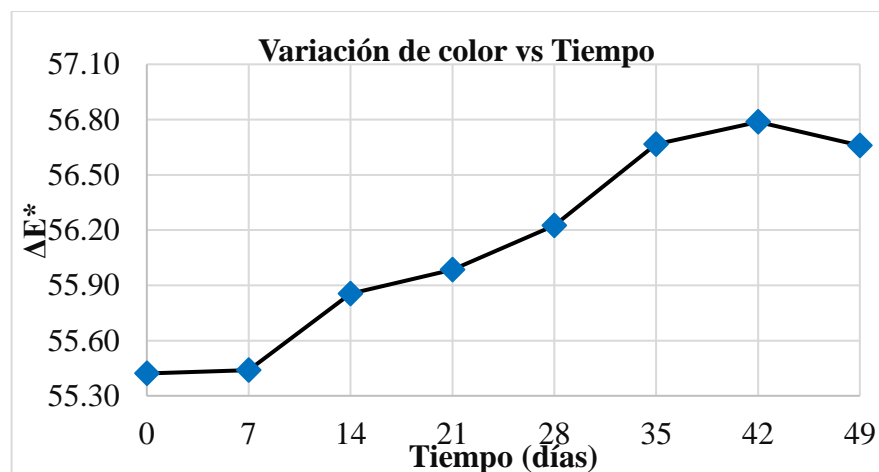
El ángulo de tonalidad indica la orientación relativa del color respecto al origen 0° , el círculo a^*b^* entero se divide en 360° , (Talens, 2017, p.3). En la Figura 43 se puede visualizar el valor del ángulo de tonalidad con respecto al tiempo donde presento una disminución donde el día 0 se obtuvo $63.91^\circ \pm 0.16$ al día 42 donde se obtuvo $63.28^\circ \pm 0.01$ y que hubo un pequeño aumento al día 49 donde se obtuvo $63.31^\circ \pm 0.02$, estos valores nos indican que la tonalidad se encuentra en el primer cuadrante (rojo-amarilla) con una tendencia inclinada hacia el naranja intenso ya que un ángulo cercano a 45° le corresponde una tonalidad roja y un ángulo cercano a 90° le corresponde una tonalidad amarilla; esto debido a que la formulación ganadora de la salsa picante se elaboró con valor más alto% de ají limo (35%).

Figura 44: Representación gráfica del índice de color (IC^*) con respecto al tiempo de la formulación óptima



El IC es una medida muy factible y práctica ya que se utiliza para hallar el fin de vida útil de un producto, además es una de las vías eficientes para ajustar el color, donde adquiere una importancia de gran significado para el monitoreo de la calidad en el producto (Machado et al., 2019). En la Figura 44 se puede visualizar el valor del índice de color con respecto al tiempo el cual presentó un aumento, en el día 0 se obtuvo 8.64 ± 0.08 al día 49 se obtuvo 8.73 ± 0.01 , estos valores nos indican que nuestros resultados están alrededor del +2 a +20 donde este valor se relaciona con los colores que van desde el amarillo pálido al naranja intenso tal como lo explica la Tabla 74.

Figura 45: Representación gráfica de la variación total de color (ΔE^*) con respecto al tiempo



La diferencia de color ΔE^* se define como la comparación de una muestra con la de referencia o estándar que se calcula a partir de los parámetros L^* , a^* y b^* , por lo que nos resulta la diferencias entre ambos objetos y este se muestra de forma gráfica en la Figura 102 (Talens, 2017). Según Pereira (2010) el valor de ΔE^* se aproxima a 3, es decir inferior a 4 se representa el “just noticeable difference” es donde se da lo que apenas es perceptible y los valores superiores a 5 indica que la diferencia de color es especialmente evidente, este viene hacer el caso de la variación de ambas salsas ya que la salsa propuesta en esta investigación presenta un mayor porcentaje de pallar que de ají limo.

En la Figura 45 se visualiza la variación de color del día 0 con un valor de 55.42 al día 49 con un valor de 56.66 indicándonos el grado de diferencia de color con respecto a una salsa de referencia de la marca “Sabores de la Selva” en una presentación de 90 g. Las pérdidas de color que se da a través del tiempo en los productos se pueden deber al proceso de la molienda donde se da el rompimiento celular, también puede deberse al incremento de la temperatura por fricción lo que ocasión oxidación de carotenos.

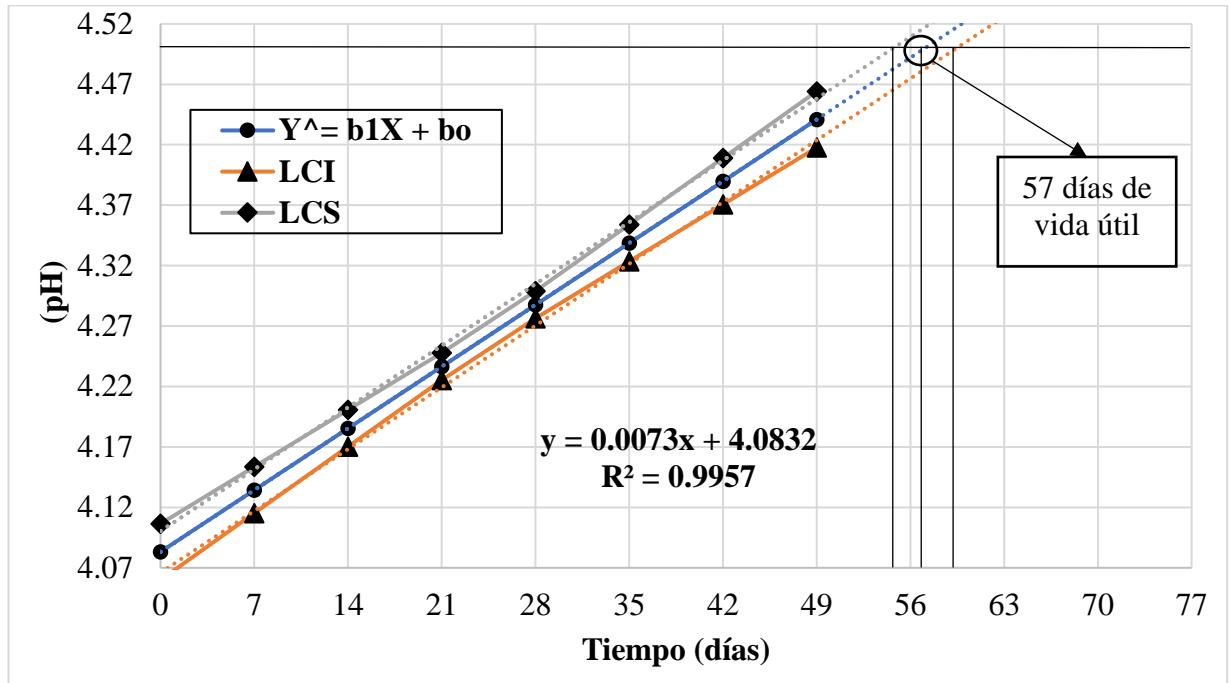
4.4.1.2.Determinación de pH

Tabla 50: *Resultados de pH en almacenamiento a temperatura ambiente*

| Resultados del pH en función al tiempo | |
|---|-------------|
| Tiempo (Días) | pH |
| 0 | 4.07 ± 0.03 |
| 7 | 4.14 ± 0.04 |
| 14 | 4.19 ± 0.02 |
| 21 | 4.24 ± 0.01 |
| 28 | 4.29 ± 0.01 |
| 35 | 4.35 ± 0.01 |
| 42 | 4.39 ± 0.03 |
| 49 | 4.43 ± 0.01 |

Nota. Media obtenida de tres repeticiones + DS

Figura 46: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para el pH



El pH es uno de los parámetros más importantes en la elaboración de una salsa o aderezo, ya que la reducción de este en los alimentos de baja acidez ya sean enlatados o envasados herméticamente en condición de vacío genera que el producto inhibe la presencia de esporas, teniendo en cuenta también que se debe contar con un $\text{pH} < 4.6$ para evitar el crecimiento de microorganismos como las levaduras que se desarrollan en un pH óptimo de 3.5 y 6. (Zúñiga, 2017). En la Tabla 50 se observa que el valor del pH va aumentando al transcurrir el tiempo, en el día 0 el valor obtenido fue de 4.07 ± 0.03 a diferencia del día 49 que fue de 4.43 ± 0.01 , donde se experimenta un aumento de 0.00734 por día aproximadamente.

En la Figura 46 se observa que para conocer el día de rechazo del producto para el análisis de pH se realizó la regresión lineal correspondiente, siendo la ecuación de la recta: $y = 0.0073x + 4.0832$. La determinación gráfica del tiempo de vida útil con respecto al análisis de pH se utilizó como límite al valor de 4.5 según la NTP 209.238:1986 ya que en este valor se da el mayor crecimiento de microorganismo

deteriorativos y patógenos, obteniéndose así 57 días de vida útil almacenados a temperatura ambiente para la salsa picante.

En cuanto al pH según Castro (2015) en su investigación de una salsa elaborada con aceituna, ají amarillo, ajo, pimienta y orégano obtuvo un pH en el día 0 de 3.67, día 61 de 3.53, día 94 de 4.17, día 115 de 3.52 y en el día 133 de 3.48 observándose algunas variaciones pero siendo la salsa más óptima la que fue almacenada en envase de vidrio, lo que concluye que el pH al ser un indicador de crecimiento microbiano, por la presencia de una alta concentración de acidez y un bajo pH (menor a 4) garantiza la conservación de la salsa de aceituna; por otro lado, Roldán (2022) observó una disminución del pH en su salsa de ajo a una temperatura de 25°C ya que en el día 0 se obtuvo un pH de 4.56 ± 0.03 y en el día 12 se obtuvo 4.15 ± 0.14 .

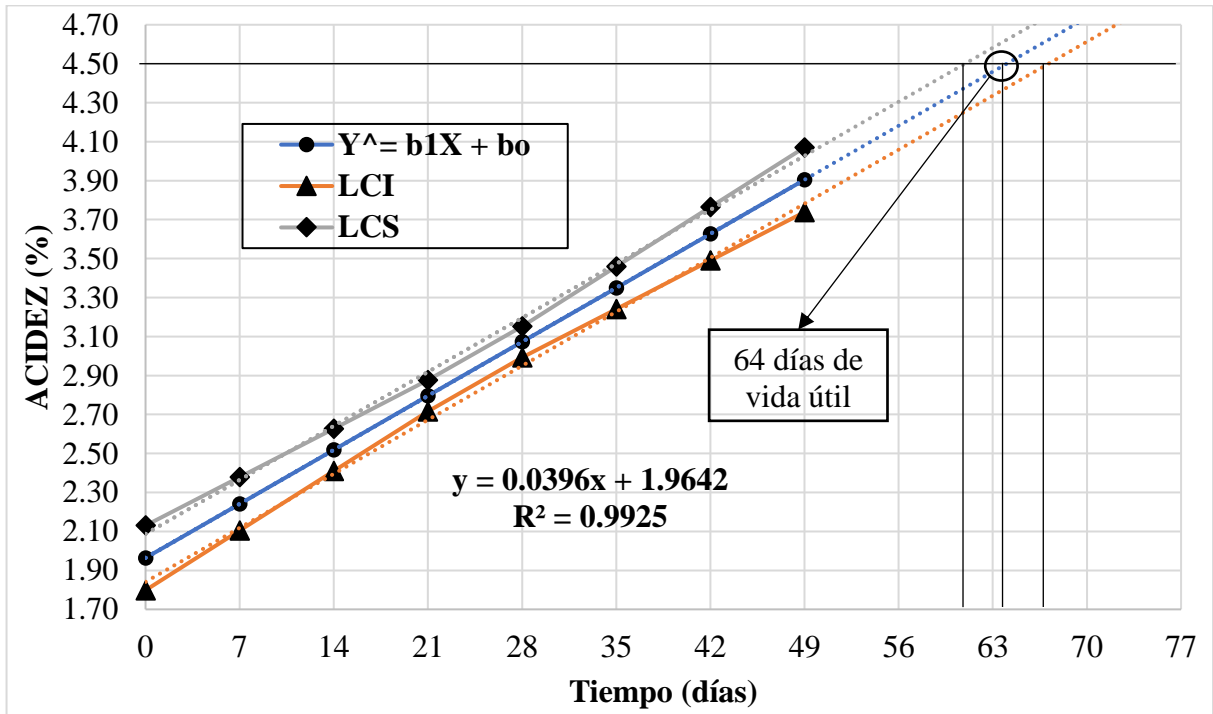
4.4.1.3. Determinación de Acidez

Tabla 51: Resultados de Acidez en almacenamiento a temperatura ambiente

| Resultados de la acidez en función al tiempo | |
|---|-------------------|
| Tiempo (Días) | Acidez (%) |
| 0 | 1.96 ± 0.12 |
| 7 | 2.24 ± 0.12 |
| 14 | 2.44 ± 0.09 |
| 21 | 2.84 ± 0.12 |
| 28 | 3.10 ± 0.09 |
| 35 | 3.44 ± 0.03 |
| 42 | 3.64 ± 0.03 |
| 49 | 3.82 ± 0.09 |

Nota. Media obtenida de tres repeticiones + DS

Figura 47: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para la Acidez



Normalmente para la elaboración de salsas picantes, se usa ácidos alimentarios naturales tales como el láctico, el acético, el málico o el cítrico y así poder evitar el crecimiento microbiano y aumentar la inocuidad en los productos, por ello este parámetro actúa como regulador de las propiedades organolépticas como sabor y olor (Castro, 2015). En la Tabla 51 se observa que el valor de la acidez va aumentando al transcurrir el tiempo, en el día 0 el valor obtenido fue de $1.96 \pm 0.12\%$ a diferencia del día 49 que fue de 3.82 ± 0.09 , donde se experimenta un aumento de 0.038 por día aproximadamente.

En la Figura 47 se observa que para conocer el día de rechazo del producto para el análisis del porcentaje de acidez se realizó la regresión lineal correspondiente, siendo la ecuación de la recta: $y = 0.0396x + 1.9642$. La determinación gráfica del tiempo de vida útil con respecto al análisis de acidez se utilizó como límite al valor de 4.5 según la NTP 209.238:1986, obteniéndose así 64 días de vida útil almacenados a temperatura ambiente para la salsa picante.

Roldán (2022) observó un aumento en el % acidez en su salsa de ajo a una temperatura de 25°C ya que en el día 0 se obtuvo una acidez de 1.66 ± 0.03 y en el día 12 se obtuvo 1.80 ± 0.06 , además Kammar et al. (2022) en su salsa artesanal a base de aguacate, chile habanero, crema de leche pasteurizada, limón, sal y ajo en polvo obtuvo que en cuanto a su acidez va aumentando de 0.59 a 1.31% concluyendo así que su salsa sin tratamiento térmico tendría una vida útil de 3 semanas a temperatura ambiente y 4 meses en refrigeración.

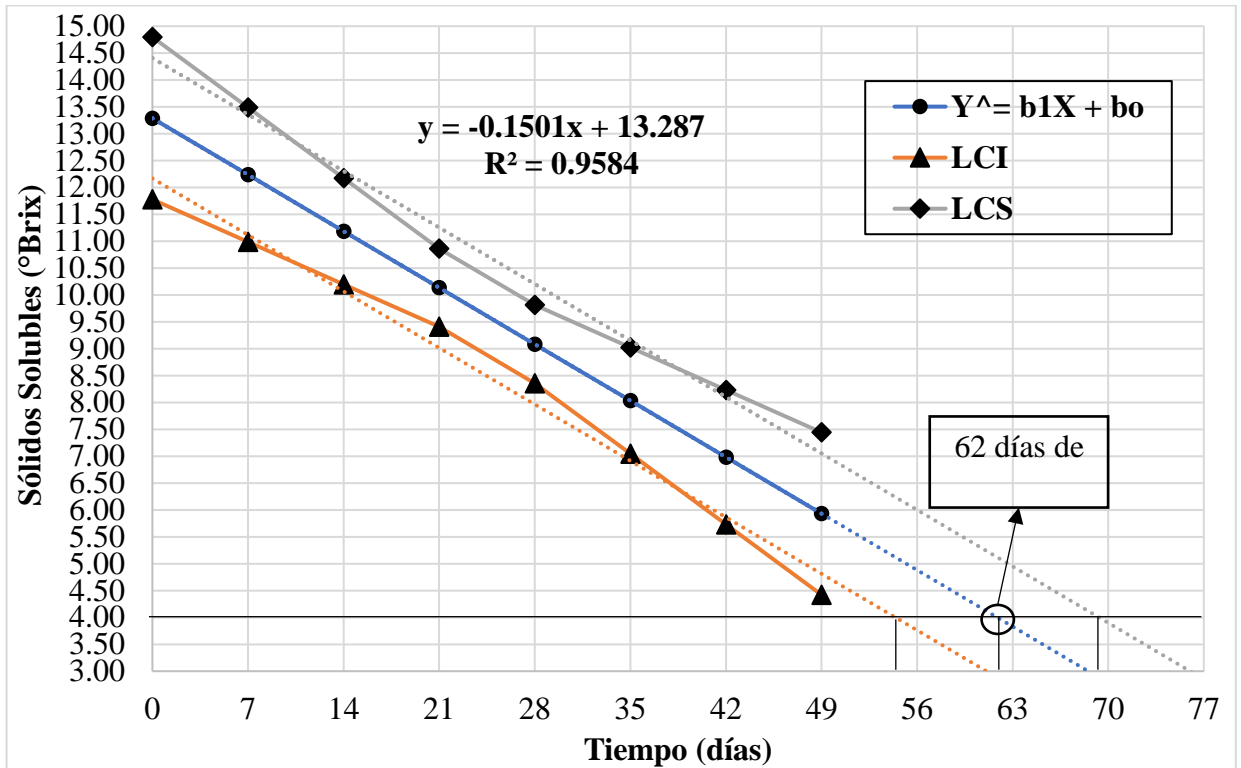
4.4.1.4. Determinación de Sólidos Solubles

Tabla 52: *Resultados de Sólidos Solubles en almacenamiento a temperatura ambiente*

| Resultados de los sólidos solubles en función al tiempo | |
|--|---------------------------------|
| Tiempo (Días) | Sólidos solubles (°Brix) |
| 0 | 13.13 ± 0.21 |
| 7 | 12.73 ± 0.21 |
| 14 | 11.81 ± 0.04 |
| 21 | 9.58 ± 0.01 |
| 28 | 8.25 ± 0.05 |
| 35 | 7.83 ± 0.06 |
| 42 | 7.07 ± 0.15 |
| 49 | 6.47 ± 0.15 |

Nota. Media obtenida de tres repeticiones + DS

Figura 48: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para los Sólidos Solubles



En la Tabla 52 se observa que el valor de la acidez va disminuyendo al transcurrir el tiempo, en el día 0 el valor obtenido fue de 13.13 ± 0.21 a diferencia del día 49 que fue de 6.47 ± 0.15 , donde se experimenta un aumento de 0.13605 por día aproximadamente.

En la Figura 48 se observa que para conocer el día de rechazo del producto para el análisis de sólidos solubles se realizó la regresión lineal correspondiente, siendo la ecuación de la recta: $y = -0.1501x + 13.287$. La determinación gráfica del tiempo de vida útil con respecto al análisis de sólidos solubles se utilizó como límite mínimo el valor de 4 según la NTP 209.238:1986, obteniéndose así 62 días de vida útil almacenados a temperatura ambiente para la salsa picante.

Cabrera y Loján (2010) obtuvieron que, en su salsa a base de ají, tomate de riñón y tomate de árbol con respecto a sólidos solubles en el día 0 obtuvieron 14.8°Brix y después de dos meses se obtuvo 14.3°Brix notándose una disminución lenta.

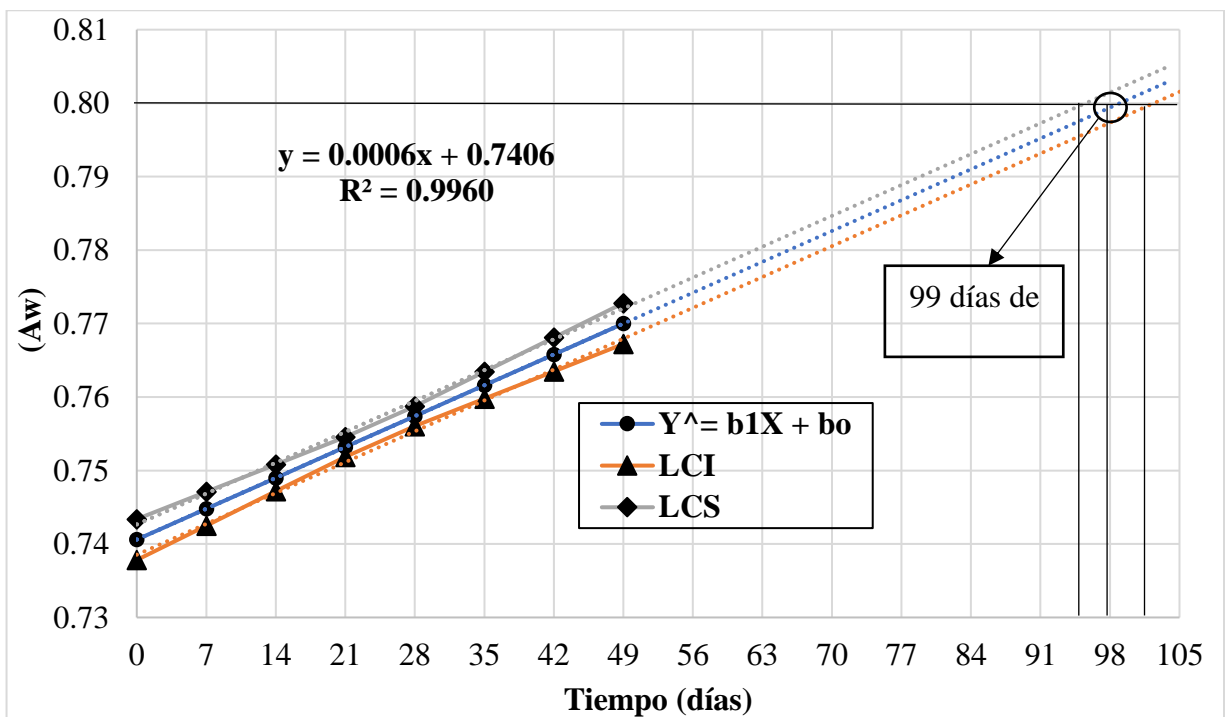
4.4.1.5. Determinación de Actividad de Agua (Aw)

Tabla 53: Resultados de Actividad de agua en almacenamiento a temperatura ambiente

| Resultados de la actividad de agua en función al tiempo | |
|---|---------------|
| Tiempo (Días) | Aw |
| 0 | 0.742 ± 0.001 |
| 7 | 0.745 ± 0.001 |
| 14 | 0.748 ± 0.001 |
| 21 | 0.753 ± 0.001 |
| 28 | 0.758 ± 0.001 |
| 35 | 0.762 ± 0.001 |
| 42 | 0.767 ± 0.001 |
| 49 | 0.771 ± 0.002 |

Nota. Media obtenida de tres repeticiones + DS

Figura 49: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para la Actividad de agua



La actividad de agua (a_w) es uno de los factores importantes a tener en cuenta en la vida útil de un alimento ya que el agua presente en un producto puede producir reacciones químicas en un alimento, además niveles bajos de a_w retardan el crecimiento microbiano es decir alimentos con una a_w entre 0.6 y 0.9 son de humedad intermedia y están protegidos contra el deterioro microbiano (Chávez, 2010). En la Tabla 44 se observa que el valor de la a_w va aumentando al transcurrir el tiempo, en el día 0 el valor obtenido fue de 0.742 ± 0.001 a diferencia del día 49 que fue de 0.771 ± 0.002 , donde se experimenta un aumento de 0.00061 por día aproximadamente.

En la Figura 49 se observa que para conocer el día de rechazo del producto para el análisis de la actividad de agua se realizó la regresión lineal correspondiente, siendo la ecuación de la recta: $y = 0.0006x + 0.7406$. La determinación grafica del tiempo de vida útil con respecto al análisis de actividad de agua se utilizó como límite al valor de 0.8 según (Fennema, 1993) ya que en este valor la actividad microbiana de coliformes se desarrolla, obteniéndose así 99 días de vida útil almacenados a temperatura ambiente para la salsa picante.

En cuanto a la actividad agua según Cortijo y Holguín (2017) en su investigación de vida útil de salsa picante de rocoto y chocho almacenado a temperatura ambiente obtuvo un tiempo de vida útil de 54 días obteniendo en la semana 1 un valor de 0.638 a la semana 4 con un valor de 0.711, así mismo Chapoñan y Medina (2014) hace referencia que la vida útil de su salsa picante a base de tomate de árbol y rocoto fue de 111 días obteniendo en la semana 1 un valor de 0.744 a la semana 5 con un valor de 0.761 sin embargo Chávez (2010) en su investigación de cuatro salsas picantes comerciales obtuvo valores muchos más altos ya que se mantienen dentro de un rango de 0.977 y 0.998 en donde el investigador llega a la conclusión que a medida que se le aumenta la goma xantana aumenta la actividad de agua por ello el se debe considerar otras barreras para asegurar la inocuidad del producto.

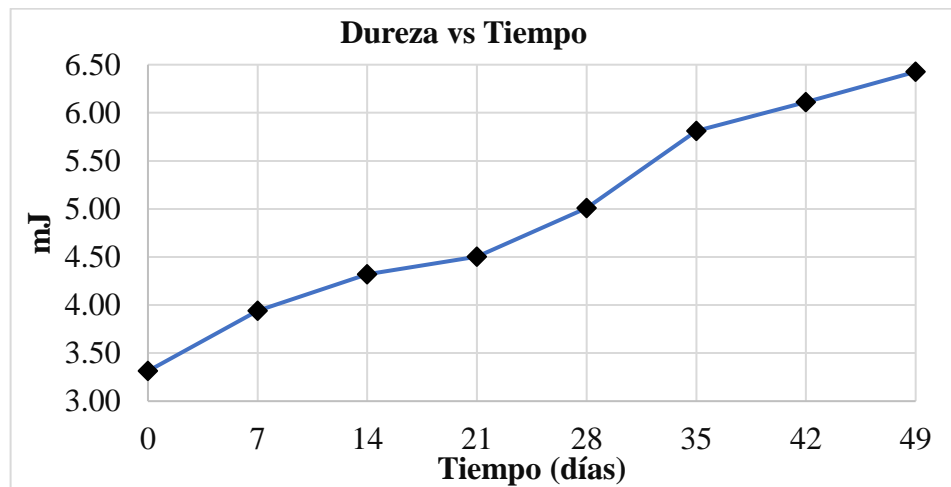
4.4.1.6. Determinación de Textura Instrumental

Tabla 54: Resultados de Textura Instrumental en almacenamiento a temperatura ambiente

| TIEMPO (DIAS) | TEXTURA INSTRUMENTAL | | | |
|------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|
| | DUREZA (mJ) | ELASTICIDAD | ADHESIVIDAD | COHESIVIDAD |
| 0 | 3.31 ± 0.03 | 0.78 ± 0.07 | 0.73 ± 0.02 | 0.83 ± 0.03 |
| 7 | 3.94 ± 0.02 | 0.73 ± 0.02 | 0.78 ± 0.02 | 0.84 ± 0.03 |
| 14 | 4.32 ± 0.02 | 0.77 ± 0.02 | 0.70 ± 0.02 | 0.87 ± 0.03 |
| 21 | 4.50 ± 0.02 | 0.82 ± 0.01 | 0.80 ± 0.02 | 0.89 ± 0.03 |
| 28 | 5.01 ± 0.01 | 0.86 ± 0.02 | 0.84 ± 0.02 | 0.89 ± 0.03 |
| 35 | 5.81 ± 0.01 | 0.89 ± 0.01 | 0.92 ± 0.01 | 0.96 ± 0.03 |
| 42 | 6.11 ± 0.01 | 0.94 ± 0.02 | 0.97 ± 0.02 | 0.98 ± 0.03 |
| 49 | 6.43 ± 0.02 | 0.98 ± 0.01 | 1.06 ± 0.04 | 0.99 ± 0.01 |

Nota. Media obtenida de tres repeticiones + DS

Figura 50: Representación gráfica de la dureza a temperatura ambiente de la salsa picante



El análisis de perfil de textura (TPA) es una de las pruebas más utilizadas como medición instrumental en la cual trata de simular las condiciones del proceso de masticación, para realizar este tipo de pruebas es necesario el uso de un analizador de textura o también llamados texturómetros, además el resultado obtenido relaciona la fuerza requerida en función al tiempo y este se refleja en una curva que permite definir varios parámetros de textura como indica la Figura 180, tales como dureza, fracturabilidad, adhesividad, elasticidad, cohesividad y masticabilidad, etc (Bermeo, 2019, p.7).

Para la determinación de la textura instrumental se utilizó el texturómetro Brookfield CT3 – 4500 con un rango de 0 – 4500 g y una resolución de 0.5 g, este instrumento nos ayudará en la aplicación de fuerzas de tracción o compresión sobre la muestra, luego se observó su comportamiento, expresado en Newtons o gramos. En el proceso de evaluación de textura se evaluó el test de compresión teniendo en cuenta que nuestra muestra tuvo una longitud de 20 mm y una altura de 44 mm, además se utilizó el elemento TA-RT-KIT que es la mesa de apoyo giratoria y la sonda TA11/1000 que tiene forma cilíndrica para medir el valor fuerza - distancia (25.4 mm D y 35 mm L).

En cuanto a la dureza según la Norma UNE 87001 – 94 para los parámetros del TPA lo define como aquella fuerza necesaria para deformar el alimento o la penetración de un objeto sobre el alimento, gracias a este parámetro se puede deducir que tan blando, firme o duro es el producto (Talens, 2017, p.3). En la Figura 61 se obtuvo una dureza en el día 0 de 3.31 ± 0.03 mJ y en el día 49 se obtuvo 6.43 ± 0.02 mJ se ve que presenta un nivel bajo calificando a la salsa como “blanda”, además se observó un aumento del valor de la dureza esto se debe a la conducta presentada por la capacidad de retención de humedad y la influencia del pH, ya que se presentó la disminución de dichos parámetros lo que ocasiona que la salsa se vuelva dura. Por otro lado, la variación de la carga neta de proteínas altera las fuerza atractivas y repulsivas lo que hace que se alteren las moléculas de agua, además que el valor de la dureza es afectado por distintos parámetros como: humedad, temperatura, tamaño y forma en la que se realiza la medición (Cortijo y Holguín, 2017, p.85).

En cuanto a la elasticidad según la Norma UNE 87001 – 94 para los parámetros del TPA lo define que está relacionada con la rapidez de recuperación de la deformación después de su aplicación de una fuerza, gracias a este parámetro se puede deducir si es plástico, maleable o elástico el producto (López, 2019). En la salsa picante se obtuvo una elasticidad en el día 0 de 0.78 ± 0.07 y en el día 49 se obtuvo 0.98 ± 0.01 con estos valores bajos en nivel moderado califica a nuestro producto como maleable, además a través del tiempo se presentó un aumento que indica que la elasticidad de la salsa aumenta por la disminución de la humedad.

En cuanto a la adhesividad según la Norma UNE 87001 – 94 para los parámetros del TPA se relaciona con el esfuerzo requerido para separar la superficie del alimento de otra superficie, gracias a este parámetro se puede deducir si el producto es poco pegajoso, adhesivo, pegajoso o muy pegajoso al paladar (López, 2019). En la salsa picante se obtuvo una adhesividad en el día 0 de 0.73 ± 0.02 y en el día 49 se obtuvo 1.06 ± 0.04 donde se resalta que el producto es poco pegajoso es decir no se adhiere al paladar lo que hace que el consumidor realice un trabajo mínimo y que según Cortijo y Holguín (2017) esto se debe a la mayor cantidad de proteína y la menor cantidad de carbohidratos.

En cuanto a la cohesividad según la Norma UNE 87001 – 94 para los parámetros del TPA se relaciona con el grado de deformación de producto antes de romperse, además incluye los atributos de fracturabilidad, gomosidad y masticabilidad (López, 2019). En la salsa picante se obtuvo una cohesividad en el día 0 de 0.83 ± 0.03 y en el día 49 se obtuvo 0.99 ± 0.01 observándose un aumento indicándonos que la cohesividad aumenta es por la disminución de humedad y por el tiempo que se da su almacenamiento.

4.4.1.7. Determinación del Contenido de Capsaicina y Pungencia (SHU)

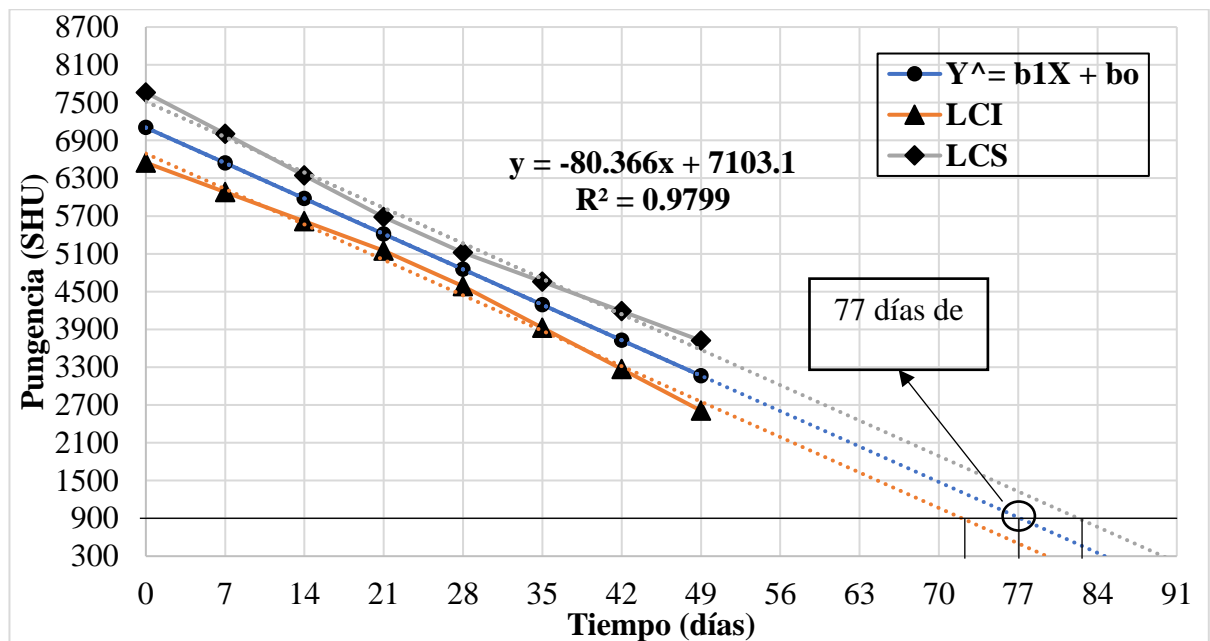
Tabla 55: Resultados de la Concentración de Capsaicina en almacenamiento a temperatura ambiente

| Resultados de la Concentración de Capsaicina en función al tiempo | | | | |
|--|--------------------|----------------------|------------|--------------|
| Tiempo (Días) | Absorbancia | Concentración | | |
| | | mg/L | (g) | (g/g) |
| 0 | 0.4227 | 28.4701 | 0.0004448 | 0.0004420 |
| 7 | 0.3785 | 25.5237 | 0.0003988 | 0.0003962 |
| 14 | 0.3485 | 23.5237 | 0.0003676 | 0.0003652 |
| 21 | 0.3197 | 21.6079 | 0.0003376 | 0.0003354 |
| 28 | 0.3083 | 20.8441 | 0.0003257 | 0.0003236 |
| 35 | 0.2636 | 17.8644 | 0.0002791 | 0.0002773 |
| 42 | 0.2200 | 14.9569 | 0.0002337 | 0.0002322 |
| 49 | 0.1687 | 11.5428 | 0.0001804 | 0.0001792 |

Tabla 56: Resultados de Pungencia (SHU) en almacenamiento a temperatura ambiente

| Resultados de la pungencia en función al tiempo | |
|---|------|
| Tiempo (Días) | SHU |
| 0 | 7116 |
| 7 | 6379 |
| 14 | 5879 |
| 21 | 5401 |
| 28 | 5210 |
| 35 | 4465 |
| 42 | 3738 |
| 49 | 2885 |

Figura 51: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para la Pungencia (SHU)



La capsaicina se encuentra normalmente en el tejido que rodea las semillas de ají, por ello la pungencia es esa sensación de ardor o quemazón que se percibe a través del gusto y se puede cuantificar en un alimento en unidades Scoville, que es la actual referencia para medir la pungencia. López (2020) argumenta que actualmente, el análisis de capsaicina o compuestos capsaicinoides está enfocada al uso de espectrofotometría, cromatografía de gases y cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).

En la Tabla 56 se observa que el valor de la pungencia va disminuyendo al transcurrir el tiempo, en el día 0 se obtuvo 28.40701 mg/L que son 7116 SHU y el día 49 descendió a un valor de 11.5428 mg/L que son 2885 SHU, donde se experimenta un descenso de 86.34 SHU por día aproximadamente.

En la Figura 51 se observa que para conocer el día donde nuestro producto pica moderadamente se realizó la regresión lineal correspondiente, siendo la ecuación de la recta: $y = -80.366x - 7103.1$, además se utilizó como límite de aceptabilidad el valor de 900 SHU que se considera como “Pica moderado” según el CODEX STAN 307 – 2011 donde establece los niveles de pungencia, obteniéndose así 77 días de vida útil almacenados a temperatura ambiente para la salsa picante.

Según Cortijo y Holguín (2017) en su investigación de vida útil de su salsa picante de rocoto y chocho almacenado a temperatura ambiente en cuanto a la pungencia se obtuvo un tiempo de vida útil de 56 días obteniendo en la semana 1 un valor de 7376 SHU y en la semana 4 un valor de 3680 SHU, así mismo Chapoñan y Medina (2014) hace referencia que la vida útil de su salsa picante a base de tomate de árbol y rocoto fue de 84 días obteniendo en la semana 1 un valor de 11 244 SHU y en la semana 6 tuvo un valor de 6614 SHU pero teniendo en cuenta que 75% de rocoto y 25% de tomate de árbol por lo que hace que los valores de pungencia sean más altos.

4.4.2. Características Microbiológicas

Tabla 57: Resultados de Análisis Microbiológicos en almacenamiento a temperatura ambiente

| Resultados de los análisis microbiológicos en función al tiempo | | |
|---|--------------------------|------------------------|
| Tiempo (Días) | ANÁLISIS | |
| | Coliformes totales (NMP) | Mohos (UFC/g) |
| 0 | < 3 | < 10 |
| 14 | < 3 | < 10 |
| 28 | < 3 | < 10 |
| 42 | 23 | 4,4 x 10 ^{re} |
| 56 | 90 | 4,4 x 10 ² |

la Tabla 57 se visualiza que salsa picante no presento valores altos de microorganismos durante los primeros 56 días de evaluación demostrándose así que la salsa es un producto estable, inocuo y seguro para su consumo ya que en el crecimiento de mesófilos coliformes fue 90 NMP/g y moho $4,4 \times 10^2$ UFC/g por lo que se concluye que la salsa picante cumple con los requisitos microbiológicos descritos en la NORMA NTS N°071 MINSA/DIGESA V.01 donde hace referencia que el límite para mohos, levaduras y coliformes debe ser $< 10^3$ UFC por g o ml.

Finalmente, para la determinación de vida útil podemos asegurar que la salsa picante a temperatura ambiente de almacenamiento, bacteriológicamente es seguro durante al menos 61 días; así mismo los resultados obtenidos del análisis microbiológico con respecto al tiempo fueron adecuados ya que no presentó cambios significativos en el pH, esto confirma que el valor de pH utilizado en la elaboración de la salsa picante fue la ideal para poder conservarla.

4.4.3. Características Sensoriales

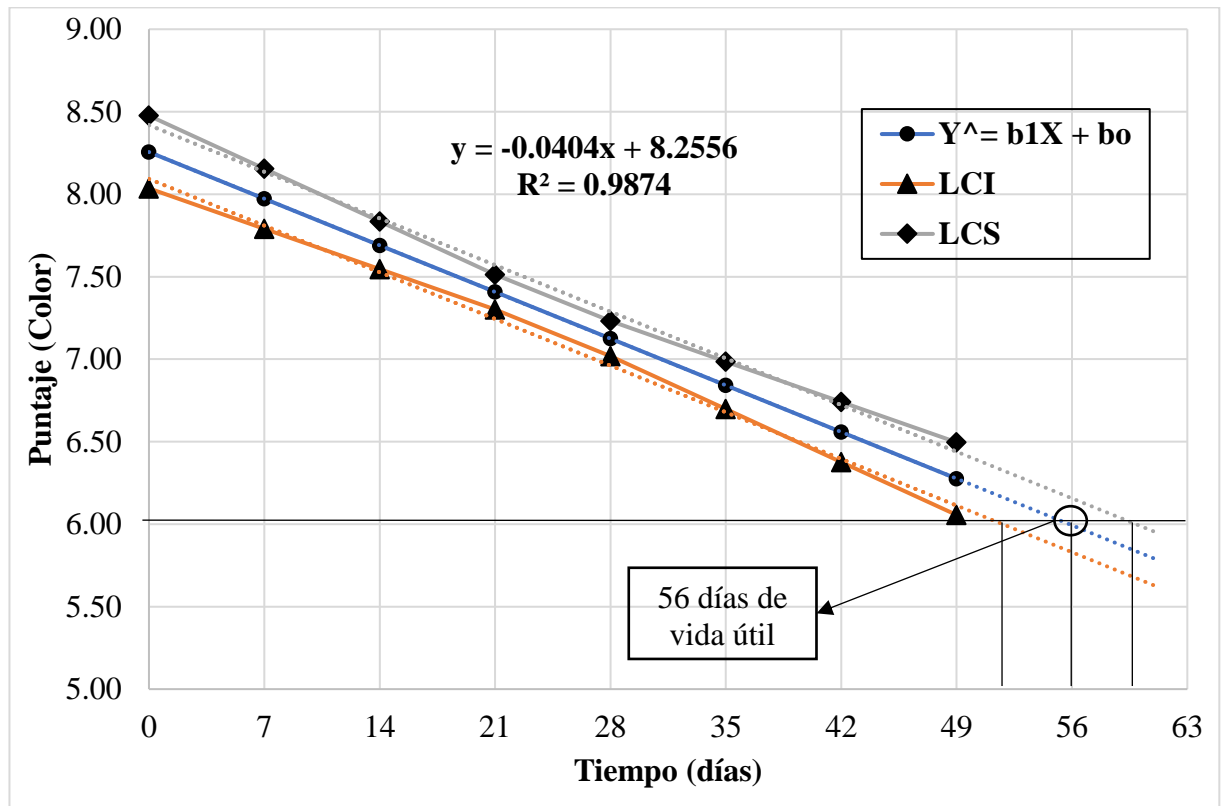
4.4.3.1. Evaluación del Color

Tabla 58: Resultados del atributo del Color Sensorial en almacenamiento a temperatura ambiente en función al tiempo

| Puntaje hedónico del Color Sensorial en función al tiempo | |
|--|--------------|
| Tiempo (Días) | COLOR |
| 0 | 8.13 ± 0.19 |
| 7 | 8.10 ± 0.57 |
| 14 | 7.70 ± 0.82 |
| 21 | 7.40 ± 0.70 |
| 28 | 7.20 ± 0.63 |
| 35 | 6.80 ± 0.42 |
| 42 | 6.50 ± 0.53 |
| 49 | 6.30 ± 0.48 |

Nota. Media obtenida de la apreciación de 10 panelistas ± D.S

Figura 52: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para el atributo del Color Sensorial



El color es un atributo sensorial muy importante que es percibido por el sentido de la vista y además es lo primera percepción de los consumidores al comprar un producto es decir el “Primer filtro” para la aceptación de un alimento e incluso puede condicionar a otros atributos (Begoña et al., 2011).

En la Tabla 58 se observa que el puntaje hedónico del color sensorial va disminuyendo al transcurrir el tiempo, en el día 0 el promedio obtenido fue de 8.13 ± 0.19 este valor está considerado como “Me gusta mucho” a diferencia del día 49 que descendió a un puntaje de 6.30 ± 0.48 considerado como “Me gusta ligeramente”, donde se experimenta un descenso de 0.0374 por día aproximadamente.

En la Figura 52 se observa que para conocer el día de rechazo del producto para el atributo del color sensorial se realizó la regresión lineal correspondiente, siendo la ecuación de la recta: $y = -0.0404x + 8.2556$. Se utilizó como límite de aceptabilidad el

puntaje de 6 que se considera como “Me gusta ligeramente” para la evaluación del color sensorial, obteniéndose así 56 días de vida útil almacenados a temperatura ambiente para la salsa picante.

Según Cortijo y Holguín (2017) en su investigación de vida útil de su salsa picante de rocoto y chocho almacenado a temperatura ambiente en cuanto al color sensorial se obtuvo un tiempo de vida útil de 60 días obteniendo en la semana 1 un puntaje hedónico de 7.56 y en la semana 4 un puntaje de 6.96, así mismo Chapoñan y Medina (2014) hace referencia que la vida útil de su salsa picante a base de tomate de árbol y rocoto fue de 90 días obteniendo en la semana 1 un valor de 7.96 y en la semana 6 tuvo un valor de 7.04 pero usando ácido cítrico como conservante por lo que argumentamos que nuestra salsa picante tiene una vida útil aceptable de 56 días ya que presentaba un color característico debido al mayor porcentaje de ají limo que lo hizo más vistoso ante los panelistas.

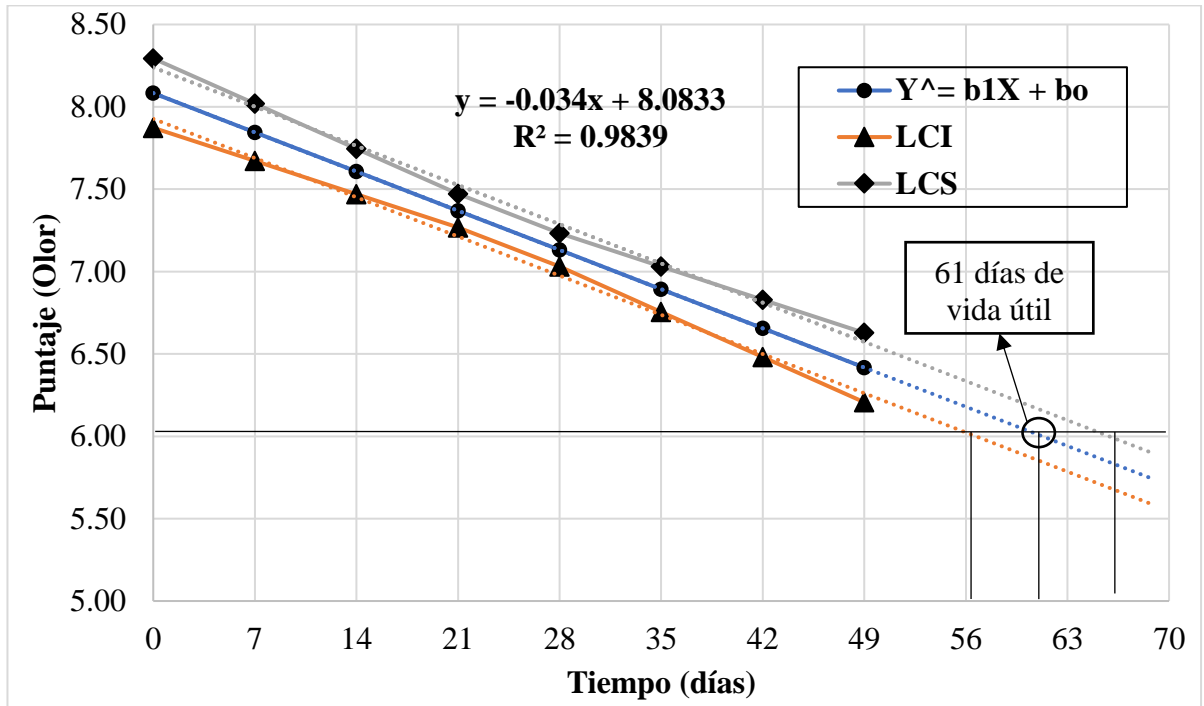
4.4.3.2. Evaluación del Olor

Tabla 59: Resultados del atributo del Olor Sensorial en almacenamiento a temperatura ambiente en función del tiempo

| Puntaje hedónico del Olor Sensorial en función al tiempo | |
|---|-------------|
| Tiempo (Días) | OLOR |
| 0 | 8.00 ± 0.18 |
| 7 | 7.80 ± 0.42 |
| 14 | 7.70 ± 0.48 |
| 21 | 7.50 ± 0.53 |
| 28 | 7.10 ± 0.32 |
| 35 | 6.90 ± 0.32 |
| 42 | 6.60 ± 0.52 |
| 49 | 6.40 ± 0.52 |

Nota. Media obtenida de la apreciación de 10 panelistas ± D.S

Figura 53: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para el atributo del Olor Sensorial



El olor es un atributo sensorial que está considerado como “Segundo filtro” para la aceptación de un alimento además este atributo acompaña para la percepción del aroma que es la sensación debida a la percepción de sustancias volátiles por medio de la nariz que atraviesan la mucosa pituitaria y entran con contacto con diversas células que reconocen los olores y con terminaciones nerviosas (Begoña et al., 2011).

En la Tabla 59 se observa que el puntaje hedónico del olor sensorial va disminuyendo al transcurrir el tiempo, en el día 0 el promedio obtenido fue de 8.00 ± 0.18 este valor está considerado como “Me gusta mucho” a diferencia del día 49 que descendió a un puntaje de 6.40 ± 0.52 considerado como “Me gusta ligeramente”, donde se experimenta un descenso de 0.0327 por día aproximadamente.

En la Figura 53 se observa que para conocer el día de rechazo del producto para el atributo del olor sensorial se realizó la regresión lineal correspondiente, siendo la ecuación de la recta: $y = -0.034x + 8.0833$. Se utilizó como límite de aceptabilidad el puntaje de 6 que se considera como “Me gusta ligeramente” para la evaluación del olor

sensorial, obteniéndose así 61 días de vida útil almacenados a temperatura ambiente para la salsa picante.

Según Cortijo y Holguín (2017) en su investigación de vida útil de salsa picante de rocoto y chocho almacenado a temperatura ambiente en cuanto al olor sensorial se obtuvo un tiempo de vida útil de 61 días obteniendo en la semana 1 un puntaje hedónico de 8.07 y en la semana 4 un puntaje de 7.72, así mismo Chapañan y Medina (2014) hace referencia que la vida útil de su salsa picante a base de tomate de árbol y rocoto fue de 88 días obteniendo en la semana 1 un puntaje hedónico de 7.76 y en la semana 6 un puntaje de 6.96 pero usando ácido cítrico como conservante por lo que argumentamos que nuestra salsa picante tiene una vida útil aceptable de 61 días en cuanto al atributo del olor sensorial puesto que Capuñay y Rojas (2020) el pallar posee un aroma neutro debido al proceso de hidratación y que el olor fue atribuido en mayor proporción por el ají limo ya que según la exportadora e importadora Pechama S. A.C este posee un aroma afrutado excelente, que recuerda al aroma de los habaneros.

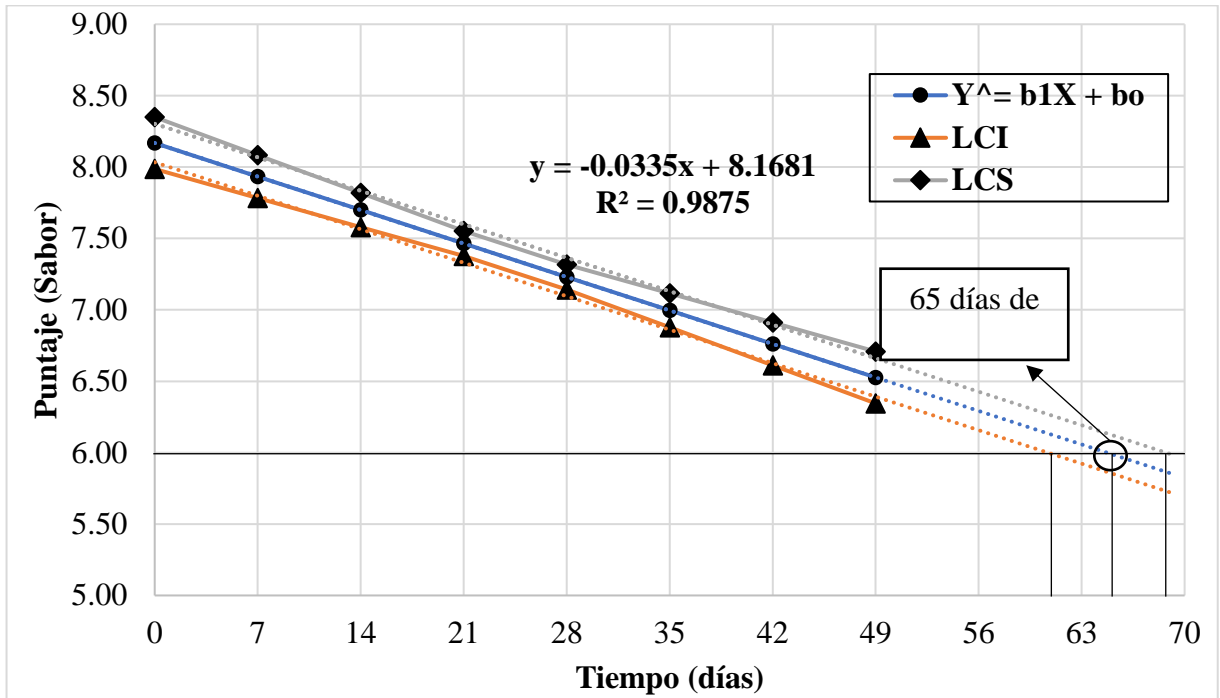
4.4.3.3. Evaluación del Sabor

Tabla 60: Resultados del atributo del Sabor Sensorial en almacenamiento a temperatura ambiente en función al tiempo

| Puntaje hedónico del Sabor Sensorial en función al tiempo | |
|--|--------------|
| Tiempo (Días) | SABOR |
| 0 | 8.08 ± 0.31 |
| 7 | 8.00 ± 0.67 |
| 14 | 7.80 ± 0.42 |
| 21 | 7.40 ± 0.52 |
| 28 | 7.20 ± 0.63 |
| 35 | 7.00 ± 0.47 |
| 42 | 6.80 ± 0.42 |
| 49 | 6.50 ± 0.53 |

Nota. Media obtenida de la apreciación de 10 panelistas ± D.S

Figura 54: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para el atributo del Sabor Sensorial



El sabor es un atributo sensorial que es detectado a través del gusto por medio de las papilas gustativas, en donde existen cuatro sabores básicos que van desde el dulce, salado, ácido y amargo; es así que la combinación de estos sabores genera una sensación compleja el cual puede ser descompuesto en componentes que pueden evaluarse por separado (Begoña et al., 2011).

En la Tabla 60 se observa que el puntaje hedónico del sabor sensorial va disminuyendo al transcurrir el tiempo, en el día 0 el promedio obtenido fue de 8.08 ± 0.31 este valor está considerado como “Me gusta mucho” a diferencia del día 49 que descendió a un puntaje de 6.50 ± 0.53 considerado como “Me gusta ligeramente”, donde se experimenta un descenso de 0.0323 por día aproximadamente.

En la Figura 54 se observa que para conocer el día de rechazo del producto para el atributo del sabor sensorial se realizó la regresión lineal correspondiente, siendo la ecuación de la recta: $y = -0.0335x + 8.1681$. Se utilizó como límite de aceptabilidad el puntaje de 6 que se considera como “Me gusta ligeramente” para la evaluación del

sabor sensorial, obteniéndose así 65 días de vida útil almacenados a temperatura ambiente para la salsa picante.

Según Cortijo y Holguín (2017) en su investigación de vida útil de salsa picante de rocoto y chocho almacenado a temperatura ambiente en cuanto al sabor sensorial se obtuvo un tiempo de vida útil de 45 días obteniendo en la semana 1 un puntaje hedónico de 8.03 y en la semana 4 un puntaje de 7.02, así mismo Chapoñan y Medina (2014) hace referencia que la vida útil de su salsa picante a base de tomate de árbol y rocoto fue de 62 días obteniendo en la semana 1 un puntaje hedónico de 7.24 y en la semana 6 un puntaje de 6.40 pero usando ácido cítrico como conservante por lo que argumentamos que nuestra salsa picante tiene una vida útil aceptable de 65 días en cuanto al atributo del sabor sensorial puesto que INIA – Instituto Nacional de Investigación Agraria (2017) resalta que el sabor del pallar es muy agradable cuando son cocidas y la exportadora e importadora Pechama S. A.C describe que el ají limo posee un sabor cítrico, fresco y picante.

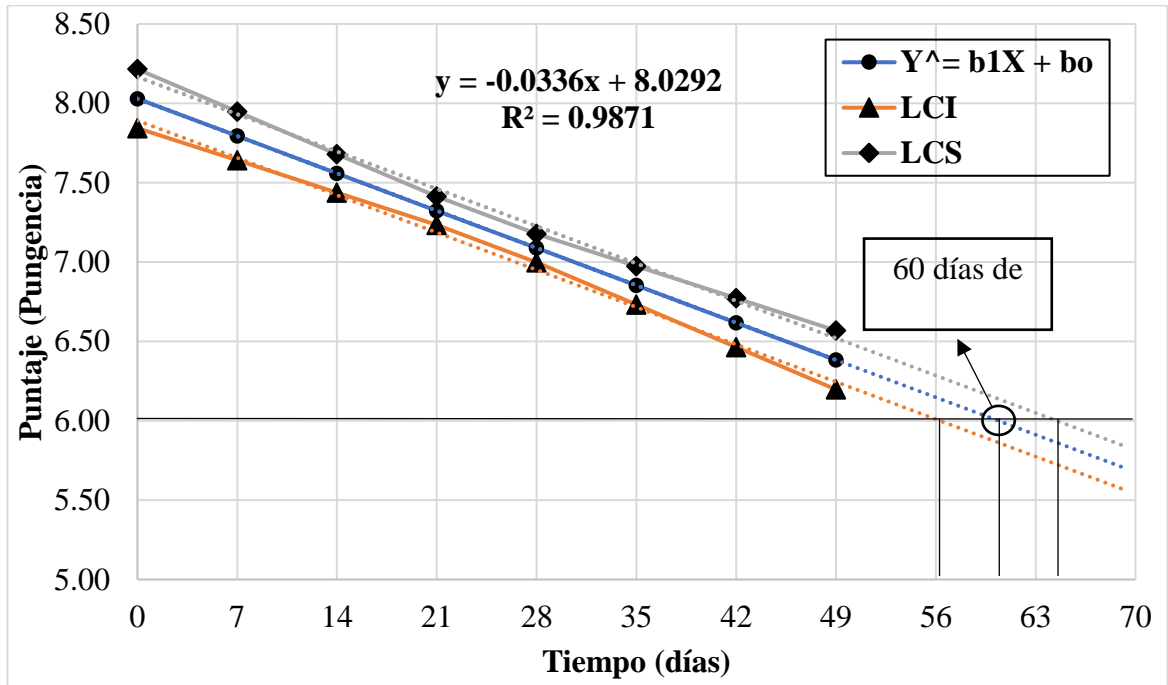
4.4.3.4. Evaluación de la Pungencia (Picor)

Tabla 61: Resultados del atributo de la Pungencia (Picor) Sensorial en almacenamiento a temperatura ambiente en función del tiempo

| Puntaje hedónico de la Pungencia en función al tiempo | |
|--|--------------------------|
| Tiempo (Días) | PUNGENCIA (PICOR) |
| 0 | 7.95 ± 0.26 |
| 7 | 7.80 ± 0.42 |
| 14 | 7.60 ± 0.52 |
| 21 | 7.30 ± 0.48 |
| 28 | 7.20 ± 0.63 |
| 35 | 6.90 ± 0.32 |
| 42 | 6.60 ± 0.52 |
| 49 | 6.30 ± 0.48 |

Nota. Media obtenida de la apreciación de 10 panelistas ± D.S

Figura 55: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para el atributo de la Pungencia (Picor) Sensorial



Otro atributo sensorial evaluado fue la pungencia o picor la cual es una sensación de ardor que se presenta mayormente en alimentos picantes principalmente en una variedad de frutos del género capsicum, los cuales están relacionados con el ingrediente que se llama Capsaicina que activa la sensación de ardor agudo, acidez y calor (Mariani, 2015).

En la Tabla 61 se observa que el puntaje hedónico de la pungencia o picor sensorial va disminuyendo al transcurrir el tiempo, en el día 0 el promedio obtenido fue de 7.95 ± 0.26 este valor está considerado como “Me gusta moderadamente” a diferencia del día 49 que descendió a un puntaje de 6.30 ± 0.48 considerado como “Me gusta ligeramente”, donde se experimenta un descenso de 0.0337 por día aproximadamente.

En la Figura 55 se observa que para conocer el día de rechazo del producto para el atributo de la pungencia o picor sensorial se realizó la regresión lineal correspondiente, siendo la ecuación de la recta: $y = -0.0336x + 8.0292$. Se utilizó como límite de

aceptabilidad el puntaje de 6 que se considera como “Me gusta ligeramente” para la evaluación del sabor sensorial, obteniéndose así 60 días de vida útil almacenados a temperatura ambiente para la salsa picante.

Según Cortijo y Holguín (2017) en su investigación de vida útil de salsa picante de rocoto y chocho almacenado a temperatura ambiente obtuvo un tiempo de vida útil de 60 días obteniendo en la semana 1 un puntaje hedónico de 8.03 y en la semana 4 un puntaje de 6.79, coincidiendo con los días de vida útil de nuestra salsa picante por lo que argumentamos que el picor de la salsa se debió a la mayor proporción de ají limo ya que contiene capsaicina, que es la sustancia responsable de provocar “picor” o “pungencia”, generando endorfinas placenteras, que hacen que queramos volver a comerlo.

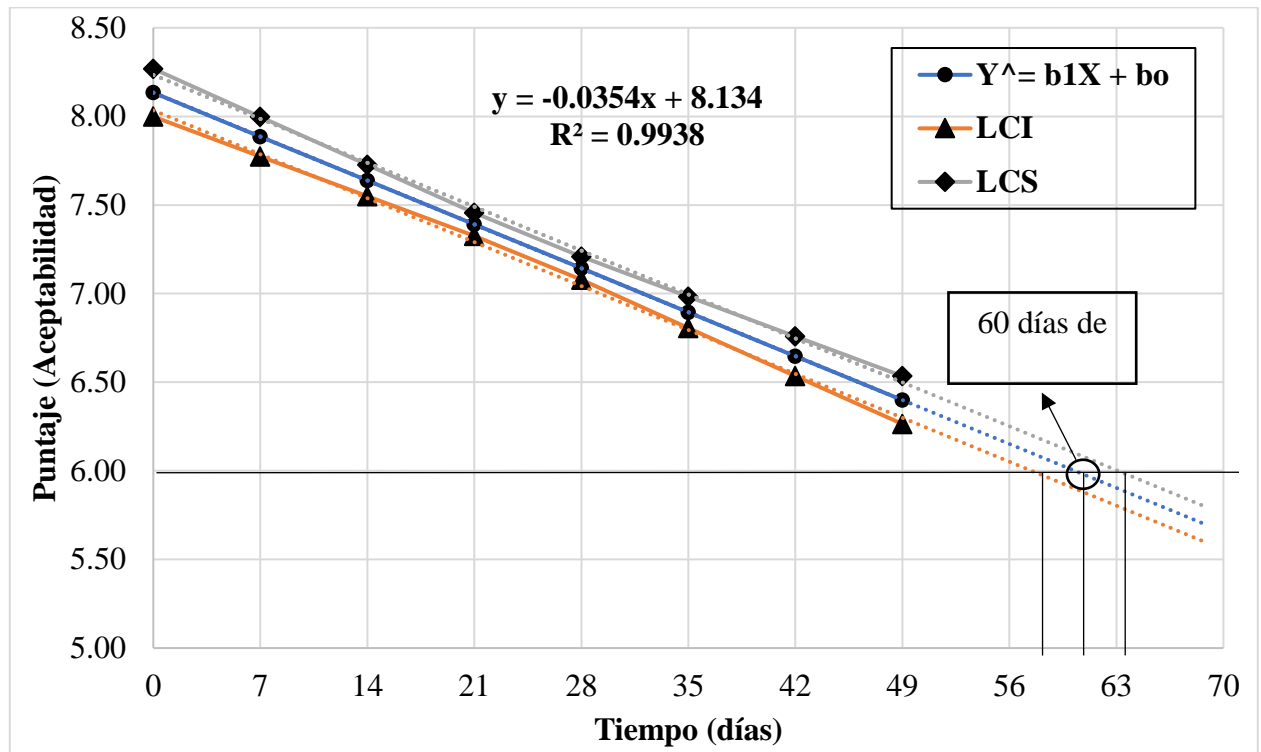
4.4.3.5. Evaluación de la Aceptabilidad

Tabla 62: Resultados del atributo de la Aceptabilidad General en almacenamiento a temperatura ambiente en función del tiempo

| Puntaje hedónico de la Aceptabilidad General en función al tiempo | |
|--|------------------------------|
| Tiempo (Días) | ACEPTABILIDAD GENERAL |
| 0 | 8.04 ± 0.08 |
| 7 | 7.93 ± 0.15 |
| 14 | 7.70 ± 0.08 |
| 21 | 7.40 ± 0.08 |
| 28 | 7.18 ± 0.05 |
| 35 | 6.90 ± 0.08 |
| 42 | 6.63 ± 0.13 |
| 49 | 6.38 ± 0.10 |

Nota. Media obtenida de la apreciación de 10 panelistas ± D.S

Figura 56: Representación gráfica de la vida útil a temperatura ambiente de la salsa picante para el atributo de la Aceptabilidad General



La aceptabilidad nos permite evaluar cuanto es apreciado un alimento por parte de los consumidores, además nos permite conocer el deseo de adquirir dicho producto, aunque no nos garantiza que el catador vaya a comprar el producto (Begoña et al., 2011).

En la Tabla 62 se observa que el puntaje hedónico de la aceptabilidad va disminuyendo al transcurrir el tiempo, en el día 0 el promedio obtenido fue de 8.04 ± 0.08 este valor está considerado como “Me gusta mucho” a diferencia del día 49 que descendió a un puntaje de 6.38 ± 0.10 considerado como “Me gusta ligeramente”, donde se experimenta un descenso de 0.0340 por día aproximadamente.

En la Figura 56 se observa que para conocer el día de rechazo del producto para la aceptabilidad se realizó la regresión lineal correspondiente, siendo la ecuación de la recta: $y = -0.0354x + 8.134$. Se utilizó como límite de aceptabilidad el puntaje de 6

que se considera como “Me gusta ligeramente” para la evaluación de la aceptabilidad, obteniéndose así 60 días de vida útil almacenados a temperatura ambiente para la salsa picante.

Según Cortijo y Holguín (2017) en su investigación de vida útil de salsa picante de rocoto y chocho almacenado a temperatura ambiente obtuvo un tiempo de vida útil de 61 días obteniendo en la semana 1 un puntaje hedónico de 8.07 y en la semana 4 un puntaje de 6.20, así mismo Chapoñan y Medina (2014) hace referencia que la vida útil de su salsa picante a base de tomate de árbol y rocoto fue de 80 días obteniendo en la semana 1 un puntaje hedónico de 7.65 y en la semana 6 un puntaje de 6.80 esto debido al uso del ácido cítrico por lo que concluimos que la vida útil de la aceptabilidad de nuestra salsa se debe a la elaboración y tratamiento que se sometió lo que permito la inhibición de microorganismos causante de la oxidación lipídica esta reacción origina los olores y sabores desagradables como también la perdida de nutrientes causantes modificación de la aceptabilidad.

V. CONCLUSIONES

- Se confirmó la hipótesis del proyecto, el cual es: Elaborar una salsa picante con ají limo y puré de pallar cuya formulación será 65% de pallar, 35% de ají limo, 9% aceite y 3% de sal, con un tiempo de vida útil mayor a 50 días, manteniendo su calidad fisicoquímica y sensorial aceptable.
- De los resultados obtenidos para el ají limo (peso del fruto: 9.50 ± 1.33 g, longitud: 55.10 ± 5.65 mm, ancho: 26.80 ± 1.81 mm, color rojo intenso, forma esférica y alargada, aroma afrutado y aromático) y para el pallar (peso del grano: 2.52 ± 0.19 g, longitud: 27.30 ± 1.16 mm, ancho: 18.30 ± 1.34 mm, color blanco cremoso, forma arriñonada y aplanada, tamaño grande 100 semillas pesan 161 g, calibre 68 semillas por 100 g) se concluye que para la composición morfológica en la materia prima se encuentra en óptimas condiciones tanto en peso, longitud, ancho y color; observándose una materia prima firme y brillante sin ningún daño.
- Así mismo, en cuanto a sus características fisicoquímicas para el ají limo (color instrumental: $L^* - 32.09 \pm 1.73$, $a^* - 54.81 \pm 2.67$, $b^* - 72.56 \pm 2.79$, $C^* - 90.93 \pm 3.60$, $h^\circ - 52.93 \pm 0.88$, $IC^* - 23.54 \pm 1.14$, pH: 5.86 ± 0.06 , acidez: $0.19 \pm 0.01\%$, humedad: $88.69 \pm 0.40\%$, sólidos solubles: $5.13 \pm 0.32^\circ\text{Brix}$, índice de madurez: 17.26 ± 0.49) y para el pallar (color instrumental: $L^* - 73.07 \pm 4.14$, $a^* - 2.40 \pm 0.95$, $b^* - 10.50 \pm 2.98$, $C^* - 10.77 \pm 2.88$, $h^\circ - 77.12 \pm 7.65$, $IC^* - 3.13 \pm 1.88$, pH: 6.97 ± 0.05 , acidez: $0.45 \pm 0.02\%$, humedad: $14.23 \pm 0.66\%$, sólidos solubles: $13.50 \pm 0.56^\circ\text{Brix}$) se concluye que con respecto a sus características fisicoquímicas la materia prima se encuentra en un estado fresco y en un estado de madurez adecuado, lo que lo hace apto para la elaboración de la salsa picante.
- Al analizar la caracterización fisicoquímica y microbiológica del producto terminado se concluye que es un producto inocuo y de calidad, ya que los resultados obtenidos se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la NTP 209.238 y la norma NTS N°071 MINSA/DIGESA V.01 respectivamente.

- Con respecto a la evaluación sensorial de la salsa picante se concluye que el tratamiento más aceptado por parte de los panelistas fue el T12 correspondiente a la F4, la cual está compuesta por 65% pallar, 35% ají limo, 3% sal y 9% de aceite; encontrándose una aceptabilidad de 8 correspondiendo a este valor el “Me gusta mucho”.
- En cuanto al tiempo de vida útil se obtuvo 57 días en buenas condiciones de almacenamiento a temperatura ambiente lo que se concluye que la salsa picante es un producto microbiológicamente estable y apto para su consumo durante este tiempo.
- En cuanto a la evaluación de concentración de capsaicina en la salsa picante se concluye que fue disminuyendo conforme pasa el tiempo, pasando de un índice de pungencia de 7116 SHU “medio picante” a un índice de pungencia de 2885 SHU “picante moderado”.

VI. RECOMENDACIONES

- Investigar y aplicar nuevas técnicas para el mejoramiento de la producción y conservación de salsas picantes.
- Continuar con la innovación del sector agroindustrial a través del estudio de nuevos productos a base de ají limo y pallar para así poder incentivar el consumo en la población puesto que contienen alto contenido de propiedades nutricionales.
- Llevar a cabo más investigaciones sobre la elaboración de salsas picantes adicionando otras legumbres andinas provenientes de nuestra región Ancash como el tarwi, zarandaja, entre otros para así poder aprovechar nuestros productos nativos.
- Evaluar el uso de conservantes biológicos en salsas por ejemplo *Lactobacillus* spp. entre otros para futuras investigaciones.
- Realizar la evaluación del efecto de otras variables tales como el tiempo de pasteurizado, el tiempo de escaldado o temperatura de almacenamiento para apreciar el efecto de la pungencia en la salsa picante.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACONSA. (22 de marzo de 2021). *pH en alimentos: su importancia en la seguridad alimentaria*. <https://aconsa-lab.com/ph-en-alimentos-importancia/>
- Adeniran, H., Farinde, E., y Obatolu, P. (2013). Effect of Heat Treatment and Fermentation on Anti-Nutrients Content of Lima Bean (*Phaseolus lunatus*) During Production of Daddawa Analogue. *Annual Review & Research in Biology.*, 3(03), 256 – 266. <https://journalarrb.com/index.php/ARRB/article/view/24691/46168>
- ADEX. (20 de agosto de 2020). *Lambayeque se consolida como región líder en producción de capsicum*. <https://www.adexperu.org.pe/notadeprensa/lambayeque-se-consolida-como-region-lider-en-produccion-de-capsicum/>
- ADEX. (28 de agosto de 2022). *Se celebrará el ‘día de los ajíes peruanos’ para promover su consumo*. <https://www.adexperu.org.pe/notadeprensa/se-celebrara-el-dia-de-los-ajies-peruanos-para-promover-su-consumo/>
- AgrodataPeru. (29 de enero de 2020). *Pallares Perú Exportación 2019 - diciembre*. <https://www.agrodataperu.com/2020/01/pallares-peru-exportacion-2019-diciembre.html>
- AgrodataPeru. (9 de marzo de 2022). *Pallares Perú Exportación 2022 - febrero*. <https://www.agrodataperu.com/2022/03/pallares-peru-exportacion-2022-febrero.html>
- Ají limo. (7 de octubre de 2022). En *Wikipedia*. https://es.wikipedia.org/wiki/Aj%C3%AD_limo
- Alapont Gutiérrez, C., Simón Soriano, P. y Torrejón Lanero, J. (2020). *Guía para la determinación de la vida útil de los alimentos*. Editora FEDACOVA. 1ª edición no bienal. Valencia. https://www.icoval.org/images/todoguiasappcc/vida_util.pdf
- Alimentos andinos. (27 de noviembre 2018). *Ají limo*. <https://xn--alimentoandinoespaad4b.es/hortaliza/aji-limo/>
- Alimentos Mida. (2020). *Salsa Picante – Ficha Técnica*. [Archivo PDF]. <https://www.alimentosmida.com/wp-content/uploads/2022/02/FT-PTS-004-Salsa-Picante.pdf>
- Anastacio Juárez, J. y Gambini Arroyo, R. (2019). *Efecto del escaldado en la estabilidad fisicoquímica y sensorial de campota de Prunus persica y Solanum sessiliflorum*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional del Santa]. <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/3498/49961.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Andrade, J., Osorio, O. y Pinchao, Y. (2016). Procesamiento de Arvejas (*Pisum sativum* L.). Parte 4: Optimización del Proceso de Escaldado de Arvejas (*Pisum sativum* L.) Variedades Sureña y Andina en base a la Inactivación de Peroxidasa. *Revista Scielo*, 27(4), 43-52. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642016000400005>
- Aquije Gómez, P., Espino Tipismana G., Espinoza de Arenas, L., Surco Laos, F. y Rojas Yaba, Y. (2017). *Caracterización morfoagronómica y evaluación del rendimiento de doce genotipos de pallar (Phaseolus lunatus L.) de granos de colores en la zona media del Valle de Ica*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional San Luis Gonzaga]. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/1552/2164>
- Aquino Bolaños, E., Garzón García, A., Alba Jiménez, J., Chávez Servia, J., Vera Guzmán, A., Carrillo Rodríguez, J., y Santos Basurto, M. (2021). Physicochemical Characterization and Functional Potential of *Phaseolus vulgaris* L. and *Phaseolus coccineus* L. Landrace green beans. *Agronomy*, 11(4), 803. <https://doi.org/10.3390/agronomy11040803>
- Arias Navarro, C. (2019). *Efecto de los materiales de pared sobre las características fisicoquímicas y compuestos bioactivos de una salsa para pizza secada por aspersión*. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nayarit]. <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/2314>
- Arroyo Becerra, M. (2017). *Efecto del tratamiento térmico en las propiedades reológicas de salsas de ajíes nativos del Perú*. [Tesis para optar el título de ingeniero, Universidad Nacional Agraria la Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2660/Q04-A77-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR3lkRJ50AvAgPppiMU19NnNshDf3UC2Vchu643IUmkAQBGDcBa8x28asFc>
- Asto Ramos, A y Suere Rosales, A. (2013). *Comportamiento reológico de la salsa de ají jalapeño (Capsicum annuum) a diferentes concentraciones de goma xantana*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/1934>
- Barrionuevo Moreno, J., Becerra Heraud, J., Uriarte Acosta, R., Vegas Cueto, F. y Zegarra Vílchez, J. (2019). *Planeamiento estratégico para el sector Capsicum en el Perú*. [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica Del Perú].

- https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/13985/BARRIONUEVO_BECERRA_PLANEAMIENTO_CAPSICUM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Begoña de Ancos, O., Gonzáles, M., y Molina, E. (2011). Análisis sensorial de alimentos – Consejo Superior de Investigación Científicas. [Archivo PDF]. <https://www.cedlabs.com/publicaciones/detalle/46-atributos-sensoriales>
- Beltrán Chávez, D. y Farfán León, S. (2022). *Factores de éxito para la penetración de empresas peruanas y mexicanas al mercado de EE.UU. En el segmento de salsas picantes*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Lima]. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/16495/Beltran_Farfán_Factores-%C3%A9xito-penetracion-empresas-peruanas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bendezú Cáceres, M. y Valenzuela García, I. (2022). *Potencial productivo del pallar (phaseolus lunatus l.) semi precoz guiador asociado con maíz (zea mays l.) amiláceo y utilizado como tutor vivo en huerto familiar del cercado de Ica*. [Tesis para optar el título de ingeniero, Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica]. <https://hdl.handle.net/20.500.13028/3169>
- Bermeo Capelo, D. (2019). *Correlación del perfil de textura (TAP9 entre el análisis instrumental y el análisis sensorial del queso fresco*. [Tesis para optar el título de ingeniero, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5574/1/UNACH-EC-ING-AGRO-IND-2019-0008.pdf>
- Braz Assunção, R., Da Cunha, D., De Lacerda de Oliveira, L., Ribeiro de Brito, R. y Stedefeldt, E. (2018). Métodos para aplicar las pruebas de aceptación para la alimentación escolar: validación de la tarjeta lúdica. *Revista Chilena de Nutrición*. 40(4), 357-363. <https://www.redalyc.org/pdf/469/46929416005.pdf>
- Buenrostro Pérez, E. (2020). Evaluación de la rentabilidad del plan de exportación de salsa de Habanero con Mango deshidratada hacia Los Ángeles, Estados Unidos. [Tesis para Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México]. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/105620>
- Cabrera Cueva, M. y Loján Abarca, G. (2010). *Desarrollo de una salsa de ají (Capsicum pubescens), tomate de riñón (Lycopersicon esculentum L.) y tomate de árbol (Cyphomandra betacea)*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Técnica Particular de Loja].

<https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1722/3/Cabrera%20Cueva%20Margot%20Alejandra.pdf>

- Camarena Aliaga, J., Gonzales Jamanca, N., y Portalatino Vega, E. (2020). Análisis proximal físicoquímico y metabólico de frutos del ecotipo *Capsicum chinense* Jacq. “ají supano” para fines industriales. *Revista de Investigación Científica REBIOL*, 40(2), 256-264. <http://dx.doi.org/10.17268/rebiol.2020.40.02.12>
- Capuñay Lluen, K y Rojas Colichón, P. (2020). *Evaluación de los porcentajes de arroz ñelen, pallar y algarroba en la formulación de un complemento alimenticio extruido para preescolares*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8377/BC-4778%20CAPU%C3%91AY%20LLUEN-ROJAS%20COLICHON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carranza Dominguez, L y Meza Barrera, D. (2015). *Efecto del tiempo y temperatura de pasteurización en la pérdida de color y pungencia en una pasta de rocoto*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional del Santa]. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/2631>
- Castro Romero, V. (2015). *Desarrollo, optimización y estudio de la vida útil de una salsa de aceituna negra (*Olea europaea sativa* Hoffg Link) variedad ascolana en función de las características físicoquímicas y aceptabilidad sensorial*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1792>
- Casusol Perea, K. (2016). *Formulación de una salsa picante a base de pulpa de cocona (*solanum sessiliflorum*), ají amarillo (*capsicum baccatum*) y ají charapita (*capsicum chinense*)*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Le Cordon Bleu]. <http://repositorio.ulcb.edu.pe/handle/ULCB/20>
- Cerna Mendoza, A. y Sifuentes Barrios, S. (2022). *Caracterización y extracción de oleorresina del ají paprika (*Capsicum annum*) aplicando hexano y alcohol etílico como solventes*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional de Barranca]. <https://repositorio.unab.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12935/163/TESIS%20Angela%20C%20Cerna%20Mendoza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cevallos Ríos, D. y Álvarez Anzules, A. (2016). *Los envases y embalajes del comercio internacional y la normativa ecuatoriana en la facilitación del comercio internacional*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16846/1/TESIS%20ENVASES%20Y%20EMBALAJES.pdf>
- Chapoñan Reyes, A. y Medina Vásquez, J. (2014). *Determinación del tiempo de vida útil de una salsa picante a partir de rocoto (*Capsicum Pubescens*) y tomate de árbol (*Solanum Betaceum*)*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional del Santa]. <https://core.ac.uk/download/pdf/225484902.pdf>
- Chávez Cuchca, J. (2015). *Identificación de Fitopatógenos fungosos y bacterianos en frutos de cuatro especies del género capsicum al estado post cosecha*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1794/TESIS%20esther%20chavez%20cuchca%2009-12-2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chávez Ramírez, A. (2018). *Crema picante a partir del *Capsicum frutescens* (ají charapita) y *Solanum sessiliflorum* (cocona) envasado en sachets*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/5487/Ana_Tesis_Titulo_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chávez Ugalde, I. (2010). *Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y reológicas de una salsa picante y su estabilidad durante el almacenamiento*. [Tesis para optar el título de Licenciado, Universidad de las Américas Puebla]. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lia/chavez_u_iz/
- Chong Delgado, J. y Parra Valenzuela, D. (2019). *Propuesta para el desarrollo de una línea de salsas de ají artesanales en la ciudad de Guayaquil*. Informe de investigación de la carrera de licenciatura en Gastronomía. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/42055>
- CODEX STAN 306R. (2011). *Norma regional para la salsa de ají*. [Archivo PDF]. https://www.fao.org/input/download/standards/11943/CXS_306Rs.pdf
- Cogorno Postigo, C. (2020). *Análisis estratégico del sector de salsas de mesa en Perú*. [Trabajo de Investigación, Pontificia Universidad Católica del Perú]. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18205/COGORNO_P

OSTIGO CAMILA AN% C3% 81LISIS ESTRAT% C3% 89GICO SECTOR.pdf?sequence=1

- Conforme Ozaeta, G. (2019). *Efecto del tiempo de escaldado y fajilla termoformable sobre el pardeamiento de salsa picante del tomate de árbol*. [Tesis para optar el título de Maestría, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1067/1/TTMAI13.pdf>
- Cortez Cortez, C. (2021). *Elaboración de una salsa picante con aguaje (mauritia flexuosa l. f), aji charapita (capsicum frutesces l.), palillo (cúrcuma longa l.) y evaluación de su estabilidad en almacenamiento*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1917/TS_CVCC_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cortijo Palacios, K. y Holguín Villajuan, X. (2017). *Determinación del tiempo de vida útil de una salsa picante a partir de rocoto (Capsicum Pubescens) y chocho (Lupinus Mutabilis)*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional del Santa]. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3057>
- Cruz Arveras, J. y Mendoza Suarez, J. (2015). *Extracción de la capsaicina contenida en la ulupica (Capsicum cardenasii) y cuantificación del extracto*. [Tesis para optar el título de Licenciado, Universidad Mayor de San Andrés]. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/9304>
- Cruz Saldaña, F. (2016). *Rendimiento del cultivo del pallar (phaseolus lunatus l.), bajo dos módulos de riego por goteo en el sector Barraza, distrito de laredo, provincia de Trujillo, departamento de la libertad – Perú*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/3064>
- Daró, J. (2017). *Vademécum de las salsas*. Editorial Planeta, S. A. https://www.planetadelibros.com/libros contenido extra/36/35201_Vademecum_salsas.pdf
- Delgado Zegarra, K. (2018). *Optimización de los métodos de obtención de la capsaicina del ají limo (capsicum sinense jacq) para la determinación de la dosis letal (DL₅₀) del pulgón verde (aphididae)*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5923/QUdezokr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Elibox, W., Meynard, C., y Umaharan, P. (2017). Fruit volume and width at harvest can be used to predict shelf life in pepper (*Capsicum chinense* Jacq.). *Revista Trop. Agric.*, 94(02), 122-131. <https://agritrop.cirad.fr/599559/1/599559.pdf>
- Espinoza Orihuela, J. (2017). Efecto del tratamiento térmico sobre el color y el contenido de carotenoides totales en salsas de ajíes (*Capsicum* spp) nativos. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3007/Q04-E866-T.pdf?sequence=1>
- Espinoza Peralta, D. I. (2017). *Caracterización morfológica de ajíes de la costa del Perú*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2733>
- Fennema, O. (1993). *Química de los Alimentos*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. España. 1095 p.
- Flores Alcalde, N. (2019). *Elaboración de una salsa a base de huacatay (*Tagetes minuta*) y rocoto (*Capsicum pubescens*) evaluando sus características fisicoquímicas y sensoriales*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/3123>
- Flores Bustamante, V. (2021). *Propuesta de mejora del procesamiento de leguminosas secas en grano para aumentar la productividad de la empresa AGROBEANS S.R.L.* [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/3210/1/TL_FloresBustamanteVictor.pdf
- Gestión. (25 de noviembre de 2018). Perú es el décimo sexto país entre los proveedores de salsas y aderezos de EE.UU. *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/peru-decimo-sexto-pais-proveedores-salsas-aderezos-ee-uu-250836-noticia/?ref=gesr>
- Gómez Villanes, N. y Peña Rivera F. (2019). *Preparation and characterization of capsaicin and oleoresin of two species of capsicum, from the Peruvian coast*. [Archivo pdf]. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/prospectiva/article/view/1267/1403>
- Gómez, R. (2020). Capsicum el reto de crecer en fresco. *Revista Redagricola*. (68), 18-36. <https://www.redagricola.com/pe/assets/uploads/2020/09/ra-peru68-papeldigital.pdf>
- Gramajo Par, M. (2017). Aplicación de los métodos de conservación de alimentos. *Revista Ingeniera y Ciencia*. (1), 10-20.

<https://core.ac.uk/download/pdf/228879718.pdf?fbclid=IwAR3MTYZTzl3UHm5574qTbWmBAN-eghNIHcps7HXzUiWNOOwDk1INNQup21U>

Guerrero Alva, D, (2022). *Efecto de la temperatura en la cinética de deshidratación de ají jalapeño (capsicum annum l.) encurtido*. [Proyecto de Investigación, Universidad Nacional del Callao]. http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/6727/IF_GUERRERO_FIP_A_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gutiérrez Carbajal, G., Miranda Ham, M., Monforte González, M., Nieto Pelayo, Y. y Vásquez Flota, F. (2017). Biosynthesis of capsaicinoids, the pungent principle of peppers. *Revista Fitotecnica Mexicana*, 30(4), 353-360. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61030402>

Gutiérrez Jesús, D. y López Zamora, M. (2019). *Evaluación de la vida útil del néctar de mango (Mangifera Indica) y maracuyá (Passifloraedulis) con adición de harina de tarwi (Lupinus Mutabilis)*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional del Santa]. <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/3505/49970.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández Guillen, A. y Rodríguez López, L. (2022). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de salsa picantes a partir de rocoto verde (Capsicum pubescens) y Sacha tomate (Solanum betaceum)*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad de Lima]. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/16176/Hernandez-Rodriguez_Estudio-planta-productora-salsa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández Malca, K. y Velásquez Ruiz, A. (2018). *Extracción y caracterización de capsaicinoides a partir de desechos orgánicos en la industria de jalapeño verde (Capsicum annum L)*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional del Santa]. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3228>

Hernández Mendo, G. y Radahelly Aquinaga, C. (2023). *Estudio del ají limo (Capsicum chinense Jacq.) en estado maduro para la determinación de sus componentes de calidad expresado en índice de carotenoides utilizando imágenes hiperespectrales*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/11418/Hern%c3%a1ndez_Mendo_Geraldine_Leslie%20y%20Radahelly_Aguinaga_Cristian_Ra%c3%bal.pdf?seq

uence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR0n5pcVAimWWuLLHkTgCmsJtIdIYhy9yWGRN387Z4PykHmIVzDzD9mmGUg

- INIA. (2017). *El cultivo de Pallar*. [Archivo PDF] [http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/984/1/V%C3%A1squez-Cultivo del pallar.pdf](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/984/1/V%C3%A1squez-Cultivo_del_pallar.pdf)
- Kammar García, A., Lazcano Hernández, M., Vera López, O., Yáñez Bahena, I., Segura Badilla, O., Quezada Figueroa, G. y Navarro Cruz, A. (2022). Evaluación de las vías de deterioro de una salsa artesanal para su comercialización. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 26(4), 294-302. <https://scielo.isciii.es/pdf/renhyd/v26n4/2174-5145-renhyd-26-04-294.pdf>
- Kuna, A., Sahoo, M. R., Sowmya, M., Mayengbam, P. D., Dasgupta, M., Sreedhar, M., y Tholemhuang, S. (2018). Nutrient and Antioxidant Properties of Value-Added King Chilli (*Capsicum chinense*) Products. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(06), 1-8. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.706.001>
- La República. (22 de marzo de 2016). El 75% de hogares peruanos consume salsas o cremas picantes preparadas en base a ají amarillo. *La República*. <http://larepublica.pe/22-03-2016/el-75-de-hogares-peruanos-consume-salsas-ocremas-picantes-preparadas-en-base-aji-amarillo>
- LabFerrer. (2013). *Especialistas en actividad de agua (aw) & Isotermas de sorción*. [Archivo PDF]. <https://blog.actividaddeagua.com/wp-content/uploads/2014/05/Fundamentos-de-actividad-de-agua.pdf>
- Lanza Pacheco, A. (2021). *Efectos de la aplicación de pulsos de vacío y concentración del líquido de cobertura en un encurtido de ají (Capsicum chinense) accesión dulce rojo*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Peruana Unión]. https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4698/Antonio_Tesis_Licenciatura_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR1D7Z_SMIiQ4VY4gD5sakD-owyq0UiV-73tGQcGbhyf49jO5PAPGxypIqM
- Laureano Carbajal, L. y Avellaneda Tejada, M. (2018). *Influencia de la temperatura de extrusión en la calidad de un snack elaborado a base de pallar (Phaseolus lunatus) y arroz (Oryza sativa)*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional del Santa].

- <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/3233/48916.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Llanos Antay, M. (2017). *Evaluación de los parámetros fisicoquímicos, reológicos y sensoriales de salsa elaborada a partir de rocoto (Capsicum pubescens) y quinua (Chenopodium quinoa) variedad Pasankalla*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Peruana Unión]. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1726>
- Lon Kan, E. (2017). *Estudios recientes en tres especies de ajíes peruanos*. Universidad Le Cordon Bleu.
- https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/365/17/3_Estudios_recientes_en_tres_variedades_de_aj%C3%AD.pdf?fbclid=IwAR2osm6lH494ZPddYU9M6Gq_RD6qK8K0IVEyLvHZiEoa88s3rVcLqzUYpNU
- López Manterola, G. (2019). Caracterización de la percepción oral de la textura de seis alimentos sólidos. [Archivo PDF]. https://oa.upm.es/56908/1/TFG_GONZALO_BIELZA_LOPEZ_MANTEROLA.pdf
- López Puc, G., Ramírez Sucre, M. y Rodríguez Buenfil, I. (2020). *Capsaicinoides in habanero pepper (Capsicum chinense J.), and factors that affect its production*. [Archivo PDF]. <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/716/1/Cap%206%20Capsaicinoides%20chile%20habaner.pdf>
- López Puc, G., Ramírez Sucre, M., y Rodríguez Buenfil, I. (2020). Capsaicinoides en chile habanero (*Capsicum chinense J.*) y factores que afectan su producción. *Metabólica y cultivo del chile habanero (Capsicum chinense Jacq) de la Península de Yucatán (326)*. Mérida Yucatán: CIATEJ. <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/716/1/Cap%206%20Capsaicinoides%20chile%20habaner.pdf>
- Machado Molina, M., García Pereira, A. y Machado García, N. (2019). Proposal of Color Index Ranges According to Ripeness Stages in Fruits. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 28(4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2071-00542019000400002&script=sci_arttext&tlng=en
- Mariani, S. (6 de agosto de 2015). *Los fuegos del picante*. <https://www.elobservador.com.uy/nota/los-fuegos-del-picante-201586000>

- Medina Restrepo, J. (2020). *Envases y embalajes*. [Archivo PDF]. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1479114/Perfil%20Envases%20y%20Embalaje.pdf?fbclid=IwAR2lGxzM90Pmejs4FVsnjyG6v5n5ji1pWXu2onun65vCYUEFHwZYreWV-no>
- Méndez Samaná, V. (2017). *Efecto de proporciones de tarwi (Lupinus mutabilis S.) sobre las características sensoriales, reológicas y fisicoquímicas de una salsa de rocoto (Capsicum pubescens)*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21350/mendez_sv.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Meza Rímac, W. (2022). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de crema picante a base de aguaymanto (Physalis peruviana) con ají limo (Capsicum chinense)*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad de Lima]. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/16262>
- MINAGRI. (3 de setiembre de 2020). *Más de 200 mil toneladas de ajíes se producen a nivel nacional*. <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/297684-mas-de-200-mil-toneladas-de-ajies-se-producen-a-nivel-nacional>
- Minaya Aguero, C. (2015). *Viscosidad de una salsa de tarwi (Lupinus mutabilis) libre de gluten y lactosa utilizando gomas guar y xantan*. Informe de investigación. <https://repositorio.ulcb.edu.pe/bitstream/handle/ULCB/26/INFORME%20FINAL%2020215-%20CARMEN%20MINAYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moza Soto, P. (2018). *Alimentos andinos*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/6879/MONOGRAF%C3%8DA%20-%20MOZA%20SOTO%20PILAR%20-%20FAN.pdf?sequence=1>
- Neumann, R. (2018). Ajíes y capsicina: desde especia, insecticida, defensa personal hasta medicinal. *Revista INTA*. 2(18), 1-4. https://www.produccion-animal.com.ar/temas_varios/temas_varios/38-ajies.pdf
- NORMA TÉCNICA PERUANA 209.238. (9 de agosto de 2012). Salsa de ají. Requisitos. *El peruano*. <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-y-dejan-sin-efecto-normas-tecnicas-peruanas-sobre-c-resolucion-n-54-2012cnb-indecopi-824868-2>

- NTP 205.019:2015. (2015). Ficha Técnica del Pallar Calidad Extra. <http://zonasegura.seace.gob.pe/documentos//documentos/FichaSubInv/475445820rad7B23A.pdf>
- OllantayFoods. (12 de octubre de 2020). *¿Qué es el ají limo?* http://www.ollantayfoodsperu.com/aji_limo.html
- Olortegui Salas, T. (2016). *Efecto de la gallinaza en tres densidades de siembra de pallar BB (Phaseolus Lunatus L.) con riegos por goteo en un suelo ultisols de Pucallpa*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional de Ucayali]. <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3302/000001337T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
- Palacios Morillo, A. (2015). *Caracterización analítica y diferenciación geográfica de pimentón mediante técnicas de reconocimiento de patrones*. [Tesis para optar el título de Doctor, Universidad de Sevilla]. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/32264/Tesis%20Ana%20Palacios%20Morillo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- PECHAMA S. A. C. (2021). *Ají limo*. [Archivo PDF]. https://www.pechamasac.com/documentacion/FICHA%20TECNICA%20AJI%20LIMO.pdf?fbclid=IwAR1td9vZpF4Ju9UWhqSa6JSVh9_axwKq77OQFfgq9I3Bi2ouLBHSTT26510
- Pereira, J. (19 de diciembre de 2010). *¿Como se ve mi perfil de color es correcto?* <http://www.jpereira.net/rough-profiler/validar-perfil-color-icc-delta-e>
- Pineda García, F. (2020). *Cinética del deterioro de los alimentos*. [Archivo PDF]. https://www.docsity.com/es/cinetica-en-alimentos/5663781/?fbclid=IwAR3u68pVXWZB5hxj5tl5kEH09YnHK8s_w4KxjCcACOfUbziIy41ysPQaiR4
- Quispe Jacobo, F., Rojas, R., Patel, K., Ruíz, C., Calderón, R., Ascencios, E., y Marcelo Salvador, M. (2016). *Ajés Nativos Peruanos- Caracterización Agro-morfológica, químico-nutricional y sensorial. (Ed.), Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°2016-07115*. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1039>
- Quispe, F., Mavel, M., Chanamé, J., Bederski, S. y Sánchez, L. (2019). *Caracterización Agro-Morfológica y químico nutricional de cinco ajés promisoros del INIA-PERÚ*. Editora

http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1046/1/Quispe-Caracterizaci%C3%B3n_agro-morfologica_y_quimico_nutricional_de_cinco_ajies_promisorios_del_INIA_Peru.pdf

RM N°591-2008/MINSA. 2008. Normas legales – Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. 27 de agosto de 2008. No 591. https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MIN_SANORMA.pdf

Roldán Gutiérrez, A. (2022). *Modelo de cambios cualitativos en salsa de ajo mediante evaluación de vida anaquel secundaria bajo condiciones aceleradas*. [Tesis para optar el título de Bachiller, Universidad Zamorano]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/c371e84e-10db-4d33-b315-ff5b4369390a/content>

Rosales Ñaupari, K. (2019) *Determinación de la calidad sanitaria e inocuidad de salsas picantes servidas en establecimientos comerciales de la urbanización Santa Anita en el distrito de Santa Anita*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero, Universidad Norbert Wiener]. http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/3654/T061_40586434_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rubio Jiménez, C. (2020). *Propuesta de diseño de una nueva línea multiproducto para incrementar la utilidad operativa de la asociación CODESE Lambayeque*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/3009/1/TL_RubioJimenezClaudia.pdf

Saldarriaga Llerena, M. (2015). *Sustitución parcial de las harinas de trigo por pallar (Phaseolus lunatus L.) en la elaboración de queque base*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional del Callao]. http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/3011/Saldarriaga%20Llerena_titulo%20alimentos_2005.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Segura Campos, M. R., Ruiz Ruiz, J. C., Chel Guerrero, L., y Betancur Ancona, D. A. (2016). *Capsicum chinense: Composition and Functional Properties. Functional properties of*

- traditional foods* - Reykjavík, Islandia: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7662-8_20
- SENAMHI. (2020). *Boletín agroclimático del capsicum*. [Archivo PDF] <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/03604SENA-29.pdf>
- Severiano Pérez, P. (2019). What is and how is the sensory evaluation used? *Inter disciplina*, 7(19), 47-68. <https://doi.org/10.22201/ceiach.24485705e.2019.19.70287>
- Talens Oliag, P. (2017). Caracterización de las propiedades mecánicas de alimentos mediante análisis de perfil de textura. [Archivo PDF]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/83513/Talens%20-%20Caracterizaci%C3%B3n%20de%20las%20propiedades%20mec%C3%A1nicas%20de%20alimentos%20mediante%20an%C3%A1lisis%20de%20perfil%20de....pdf?sequence=1>
- Talens Oliag, P. (2017). Evaluación del color y tolerancia de color en alimentos a través del espacio CIELAB. [Archivo PDF]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/83392/Talens%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20color%20y%20tolerancia%20de%20color%20en%20alimentos%20a%20trav%C3%A9s%20del%20espacio%20CIELAB.pdf?sequence=1>
- Tintaya Ramos, K. (2022). *Propiedades físicas, fisicoquímicas, químico proximales y reológicas de una salsa mix de aguaymanto y ají amarillo*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/9197/TESIS-tintaya.pdf?sequence=1>
- Toneli, J., Murr, F., y Park, K. (2005). Estudio da reologia de polissacarídeos utilizados na indústria de alimentos. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 7(2), 181-204. <http://dx.doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v7n2p181-204>
- Tormo Llopis, J. (2015). *Desarrollo de salsas con Microalgas*. [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Politécnica De Valencia]. <http://hdl.handle.net/10251/54287>
- Vega, G. (16 de febrero de 2022). *Medición de color en alimentos para una mejor calidad, consistencia y apariencia*. <https://thefoodtech.com/tecnologia-de-los-alimentos/medicion-de-color-en-alimentos-para-una-mejor-calidad-consistencia-y-apariencia/>
- Vílchez Guadalupe, Z. (2020). *Comportamiento reologico de salsa picante de aji charapita (Capsicum frutescens) con pulpa de piña (Ananas comosus), utilizando goma xantana*.

- [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/6213>
- Villar Estrada, J. (2019). *Capsaicinoides, compuestos fenólicos, actividad antioxidante in vitro y color de 100 accesiones de Capsicum spp.* [Tesis para Maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4016>
- Yañez Bahena, A. (2021). *Evaluación de la vida en anaquel de una salsa picante casera para su comercialización.* [Tesis para optar el título de Especialista en Tecnología e Inocuidad de los alimentos, Universidad Autónoma de Puebla]. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/a1740255-7e65-4a7f-94ba-18b9a79810f7/content>
- Zeña Neciosup, C. (2018). *Efecto de la fertilización con fertilizantes inorgánicos, proteicos y biofertilizantes, sobre los parámetros agronómicos del pallar (Phaseolus Lunatus L.) tipo americano en la parte baja del valle chancay Lambayeque.* [Tesis para optar el título de Ingeniero, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/2118>
- Zúñiga Arrieta, C. (2017). *Evaluación del efecto del pH y acidulantes orgánicos sobre la tolerancia térmica y sobrevivencia de Pichia manshurica en salsas de chile picante acidificadas llenadas en frío.* [Tesis para optar la Licenciatura, Universidad de Costa Rica]. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/4547/1/41857.pdf>

VIII. ANEXOS

ANEXO 1. BALANCE DE MATERIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA SALSA PICANTE CON AJÍ LIMO Y PURÉ DE PALLAR

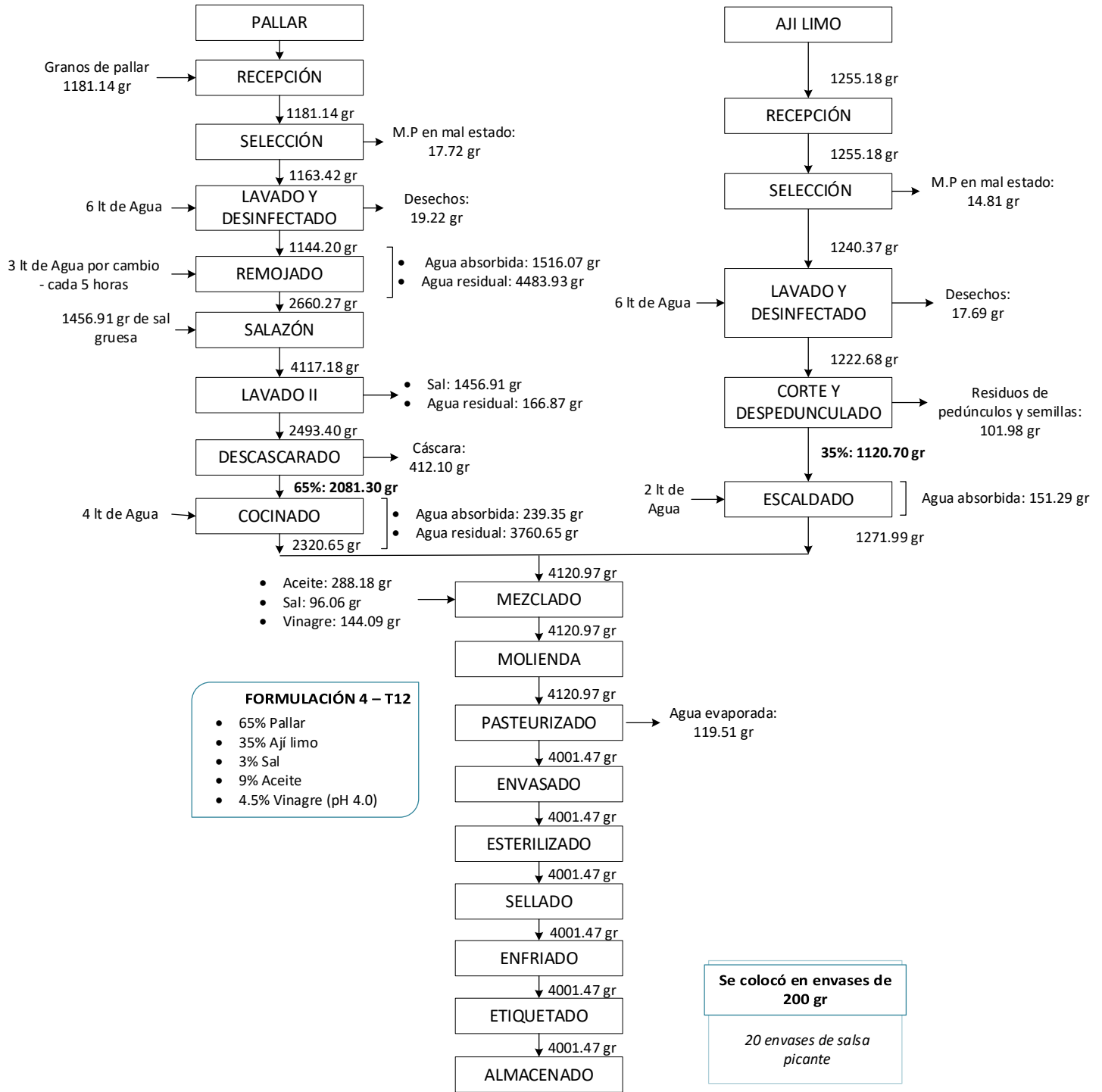


Figura 57: Diagrama de flujo del balance de materia para la obtención de la salsa picante con ají limo y puré pallar

Tabla 63: Resultados del rendimiento de la elaboración de la salsa picante

| RENDIMIENTO DE LA ELABORACIÓN DE SALSA PICANTE DE AJÍ LIMO Y PURÉ DE PALLAR | | | | | | | |
|--|-------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------------|------------------|----------|
| OPERACIÓN | INGRESO (gr) | SALIDA (gr) | RENDIMIENTO (%) | PÉRDIDAS | | GANANCIAS | |
| | | | | gr | % | gr | % |
| Ají limo | | | | | | | |
| Recepción | 1255.18 | 1255.18 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Selección | 1255.18 | 1240.37 | 98.82 | 14.81 | 1.18 | 0.00 | 0.00 |
| Lavado y desinfectado | 1240.37 | 1222.68 | 98.57 | 17.69 | 1.43 | 0.00 | 0.00 |
| Corte y despenculado | 1222.68 | 1120.70 | 91.66 | 101.98 | 8.34 | 0.00 | 0.00 |
| Escaldado | 1120.70 | 1271.99 | 113.50 | 0.00 | 0.00 | 151.29 | 13.50 |
| Pallar | | | | | | | |
| Recepción | 1181.14 | 1181.14 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Selección | 1181.14 | 1163.42 | 98.50 | 17.72 | 1.50 | 0.00 | 0.00 |
| Lavado y desinfectado | 1163.42 | 1144.20 | 98.35 | 19.22 | 1.65 | 0.00 | 0.00 |
| Remojado | 1144.20 | 2660.27 | 232.50 | 0.00 | 0.00 | 1516.07 | 132.50 |
| Salazón | 2660.27 | 4117.18 | 154.77 | 0.00 | 0.00 | 1456.91 | 54.77 |
| Lavado II | 4117.18 | 2493.40 | 60.56 | 1623.78 | 39.44 | 0.00 | 0.00 |
| Descascarado | 2493.40 | 2081.30 | 83.47 | 412.10 | 16.53 | 0.00 | 0.00 |
| Cocinado | 2081.30 | 2320.65 | 111.50 | 0.00 | 0.00 | 239.35 | 11.50 |
| Salsa de Ají limo y pallar | | | | | | | |
| Mezclado | 4120.97 | 4120.97 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Molienda | 4120.97 | 4120.97 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pasteurizado | 4120.97 | 4001.47 | 97.10 | 119.51 | 2.90 | 0.00 | 0.00 |
| Envasado | 4001.47 | 4001.47 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Esterilizado | 4001.47 | 4001.47 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sellado | 4001.47 | 4001.47 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Enfriado | 4001.47 | 4001.47 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Etiquetado | 4001.47 | 4001.47 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Almacenamiento | 4001.47 | 4001.47 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL | | 4001.47 | gr | 20 | N° de envases de 200 gr | | |

Se calculará el rendimiento de la salsa con la siguiente formula:

$$Rendimiento = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100 = \frac{4001.47 \text{ gr}}{4120.47 \text{ gr}} \times 100$$

$$Rendimiento = 97.10\%$$

Se tuvo en cuenta la cantidad que ingreso al mezclado de acuerdo al tratamiento 12, siendo este el ganador en la evaluación sensorial.

ANEXO 2. ETAPAS DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA SALSA PICANTE CON AJÍ LIMO Y PURÉ PALLAR

1. Recepción y selección de la materia prima



Figura 58:Recepción del ají limo



Figura 59:Recepción del pallar



Figura 60:Materia prima de descarte (ají limo)



Figura 61:Materia prima de descarte (pallar)

2. Pesado de la materia prima



Figura 62:Pesado del pallar



Figura 63:Pesado del ají limo

3. Pesado de la materia prima



Figura 64: *Lavado y desinfectado del pallar*



Figura 65: *Lavado y desinfectado del ají limo*

4. Corte y despedunculado



Figura 66: *Corte y despedunculado del ají limo*

5. Escaldado



Figura 67: *Escaldado del ají limo*



Figura 68: *Escurreido del ají limo*

6. Remojado



Figura 69:Remojado del pallar por 10 horas

7. Salazón



Figura 70:Salazón del pallar por 1 hora

8. Lavado II



Figura 71:Lavado del pallar

9. Descascarado



Figura 72: *Desprendimiento de las cascarras del pallar*

10. Cocinado



Figura 73: *Cocinado del pallar*



Figura 74: *Obtención del puré de pallar*

11. Mezclado



Figura 75: *Mezclado de ingredientes para la salsa*

12. Molienda o licuado



Figura 76: *Molienda o licuado*

13. Pasteurizado



Figura 77: *Pasteurizado de la salsa*

14. Envasado



Figura 78: *Envases (200g) utilizados para la salsa*

15. Esterilizado



Figura 79:*Esterilizado de tapas y envases*

16. Sellado



Figura 80:*Sellado de la salsa*

17. Enfriado



Figura 81:*Enfriado de la salsa*

18. Etiquetado



Figura 82: *Etiquetado de los envases de salsa*

19. Almacenamiento



Figura 83: *Almacenamiento de la salsa*

ANEXO 3. FORMATO DE ANÁLISIS SENSORIAL



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL



FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE SALSA PICANTE CON AJÍ LIMO (*Capsicum sinense jacq.*) Y PURÉ DE PALLAR (*Phaseolus lunatus L.*)

Nombre y apellidos: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Fecha: ____/____/____

INSTRUCCIONES PARA LA EVALUACIÓN

- Frente a usted hay (12) muestras de "Salsa picante con ají limo y puré de pallar", por favor observe, pruebe y evalúe en cuanto a los atributos: **color, olor, sabor y pungencia (picante)**.
- Utilice la puntuación de acuerdo a la categoría que se muestra en el siguiente cuadro para cada una de las formulaciones teniendo en cuenta también cada atributo a evaluar.

| Calificación | Categoría |
|--------------|-----------------------------|
| 1 | Me disgusta muchísimo |
| 2 | Me disgusta mucho |
| 3 | Me disgusta moderadamente |
| 4 | Me disgusta ligeramente |
| 5 | Ni me gusta/ ni me disgusta |
| 6 | Me gusta ligeramente |
| 7 | Me gusta moderadamente |
| 8 | Me gusta mucho |
| 9 | Me gusta muchísimo |

- Según su percepción general indique el grado en que le agrada o le desagrada cada muestra de salsa. **Recuerde tomar agua entre muestra y muestra.**

| TRATAMIENTOS | ATRIBUTOS | | | |
|--------------|-----------|------|-------|------------------------|
| | COLOR | OLOR | SABOR | PUNGENCIA (picante) |
| T1 | | | | |
| T2 | | | | |
| T3 | | | | |
| T4 | | | | |
| T5 | | | | |
| T6 | | | | |
| T7 | | | | |
| T8 | | | | |
| T9 | | | | |
| T10 | | | | |
| T11 | | | | |
| T12 | | | | |

Comentarios y sugerencias:

¡GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!

Figura 84: *Formato de análisis sensorial*

ANEXO 4. ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS FORMULACIONES DE SALSA PICANTE



Figura 85: Explicación de la ficha sensorial al panelista



Figura 86: Presentación y calificación de las formulaciones



Figura 87: Ejecución del análisis sensorial

Tabla 64: Determinación de la evaluación sensorial para la pungencia (picor), según la norma CODEX STAN 307-2011 para chiles.

| SCALA | PICOR | SHU |
|-------|----------------|----------------|
| 1 | No pica nada | 0 |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | Picor moderado | 900 a 1999 |
| 5 | | |
| 6 | Picor medio | 2000 a 19999 |
| 7 | | |
| 8 | Pica mucho | 20000 a 100000 |
| 9 | | |
| | Pica demasiado | > 100 000 |

Tabla 65: Puntajes obtenidos por la apreciación de los panelistas en el análisis sensorial con respecto al color

| PANELISTAS | ATRIBUTO (COLOR) | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | pH: 4,8 (control) | | | | pH: 4,5 | | | | pH: 4,0 | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 |
| P1 | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 | 4 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 9 |
| P2 | 7 | 7 | 6 | 6 | 4 | 4 | 6 | 6 | 5 | 7 | 7 | 8 |
| P3 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 9 |
| P4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 6 | 6 | 7 | 8 |
| P5 | 6 | 4 | 4 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P6 | 8 | 8 | 8 | 9 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 |
| P7 | 8 | 7 | 8 | 7 | 6 | 8 | 7 | 7 | 9 | 8 | 8 | 8 |
| P8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P9 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | 8 | 7 | 9 | 9 |
| P10 | 5 | 6 | 7 | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 | 6 | 8 |
| P11 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 3 | 3 | 8 |
| P12 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P13 | 9 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 5 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| P14 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 5 | 4 | 5 | 6 | 6 | 4 | 8 |
| P15 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 9 |
| P16 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| P17 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P18 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 9 |
| P19 | 7 | 7 | 8 | 6 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 8 | 7 | 9 |
| P20 | 5 | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| PROMEDIO I | 6.35 | 6.25 | 6.50 | 6.80 | 6.50 | 6.50 | 6.50 | 6.50 | 6.85 | 6.75 | 6.75 | 8.35 |
| P21 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 8 |
| P22 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| P23 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| P24 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| P25 | 5 | 5 | 4 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 |
| P26 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| P27 | 6 | 7 | 8 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| P28 | 6 | 7 | 6 | 8 | 6 | 8 | 6 | 8 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| P29 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| P30 | 8 | 6 | 5 | 5 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| P31 | 7 | 7 | 8 | 7 | 8 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| P32 | 7 | 7 | 7 | 6 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 |
| P33 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| P34 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 7 | 5 | 8 |
| P35 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 9 | 9 | 8 | 7 | 7 | 8 |
| P36 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P37 | 9 | 9 | 8 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 | 9 |
| P38 | 7 | 7 | 7 | 8 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| P39 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 6 | 5 | 4 | 3 | 6 | 8 |
| P40 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| PROMEDIO II | 7.00 | 7.00 | 6.90 | 7.10 | 7.00 | 7.10 | 7.35 | 7.35 | 7.35 | 7.40 | 7.35 | 8.05 |
| P41 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9 |
| P42 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P43 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P44 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| P45 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P46 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| P47 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P48 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P49 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| P50 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 9 |
| P51 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9 |
| P52 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 5 | 7 | 7 | 7 | 9 |
| P53 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9 |
| P54 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P55 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| P56 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| P57 | 6 | 6 | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 6 | 6 | 6 | 8 |
| P58 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P59 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 5 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P60 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 |
| PROMEDIO III | 6.40 | 6.40 | 6.40 | 6.60 | 6.70 | 6.60 | 6.50 | 6.70 | 6.90 | 7.00 | 7.10 | 8.00 |
| PROMEDIO GENERAL | 6.58 | 6.55 | 6.60 | 6.83 | 6.73 | 6.73 | 6.78 | 6.85 | 7.03 | 7.05 | 7.07 | 8.13 |

Tabla 66: Puntajes obtenidos por la apreciación de los panelistas en el análisis sensorial con respecto al olor

| PANELISTAS | ATRIBUTO (OLOR) | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | pH: 4,8 (control) | | | | pH: 4,5 | | | | pH: 4,0 | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 |
| P1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 6 | 6 | 4 | 5 | 5 | 8 |
| P2 | 6 | 6 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 8 |
| P3 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 9 |
| P4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 8 |
| P5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 |
| P6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 9 |
| P7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 8 | 9 |
| P8 | 8 | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 8 |
| P9 | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 9 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 |
| P10 | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 | 8 |
| P11 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 3 | 3 | 8 |
| P12 | 7 | 8 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P13 | 9 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 5 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| P14 | 5 | 4 | 7 | 7 | 7 | 4 | 6 | 6 | 7 | 8 | 5 | 9 |
| P15 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 9 |
| P16 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | 6 | 7 | 6 |
| P17 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 8 |
| P18 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 8 |
| P19 | 8 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 |
| P20 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| PROMEDIO I | 6.15 | 5.95 | 6.05 | 6.40 | 6.35 | 6.30 | 6.50 | 6.45 | 6.30 | 6.20 | 6.20 | 8.15 |
| P21 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 8 |
| P22 | 9 | 9 | 7 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| P23 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 7 | 9 |
| P24 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| P25 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| P26 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P27 | 7 | 7 | 8 | 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| P28 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 6 | 8 |
| P29 | 9 | 8 | 9 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 |
| P30 | 7 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| P31 | 6 | 5 | 5 | 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 8 |
| P32 | 8 | 7 | 6 | 4 | 5 | 6 | 5 | 6 | 3 | 5 | 6 | 8 |
| P33 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P34 | 5 | 5 | 6 | 5 | 7 | 5 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 8 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| P35 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| P36 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P37 | 8 | 6 | 7 | 8 | 7 | 8 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 |
| P38 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P39 | 5 | 6 | 4 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| P40 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 9 |
| PROMEDIO II | 6.85 | 6.70 | 6.50 | 6.50 | 6.60 | 6.85 | 6.85 | 7.20 | 6.80 | 7.00 | 7.10 | 7.80 |
| P41 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P42 | 8 | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| P43 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P44 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 |
| P45 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P46 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P47 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9 |
| P48 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 9 |
| P49 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 9 |
| P50 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 |
| P51 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 9 |
| P52 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P53 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P54 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P55 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 | 5 | 8 | 9 |
| P56 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P57 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| P58 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9 |
| P59 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| P60 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 9 |
| PROMEDIO III | 6.05 | 5.95 | 5.90 | 6.00 | 6.20 | 6.25 | 6.30 | 6.50 | 6.60 | 6.60 | 6.85 | 8.05 |
| PROMEDIO GENERAL | 6.35 | 6.20 | 6.15 | 6.30 | 6.38 | 6.47 | 6.55 | 6.72 | 6.57 | 6.60 | 6.72 | 8.00 |

Tabla 67: Puntajes obtenidos por la apreciación de los panelistas en el análisis sensorial con respecto al sabor

| PANELISTAS | ATRIBUTO (SABOR) | | | | | | | | | | | |
|------------|-------------------|----|----|----|---------|----|----|----|---------|-----|-----|-----|
| | pH: 4,8 (control) | | | | pH: 4,5 | | | | pH: 4,0 | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 |
| P1 | 5 | 4 | 5 | 6 | 4 | 3 | 5 | 6 | 3 | 3 | 4 | 8 |
| P2 | 7 | 7 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 |
| P3 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| P4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 | 9 |
| P5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 |
| P6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 4 | 5 | 5 | 7 | 5 | 6 | 6 | 8 |
| P7 | 8 | 9 | 8 | 8 | 6 | 7 | 6 | 7 | 8 | 8 | 7 | 9 |
| P8 | 7 | 6 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 3 | 5 | 8 |
| P9 | 8 | 9 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 7 | 9 | 9 |
| P10 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 7 | 6 | 8 |
| P11 | 6 | 7 | 6 | 8 | 6 | 7 | 8 | 7 | 7 | 5 | 5 | 8 |
| P12 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 |
| P13 | 9 | 9 | 6 | 9 | 9 | 9 | 8 | 5 | 8 | 9 | 6 | 8 |
| P14 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 3 | 6 | 6 | 8 | 8 | 4 | 8 |
| P15 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 9 |
| P16 | 8 | 8 | 7 | 9 | 7 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 | 9 |
| P17 | 7 | 8 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| P18 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 8 |
| P19 | 8 | 7 | 8 | 7 | 7 | 8 | 7 | 8 | 6 | 6 | 9 | 9 |
| P20 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 9 |
| PROMEDIO I | 6.75 | 6.75 | 6.55 | 7.10 | 6.60 | 6.75 | 6.75 | 6.85 | 6.60 | 6.55 | 6.60 | 8.35 |
| P21 | 4 | 4 | 5 | 7 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 8 |
| P22 | 9 | 6 | 8 | 6 | 6 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 9 |
| P23 | 9 | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| P24 | 5 | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 |
| P25 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| P26 | 4 | 5 | 6 | 6 | 5 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P27 | 7 | 7 | 8 | 8 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | 8 |
| P28 | 8 | 8 | 8 | 8 | 6 | 8 | 6 | 9 | 8 | 6 | 6 | 8 |
| P29 | 8 | 8 | 9 | 8 | 7 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 9 | 7 |
| P30 | 7 | 7 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 9 | 8 | 9 | 7 | 7 |
| P31 | 7 | 8 | 6 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 | 7 | 8 | 9 | 9 |
| P32 | 9 | 8 | 8 | 9 | 7 | 9 | 7 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| P33 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 7 | 8 | 7 |
| P34 | 7 | 8 | 8 | 6 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 6 | 6 | 9 |
| P35 | 9 | 7 | 6 | 7 | 6 | 8 | 7 | 6 | 7 | 4 | 4 | 9 |
| P36 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 |
| P37 | 8 | 9 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 | 6 | 6 | 6 |
| P38 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| P39 | 4 | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 2 | 3 | 8 |
| P40 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| PROMEDIO II | 7.00 | 6.75 | 6.85 | 6.80 | 6.35 | 6.60 | 6.60 | 6.85 | 6.75 | 6.50 | 6.70 | 7.75 |
| P41 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| P42 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P43 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 5 | 5 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| P44 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| P45 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| P46 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| P47 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| P48 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P49 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 6 | 6 | 6 | 9 |
| P50 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| P51 | 5 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P52 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| P53 | 6 | 6 | 6 | 8 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| P54 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| P55 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 9 |
| P56 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P57 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| P58 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P59 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 |
| P60 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| PROMEDIO III | 6.00 | 6.00 | 6.20 | 6.60 | 6.55 | 6.65 | 6.60 | 6.85 | 7.25 | 7.30 | 7.65 | 8.15 |
| PROMEDIO GENERAL | 6.58 | 6.50 | 6.53 | 6.83 | 6.50 | 6.67 | 6.65 | 6.85 | 6.87 | 6.78 | 6.98 | 8.08 |

Tabla 68: Puntajes obtenidos por la apreciación de los panelistas en el análisis sensorial con respecto a la pungencia (picor)

| PANELISTAS | ATRIBUTO (PUNGENCIA) | | | | | | | | | | | |
|------------|----------------------|----|----|----|---------|----|----|----|---------|-----|-----|-----|
| | pH: 4,8 (control) | | | | pH: 4,5 | | | | pH: 4,0 | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 |
| P1 | 4 | 6 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 9 |
| P2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| P3 | 7 | 8 | 8 | 8 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 9 |
| P4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| P5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 7 | 9 | 9 |
| P6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 4 | 4 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 8 |
| P7 | 5 | 5 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| P8 | 6 | 5 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 5 | 5 | 8 |
| P9 | 6 | 6 | 8 | 7 | 6 | 8 | 8 | 8 | 9 | 7 | 8 | 8 |
| P10 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 9 |
| P11 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 8 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| P12 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| P13 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 |
| P14 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 8 |
| P15 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 8 |
| P16 | 6 | 7 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 | 7 |
| P17 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 9 |
| P18 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 5 | 8 |
| P19 | 7 | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| P20 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 9 |
| PROMEDIO I | 4.75 | 5 | 5.1 | 5.35 | 4.75 | 4.65 | 5.2 | 5.4 | 5.05 | 4.9 | 5.15 | 8.25 |
| P21 | 5 | 5 | 7 | 7 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 9 |
| P22 | 9 | 8 | 8 | 9 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 9 | 9 |
| P23 | 7 | 3 | 5 | 7 | 3 | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 | 8 | 9 |
| P24 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 |
| P25 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 |
| P26 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P27 | 6 | 7 | 8 | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P28 | 6 | 7 | 7 | 8 | 6 | 8 | 5 | 8 | 8 | 6 | 5 | 9 |
| P29 | 9 | 9 | 8 | 8 | 6 | 6 | 6 | 8 | 7 | 7 | 8 | 6 |
| P30 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 7 | 9 | 8 | 7 | 8 | 8 |
| P31 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 |
| P32 | 8 | 7 | 6 | 8 | 8 | 9 | 8 | 7 | 6 | 7 | 8 | 6 |
| P33 | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 |
| P34 | 5 | 6 | 5 | 7 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| P35 | 8 | 8 | 7 | 6 | 4 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 9 |
| P36 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 8 |
| P37 | 8 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9 |
| P38 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| P39 | 6 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 4 | 7 |
| P40 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| PROMEDIO II | 6.25 | 6 | 6.15 | 6.55 | 5.4 | 5.85 | 6 | 6.3 | 6.5 | 6.3 | 6.7 | 7.8 |
| P41 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| P42 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| P43 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| P44 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| P45 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| P46 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| P47 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| P48 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| P49 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 8 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| P50 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9 |
| P51 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 7 | 8 |
| P52 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| P53 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| P54 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| P55 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 6 | 9 |
| P56 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| P57 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 9 | 9 |
| P58 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| P59 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 8 |
| P60 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 |
| PROMEDIO III | 4.75 | 4.75 | 4.65 | 4.9 | 5.05 | 5.25 | 5.5 | 5.65 | 6.25 | 6.45 | 6.85 | 7.8 |
| PROMEDIO GENERAL | 5.25 | 5.25 | 5.30 | 5.60 | 5.07 | 5.25 | 5.57 | 5.78 | 5.93 | 5.88 | 6.23 | 7.95 |

ANEXO 5. ANÁLISIS DE LA CARACTERÍSTICA DEL PESO DE LA MATERIA PRIMA (AJÍ LIMO Y PALLAR)

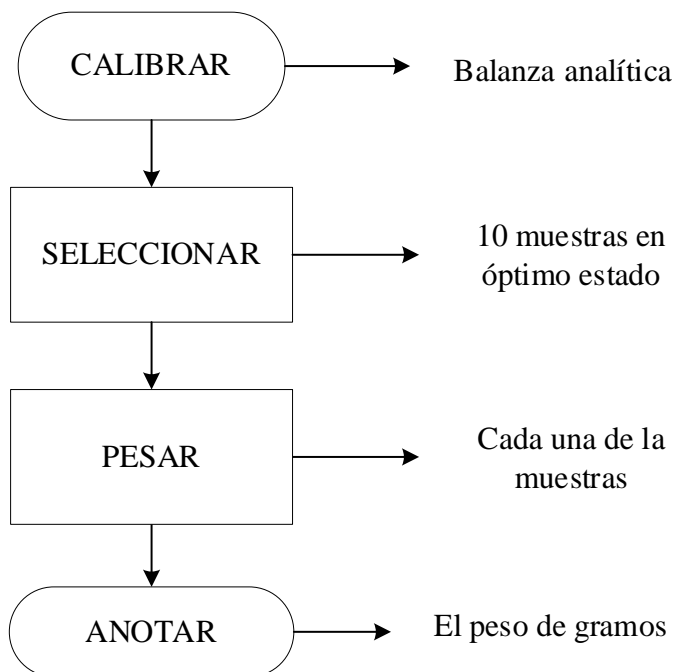


Figura 88: Diagrama de flujo de la Característica del Peso para la materia prima

Tabla 69: Característica del tamaño del pallar con respecto a su peso por grano

| Característica del tamaño del pallar con respecto a su peso por grano | |
|--|---|
| Tipo | Tamaño y calibre |
| Pallar iqueño y costero | Extra grande, 100 semillas pesan 200 a 245 g 30 a 58 semillas por 100 gramos |
| Pallar mediano | Grande, 100 semillas pesan 138 a 162 g 67 a 72 semillas por 100 gramos |
| Pallar bebé | Pequeño, 100 semillas pesan 125 a 135 g 85 a 95 semillas por 100 gramos |
| Pallar bebé verde | Pequeño, 100 semillas pesan 40 a 50 g 200 a 250 semillas por 100 gramos |
| Pallar papa | Mediano, 100 semillas pesan 45 a 65 g 153 a 222 semillas por 100 gramos |

Fuente: INIA – Instituto Nacional de Investigación Agraria (2017).

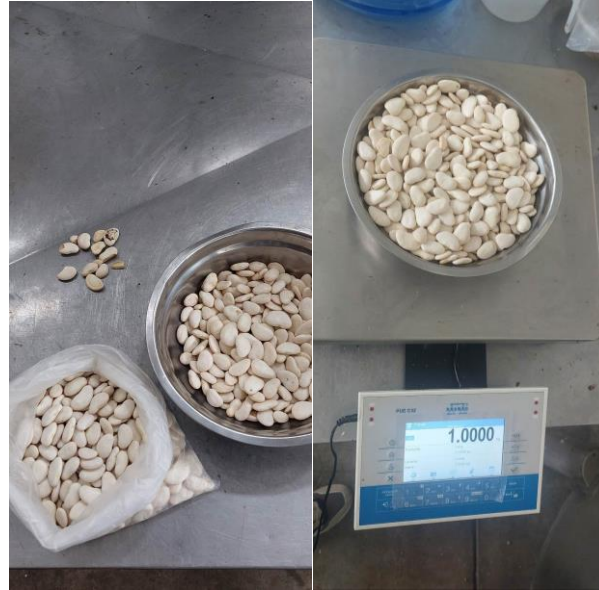


Figura 89: *Conteo de granos de pallar por kilo*



Figura 90: *Selección de 10 muestras de ají limo para pesarlos*



Figura 92: *Anotar el peso obtenido por cada muestra de ají limo*



Figura 91: *Selección de 10 muestras de pallar para pesarlos*



Figura 93: *Anotar el peso obtenido por cada muestra de pallar*

Tabla 70: Resultados obtenidos del peso de 10 muestras de ají limo

| Muestras | Peso (g) |
|-----------------|--------------------|
| 1 | 10.04 |
| 2 | 10.95 |
| 3 | 9.47 |
| 4 | 9.53 |
| 5 | 11.45 |
| 6 | 10.71 |
| 7 | 8.56 |
| 8 | 7.67 |
| 9 | 9.03 |
| 10 | 7.58 |
| PROMEDIO | 9.50 ± 1.33 |

Tabla 71: Resultados obtenidos del peso de 10 muestras de pallar

| Muestras | Peso (g) |
|-----------------|--------------------|
| 1 | 2.9 |
| 2 | 2.43 |
| 3 | 2.41 |
| 4 | 2.34 |
| 5 | 2.49 |
| 6 | 2.47 |
| 7 | 2.81 |
| 8 | 2.48 |
| 9 | 2.58 |
| 10 | 2.31 |
| PROMEDIO | 2.52 ± 0.19 |

ANEXO 6. ANÁLISIS DE LA CARACTERÍSTICA DEL TAMAÑO (LARGO Y ANCHO) DE LA MATERIA PRIMA (AJÍ LIMO Y PALLAR)

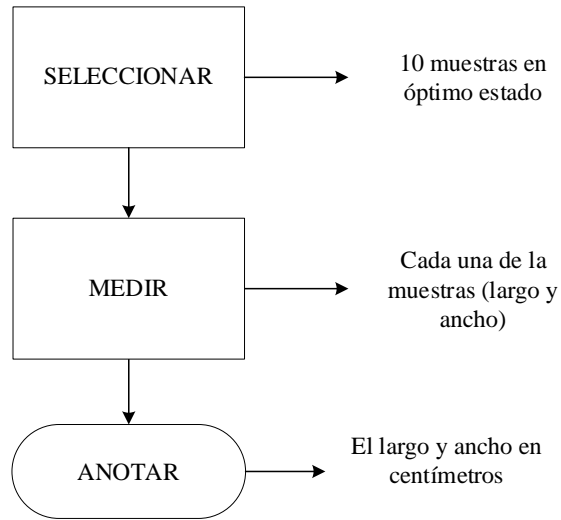


Figura 94: *Diagrama de flujo de la Característica del Tamaño (longitud y ancho) para la materia prima*



Figura 95: *Medida de longitud del ají limo*



Figura 97: *Medida de longitud del pallar*



Figura 96: *Medida del ancho del ají limo*



Figura 98: *Medida del ancho del pallar*

Tabla 72: Resultados obtenidos de la longitud y ancho de 10 muestras de ají limo

| MUESTRAS | LONGITUD | | ANCHO | |
|-----------------|----------|---------------------|-------|---------------------|
| | (cm) | (mm) | (cm) | (mm) |
| 1 | 6.3 | 63 | 2.7 | 27 |
| 2 | 6.2 | 62 | 2.8 | 28 |
| 3 | 4.8 | 48 | 2.6 | 26 |
| 4 | 5 | 50 | 3 | 30 |
| 5 | 5.5 | 55 | 2.5 | 25 |
| 6 | 5.4 | 54 | 2.7 | 27 |
| 7 | 6 | 60 | 2.6 | 26 |
| 8 | 5.8 | 58 | 2.4 | 24 |
| 9 | 5.4 | 54 | 2.6 | 26 |
| 10 | 4.7 | 47 | 2.9 | 29 |
| PROMEDIO | | 55.10 ± 5.65 | | 26.80 ± 1.81 |

Tabla 73: Resultados obtenidos de la longitud y ancho de 10 muestras del pallar

| MUESTRAS | LONGITUD | | ANCHO | |
|-----------------|----------|---------------------|-------|---------------------|
| | (cm) | (mm) | (cm) | (mm) |
| 1 | 2.9 | 29 | 1.7 | 17 |
| 2 | 2.8 | 28 | 1.7 | 17 |
| 3 | 2.7 | 27 | 1.8 | 18 |
| 4 | 2.6 | 26 | 1.7 | 17 |
| 5 | 2.6 | 26 | 2.1 | 21 |
| 6 | 2.9 | 29 | 1.9 | 19 |
| 7 | 2.7 | 27 | 1.8 | 18 |
| 8 | 2.8 | 28 | 1.8 | 18 |
| 9 | 2.6 | 26 | 2.0 | 20 |
| 10 | 2.7 | 27 | 1.8 | 18 |
| PROMEDIO | | 27.30 ± 1.16 | | 18.30 ± 1.34 |

ANEXO 7. DETERMINACIÓN DE COLOR INSTRUMENTAL PARA LA MATERIA PRIMA (AJÍ LIMO Y PALLAR) Y SALSAS PICANTES

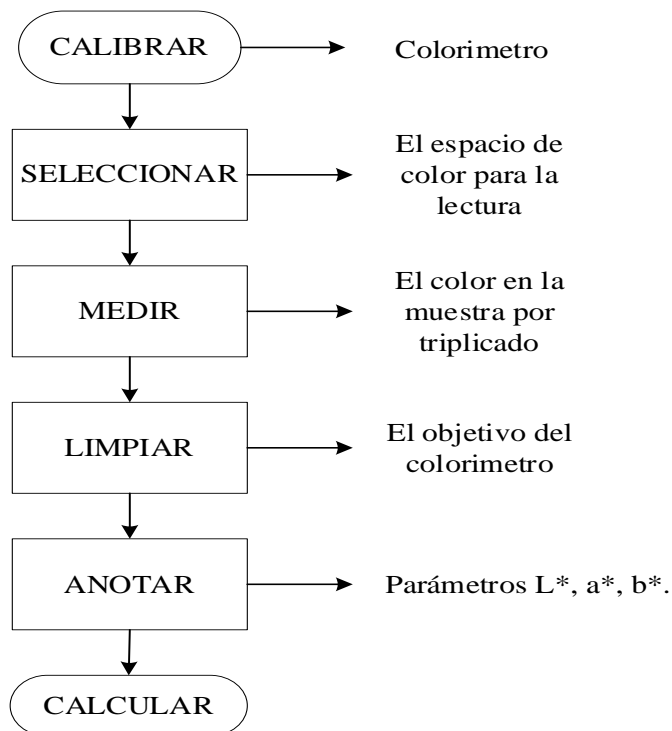


Figura 99: *Diagrama de flujo del Color (Método CIELAB)*

Fórmulas usadas:

$$\text{Cromacidad } (C^*) = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$\text{Ángulo de tonalidad } (h^\circ) = \arctg \frac{b^*}{a^*}$$

$$\text{Índice de color } (IC^*) = \frac{a^* \times 1000}{L^* \times b^*}$$

Variación de color:

A continuación, se muestra los valores de L^* , a^* , b^* (estándar), obtenidos por una salsa de ají limo comercial marca “Sabores de la Selva” en frasco de vidrio en presentación de 90g. Fórmulas para determinar las diferencias de las escalas de colores:

$$\Delta L^* = L^* - L_o^*$$

$$\Delta a^* = a^* - a_o^*$$

$$\Delta b^* = b^* - b_o^*$$

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

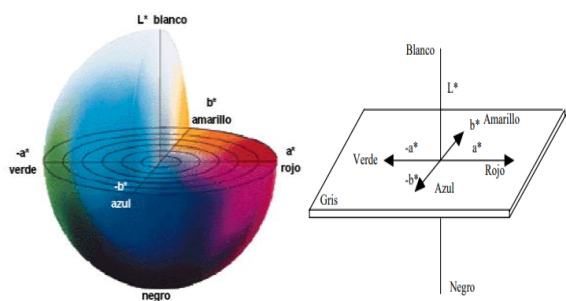


Figura 100: Diagramas de cromaticidad en el espacio CIELAB

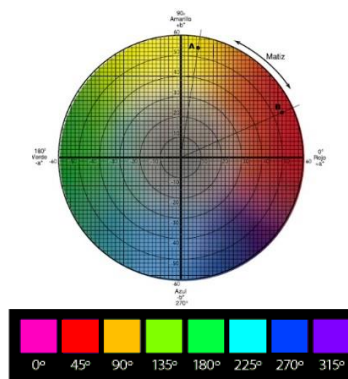


Figura 101: Diagramas del ángulo de tonalidad en el espacio CIELAB

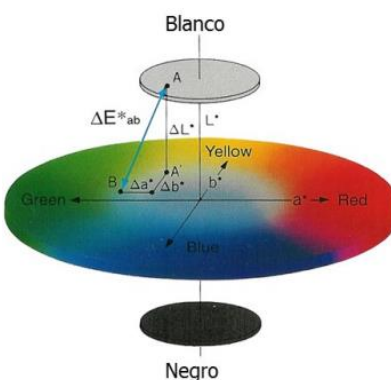


Figura 102: Estimación de la figura de color global en el espacio CIELAB

Tabla 74: Características de variación IC^* utilizado para el control de calidad organoléptica de alimentos

| Índice de color (IC^*) | | |
|----------------------------|------------|---|
| Signo | Valor | Característica |
| Negativo | - 40 a -20 | Su valor relaciona los colores que van desde el azul-violeta al verde profundo. |
| | -20 a -2 | Su valor relaciona los colores que van del verde profundo al verde amarillento. |
| | -2 a +2 | Presenta el amarillo verdoso |
| Positivo | +2 a +20 | Su valor relaciona los colores que van del amarillo pálido al naranja intenso. |
| | +20 a +40 | Su valor relaciona los colores que van desde el naranja intenso al rojo profundo. |

Fuente: Talens, 2017



Figura 103: Evaluación de color de salsa comercial

Tabla 75: Resultados de los parámetros L^* , a^* , b^* (estándar) de la salsa de ají limo comercial.

| Parámetros de color | Salsa comercial (estándar) |
|---------------------|----------------------------|
| L^* | 24.64 |
| a^* | 4.71 |
| b^* | 6.64 |

Tabla 76: Resultados de ΔL^* , Δa^* , Δb^* y ΔE^* entre la salsa picante comercial y la salsa presentada en esta investigación

| TIEMPO (DÍAS) | VARIACIÓN DE COLOR | | | |
|---------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| | ΔL^* | Δa^* | Δb^* | ΔE^* |
| 0 | 32.06 | 18.70 | 41.16 | 55.42 |
| 7 | 32.11 | 18.77 | 41.11 | 55.44 |
| 14 | 32.48 | 19.13 | 41.21 | 55.86 |
| 21 | 32.57 | 19.21 | 41.28 | 55.98 |
| 28 | 32.70 | 19.35 | 41.44 | 56.23 |
| 35 | 32.97 | 19.61 | 41.70 | 56.67 |
| 42 | 33.03 | 19.68 | 41.79 | 56.79 |
| 49 | 32.96 | 19.60 | 41.71 | 56.66 |

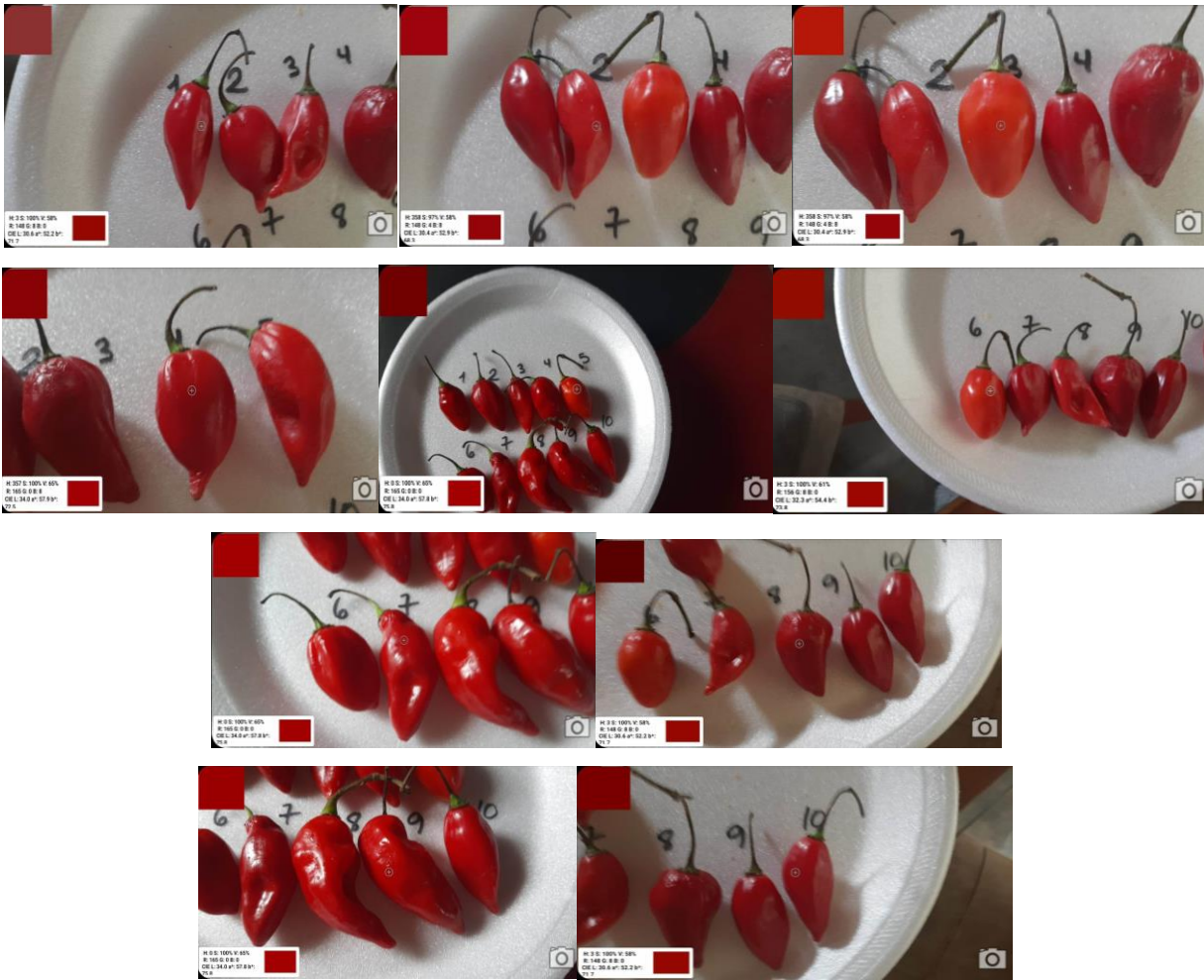


Figura 104: Evaluación del color para el ají limo

Tabla 77: Resultados obtenidos del color instrumental (CIELAB) para el ají limo

| MUESTRAS | PARÁMETROS | | | | | |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | L* | a* | b* | C* | h° | IC* |
| M1 | 30.60 | 52.20 | 71.70 | 88.69 | 53.94 | 23.79 |
| M2 | 30.40 | 52.90 | 68.40 | 86.47 | 52.28 | 25.44 |
| M3 | 30.40 | 52.90 | 68.40 | 86.47 | 52.28 | 25.44 |
| M4 | 34.00 | 57.90 | 72.50 | 92.78 | 51.39 | 23.49 |
| M5 | 34.00 | 57.80 | 75.80 | 95.32 | 52.67 | 22.43 |
| M6 | 32.30 | 54.40 | 73.80 | 91.68 | 53.61 | 22.82 |
| M7 | 34.00 | 57.80 | 75.80 | 95.32 | 52.67 | 22.43 |
| M8 | 30.60 | 52.20 | 71.70 | 88.69 | 53.94 | 23.79 |
| M9 | 34.00 | 57.80 | 75.80 | 95.32 | 52.67 | 22.43 |
| M10 | 30.60 | 52.20 | 71.70 | 88.69 | 53.94 | 23.79 |
| PROMEDIO | 32.09 ± 1.73 | 54.81 ± 2.67 | 72.56 ± 2.79 | 90.93 ± 3.60 | 52.93 ± 0.88 | 23.54 ± 1.14 |

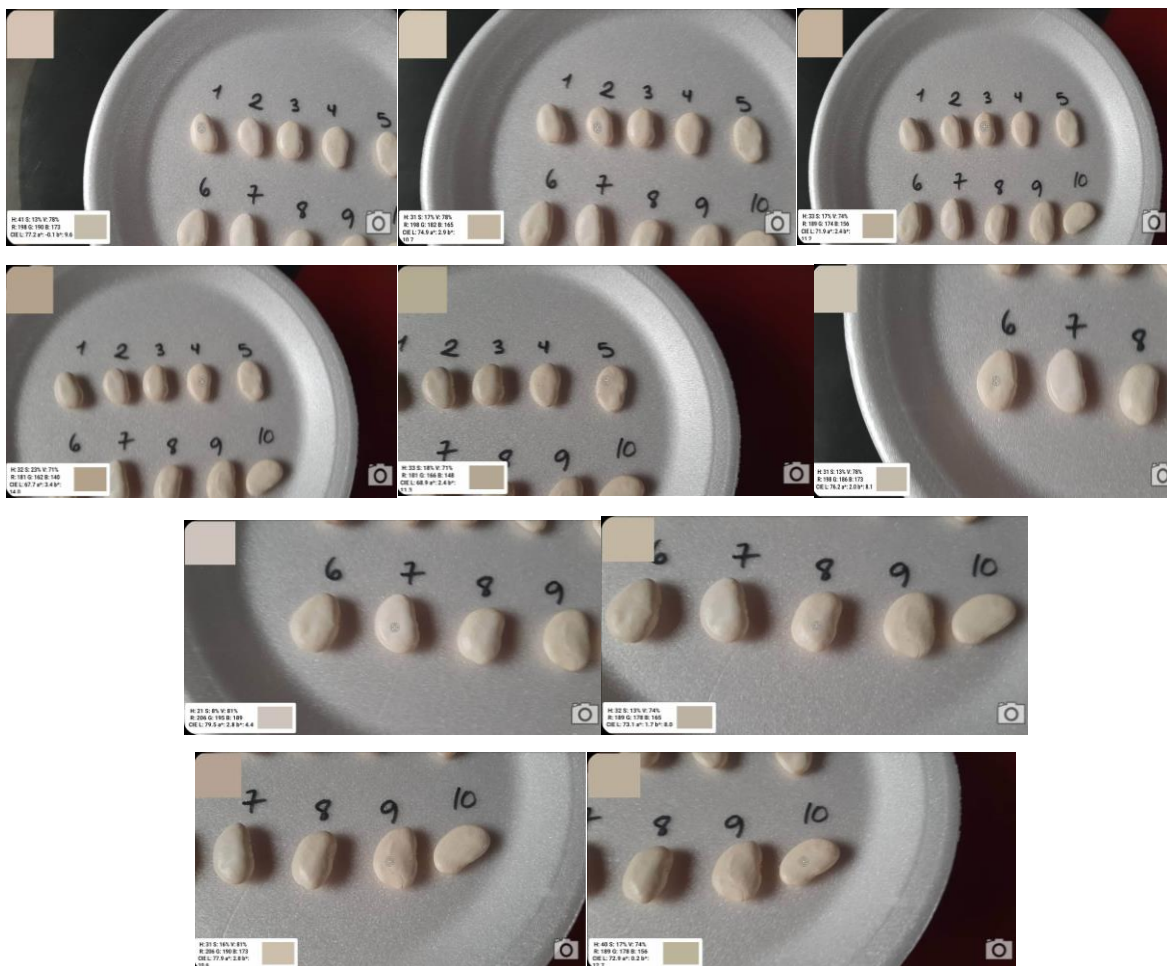


Figura 105: Evaluación del color para el pallar

Tabla 78: Resultados obtenidos del color instrumental (CIELAB) para el pallar

| MUESTRAS | PARÁMETROS | | | | | |
|-----------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| | L* | a* | b* | C* | h° | IC* |
| M1 | 67.70 | 3.40 | 14.00 | 14.41 | 76.35 | 3.59 |
| M2 | 74.90 | 2.90 | 10.70 | 11.09 | 74.84 | 3.62 |
| M3 | 71.90 | 2.40 | 11.20 | 11.45 | 77.91 | 2.98 |
| M4 | 67.70 | 3.40 | 14.00 | 14.41 | 76.35 | 3.59 |
| M5 | 68.90 | 2.40 | 11.30 | 11.55 | 78.01 | 3.08 |
| M6 | 76.20 | 2.00 | 8.10 | 8.34 | 76.13 | 3.24 |
| M7 | 79.50 | 2.80 | 4.40 | 5.22 | 57.53 | 8.00 |
| M8 | 73.10 | 1.70 | 8.00 | 8.18 | 78.00 | 2.91 |
| M9 | 77.90 | 2.80 | 10.60 | 10.96 | 75.20 | 3.39 |
| M10 | 72.90 | 0.20 | 12.70 | 12.70 | 89.10 | 0.22 |
| PROMEDIO | 73.07 ± 4.14 | 2.40 ± 0.95 | 10.50 ± 2.98 | 10.77 ± 2.88 | 77.12 ± 7.65 | 3.13 ± 1.88 |



Figura 106: Estabilizar el colorímetro con el calibrador



Figura 107: Machucar el botón enter y leer los parámetros



Figura 108: Colocar un poco de salsa donde se pueda leer los parámetros



Figura 109: Anotar los resultados por triplicado

Tabla 79: Resultados obtenidos del color instrumental (CIELAB) para la salsa picante

| MUESTRAS | PARÁMETROS | | | | | |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| | L* | a* | b* | C* | h° | IC* |
| 1 | 56.66 | 23.37 | 47.65 | 53.07 | 63.87 | 8.66 |
| 2 | 56.61 | 23.47 | 47.62 | 53.09 | 63.76 | 8.71 |
| 3 | 56.83 | 23.39 | 48.13 | 53.51 | 64.08 | 8.55 |
| PROMEDIO | 56.70 ± 0.12 | 23.41 ± 0.05 | 47.80 ± 0.29 | 53.22 ± 0.25 | 63.91 ± 0.16 | 8.64 ± 0.08 |

ANEXO 8. DETERMINACIÓN DE PH (MÉTODO A.O.A.C, 1995) PARA LAS MATERIAS PRIMAS (AJÍ LIMO Y PALLAR) Y LA SALSA PICANTE

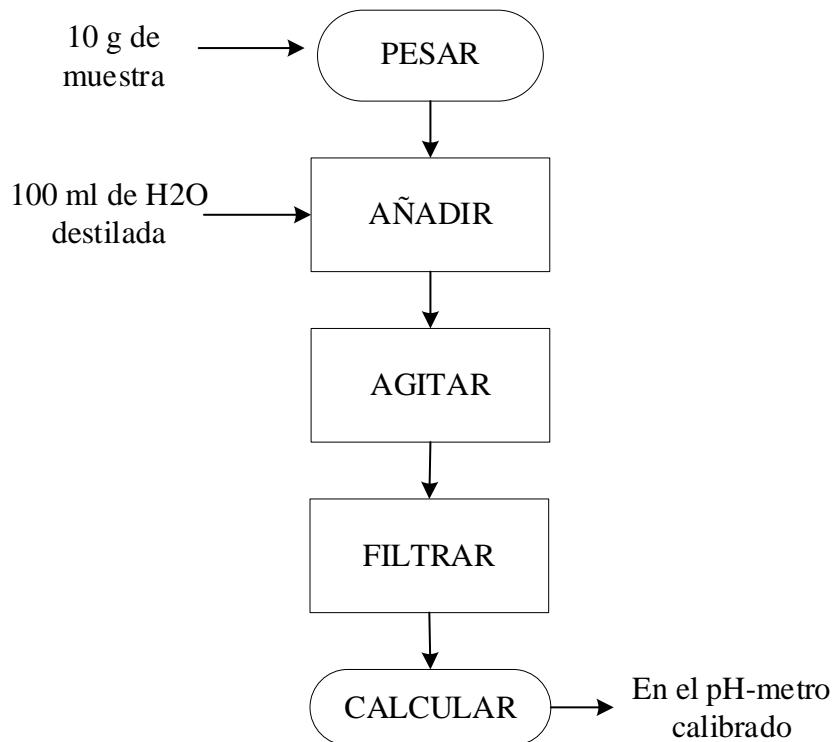


Figura 110: *Diagrama de flujo de la Determinación de pH (Método A.O.A.C, 1995 – Potenciometría)*

○ PARA LA MATERIA PRIMA



Figura 111: *Calibración del equipo (pH-metro) con una solución de pH de 4 y 7*



Figura 112: *Pesado de 10 g de ají limo*



Figura 113: Adición de 100 ml H_2O destilada al ají limo machacado



Figura 114: Trituración de la muestra de ají limo y agitación constante



Figura 115: Filtrado de la muestra de ají limo



Figura 116: Medición en el pH-metro del ají limo



Figura 117: Pesado de 10 g de pallar



Figura 118: Adición de 100 ml H_2O destilada al pallar machacado



Figura 119: *Trituración de la muestra del pallar y agitación constante*



Figura 120: *Filtrado la muestra del pallar*



Figura 121: *Medición en el pH-metro del pallar*

○ PARA EL PRODUCTO TERMINADO



Figura 122: *Medición en el pH-metro de la salsa picante*

Tabla 80: Resultados obtenidos del pH para el ají limo

| Muestras | pH |
|-----------------|--------------------|
| 1 | 5.80 |
| 2 | 5.92 |
| 3 | 5.87 |
| PROMEDIO | 5.86 ± 0.06 |

Tabla 81: Resultados obtenidos del pH para el pallar

| Muestras | pH |
|-----------------|--------------------|
| 1 | 6.93 |
| 2 | 7.02 |
| 3 | 6.95 |
| PROMEDIO | 6.97 ± 0.05 |

Tabla 82: Resultados obtenidos del pH para la salsa picante

| Muestras | pH |
|-----------------|--------------------|
| 1 | 4.09 |
| 2 | 4.10 |
| 3 | 4.03 |
| PROMEDIO | 4.07 ± 0.03 |

**ANEXO 9. DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ (MÉTODO A.O.A.C 947.05.2000)
PARA LAS MATERIAS PRIMAS (AJÍ LIMO Y PALLAR) Y LA SALSAS PICANTE**

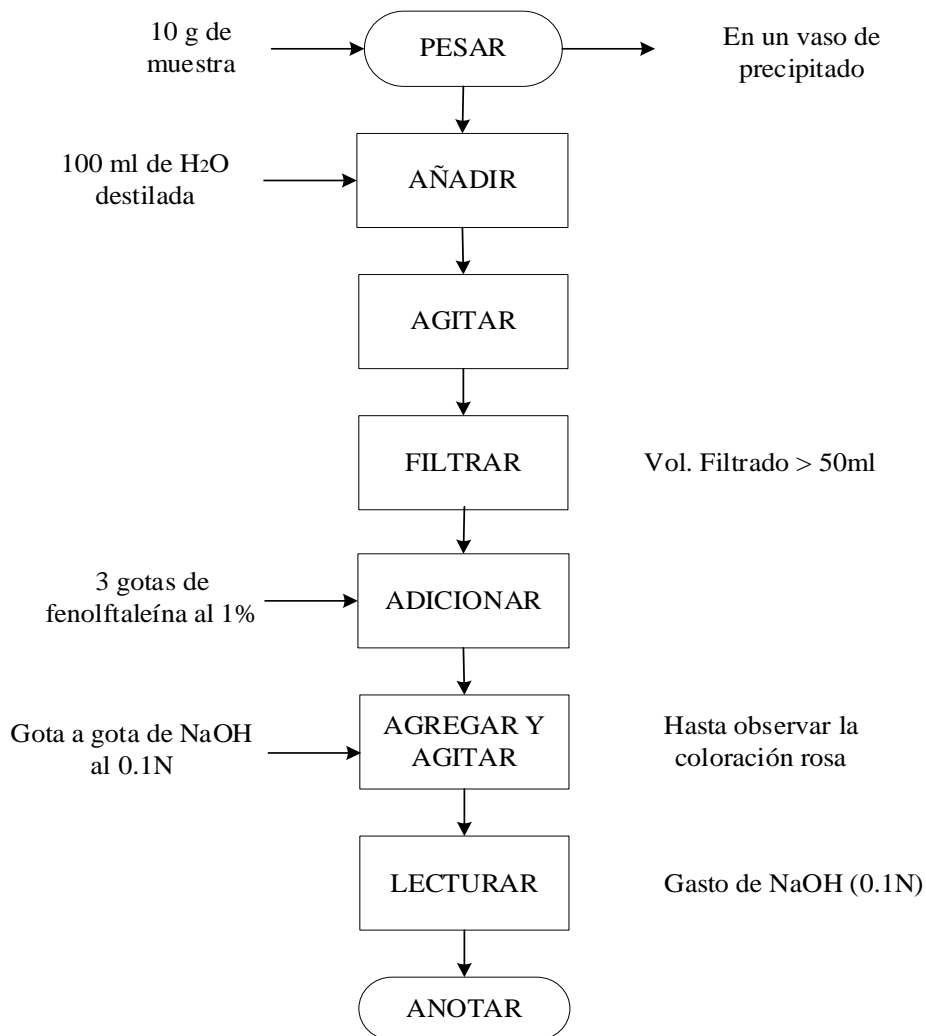


Figura 123: *Diagrama de flujo de la Determinación de Acidez (Método A.O.A.C 947.05, 2000 – Por titulación)*

Fórmula usada:

El porcentaje de acidez para la materia prima (ají limo y pallar) se expresa en ácido cítrico, donde se empleará la siguiente fórmula:

$$\% ACIDEZ = \frac{(G * N * Meq)}{Pm} * 100$$

- G = Gasto de titulación de la solución de NaOH (ml)
- N = Normalidad del NaOH (0.1N)

- Meq = Mili - equivalente gramo (ácido predominante en la muestra)
- Pm = *Peso de la muestra en (g)*

| Ácido | Peso molecular | Peso de un mol ácido (g) | Número de iones de hidrógeno | Peso equivalente (g) |
|-----------|----------------|--------------------------|------------------------------|----------------------|
| Acético | 60 | 60 | 1 | 60 |
| Cítrico | 192 | 192 | 3 | 64 |
| Láctico | 90 | 90 | 1 | 90 |
| Málico | 134 | 134 | 2 | 67 |
| Tartárico | 150 | 150 | 2 | 75 |

Tabla 83: *Tabla de pesos equivalentes de los ácidos orgánicos más predominantes en frutas y hortalizas*

- PARA LA MATERIA PRIMA



Figura 124: *Pesado de 10 g de pallar*



Figura 126: *Adición de 100 ml H₂O destilada al pallar machacado*



Figura 125: *Machacado del pallar en un mortero*



Figura 127: *Agitación y filtración para el pallar*



Figura 128: Adición de 3 a 4 gotas de fenolftaleína al 1% a la muestra del pallar



Figura 129: Titulación con NaOH 0.1N a la muestra del pallar



Figura 130: Observar la coloración grosella de la muestra del pallar y anotar el gasto

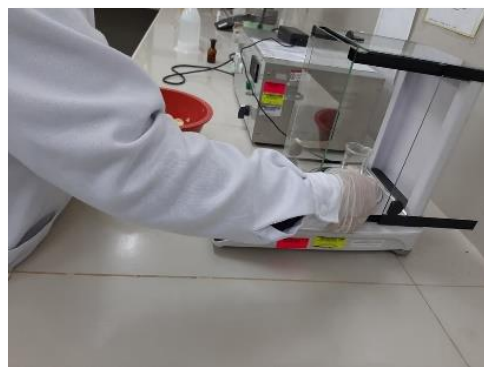


Figura 131: Pesado de 10 g de ají limo



Figura 132: Machacado del ají limo en un mortero



Figura 133: Adición de 100 ml H₂O destilada al ají limo machacado



Figura 134: *Agitación y filtración para el ají limo*



Figura 135: *Adición de 3 a 4 gotas de fenolftaleína al 1% a la muestra del ají limo.*



Figura 136: *Titulación con NaOH 0.1N a la muestra del ají limo*



Figura 137: *Observar la coloración grosella de la muestra del ají limo y anotar el gasto*

- PARA EL PRODUCTO TERMINADO



Figura 138: *Pesado de 10 g de salsa*



Figura 139: *Adición de 100 ml H₂O destilada a la salsa*



Figura 140: *Corte del papel filtro y elaboración de un embudo para la salsa*



Figura 141: *Agitación y filtración para la salsa*



Figura 142: *Adición de 3 a 4 gotas de fenolftaleína al 1% a la muestra de la salsa*



Figura 143: *Titulación con NaOH 0.1N a la muestra de la salsa*



Figura 144: *Agitación constante para ver la coloración en la muestra de la salsa*



Figura 145: *Observar la coloración grosella de la muestra de la salsa y anotar el gasto*

Tabla 84: Resultados obtenidos de la acidez para el ají limo

| Muestras | Gasto | Peso de la muestra | % Acidez |
|-----------------|-------|--------------------|--------------------|
| 1 | 2.80 | 10.0371 | 0.1785 |
| 2 | 2.92 | 10.0521 | 0.1859 |
| 3 | 3.10 | 10.0777 | 0.1969 |
| PROMEDIO | | | 0.19 ± 0.01 |

Tabla 85: Resultados obtenidos de la acidez para el pallar

| Muestras | Gasto | Peso de la muestra | % Acidez |
|-----------------|-------|--------------------|--------------------|
| 1 | 4.80 | 10.0205 | 0.4311 |
| 2 | 5.10 | 10.0311 | 0.4576 |
| 3 | 5.30 | 10.0356 | 0.4753 |
| PROMEDIO | | | 0.45 ± 0.02 |

Tabla 86: Resultados obtenidos de la acidez para la salsa picante

| Muestras | Gasto | Peso de la muestra | % Acidez |
|-----------------|-------|--------------------|--------------------|
| 1 | 33 | 10.1183 | 1.9569 |
| 2 | 35 | 10.1152 | 2.0761 |
| 3 | 31 | 10.1025 | 1.8411 |
| PROMEDIO | | | 1.96 ± 0.12 |

ANEXO 10. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES PARA LA MATERIA PRIMA (AJÍ LIMO Y PALLAR) Y SALSA PICANTE

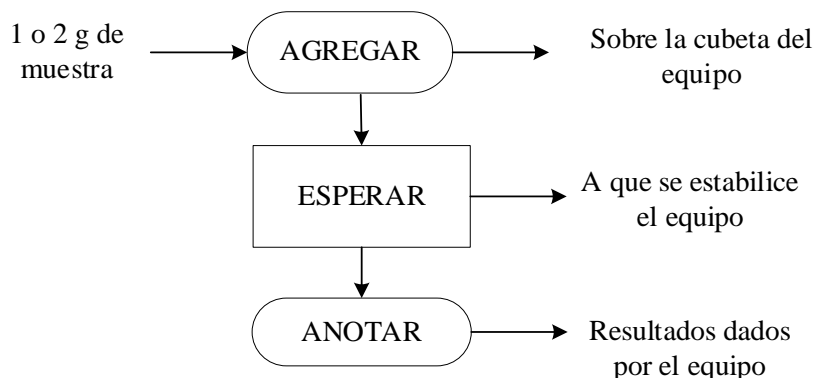


Figura 146: *Diagrama de flujo de Sólidos Solubles (Método A.O.A.C 932.12,2016 – Por refractómetro por portátil)*

○ PARA LA MATERIA PRIMA



Figura 147: *Cortar en trozos pequeños la materia prima (ají limo)*

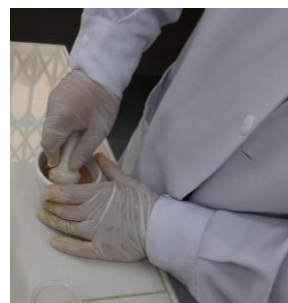


Figura 148: *Triturar en un mortero la materia prima (ají limo) hasta obtener jugo*



Figura 149: *Colocar de 1 a 2 gotas de muestra (ají limo) al refractómetro portátil y anotar*



Figura 150: *Cortar en trozos pequeños la materia prima (pallar)*



Figura 151: Triturar en un mortero la materia prima (pallar) hasta obtener jugo



Figura 152: Colocar de 1 a 2 gotas de muestra (pallar) al refractómetro portátil y anotar

PARA EL PRODUCTO TERMINADO



Figura 153: Colocar de 1 a 2 gotas de muestra (salsa) al refractómetro portátil y anotar

Tabla 87: *Resultados obtenidos de sólidos solubles para el ají limo*

| Muestras | °Brix |
|-----------------|--------------------|
| 1 | 5.00 |
| 2 | 5.50 |
| 3 | 4.90 |
| PROMEDIO | 5.13 ± 0.32 |

Tabla 88: *Resultados obtenidos de sólidos solubles para el pallar*

| Muestras | °Brix |
|-----------------|--------------------|
| 1 | 14.1 |
| 2 | 13 |
| 3 | 13.4 |
| PROMEDIO | 13.5 ± 0.56 |

Tabla 89: *Resultados obtenidos de sólidos solubles para la salsa picante*

| Muestras | °Brix |
|-----------------|---------------------|
| 1 | 13.3 |
| 2 | 13.2 |
| 3 | 12.9 |
| PROMEDIO | 13.13 ± 0.21 |

ANEXO 11. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD PARA LA MATERIA PRIMA (AJÍ LIMO Y PALLAR)

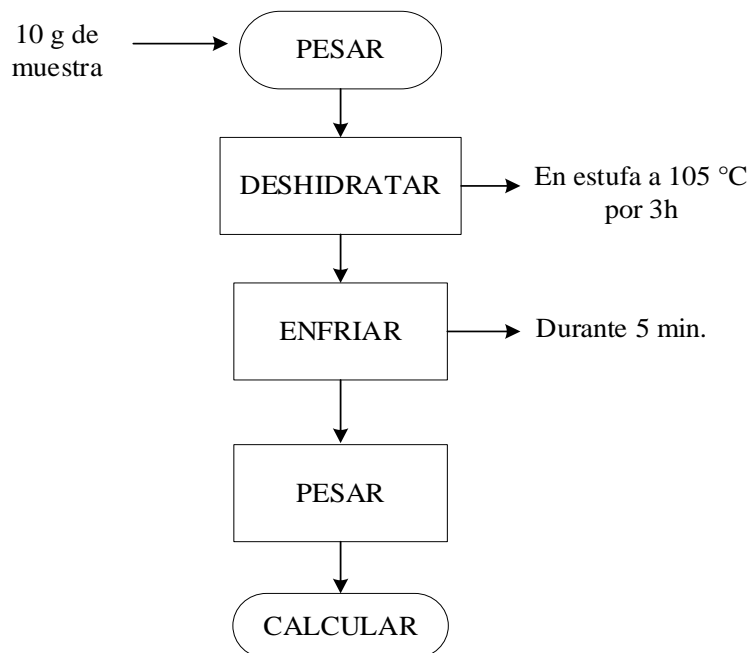


Figura 154: Diagrama de flujo de Humedad (Método A.O.A.C 934.06, 1990 – Por estufa)

Fórmula usada:

$$\% \text{ HUMEDAD} = \frac{(P_1 - P_2)}{m} * 100$$

- P_1 = Peso de la placa más la muestra
- P_2 = Peso de la placa más la muestra seca
- m = Peso de la muestra

○ PARA LA MATERIA PRIMA



Figura 155: Cortar en trozos pequeños la materia prima (ají limo)



Figura 156: Pesar 10g de materia prima (ají limo) en Placa Petri



Figura 157: Realizar el peso por triplicado para la muestra (ají limo)



Figura 158: Colocar la muestra (ají limo) en la estufa a 105°C por 3h



Figura 159: Sacar la muestra (ají limo) de la estufa



Figura 160: Pesar las muestras (ají limo) y realizar el cálculo utilizando la fórmula para la humedad



Figura 161: Cortar en trozos pequeños la materia prima (pallar)



Figura 162: Pesar 10g de materia prima (pallar) en Placa Petri

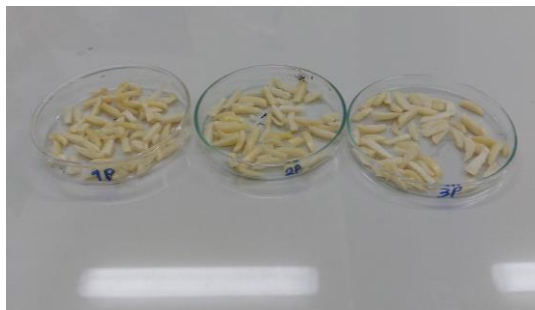


Figura 163: Realizar el peso por triplicado para la muestra (pallar)



Figura 164: Colocar la muestra (pallar) en la estufa a 105°C por 3h



Figura 165: Sacar la muestra (pallar) de la estufa



Figura 166: Pesar las muestras (pallar) y realizar el cálculo utilizando la fórmula para la humedad

Tabla 90: Resultados obtenidos de la humedad para el ají limo

| Muestras | P1 (placa + muestra) | P2 (placa + muestra seca) | m (peso de muestra) | %Humedad |
|-----------------|----------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | 52.8364 | 43.8949 | 10.0320 | 89.1298 |
| 2 | 43.5830 | 34.6898 | 10.0363 | 88.6103 |
| 3 | 45.1247 | 36.2554 | 10.0405 | 88.3352 |
| PROMEDIO | | | | 88.69 ± 0.40 |

Tabla 91: Resultados obtenidos de la humedad para el pallar

| Muestras | P1 (placa + muestra) | P2 (placa + muestra seca) | m (peso de muestra) | %Humedad |
|-----------------|----------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | 53.5475 | 52.195 | 10.0369 | 13.4753 |
| 2 | 45.9893 | 44.524 | 10.0184 | 14.6261 |
| 3 | 53.7664 | 52.305 | 10.0114 | 14.5974 |
| PROMEDIO | | | | 14.23 ± 0.66 |

ANEXO 12. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE AGUA PARA LA SALSA PICANTE

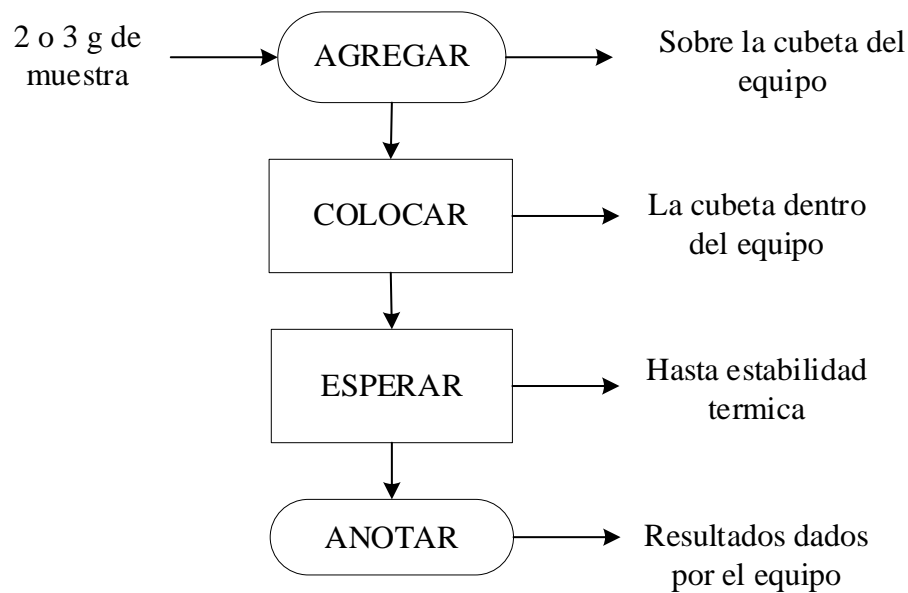


Figura 167: Diagrama de flujo de Actividad de agua (Medido por Higrómetro)



Figura 168: Adición de muestra (salsa) sobre la cubeta del equipo



Figura 169: Esperar la estabilidad del equipo



Figura 170: *Anotar los resultados obtenidos de Aw en la salsa*

Tabla 92: *Resultados obtenidos de la actividad de agua para la salsa picante*

| Muestras | Aw |
|-----------------|----------------------|
| 1 | 0.745 |
| 2 | 0.749 |
| 3 | 0.744 |
| PROMEDIO | 0.745 ± 0.004 |

ANEXO 13. DETERMINACIÓN INSTRUMENTAL DE LA TEXTURA EN LA SALSA

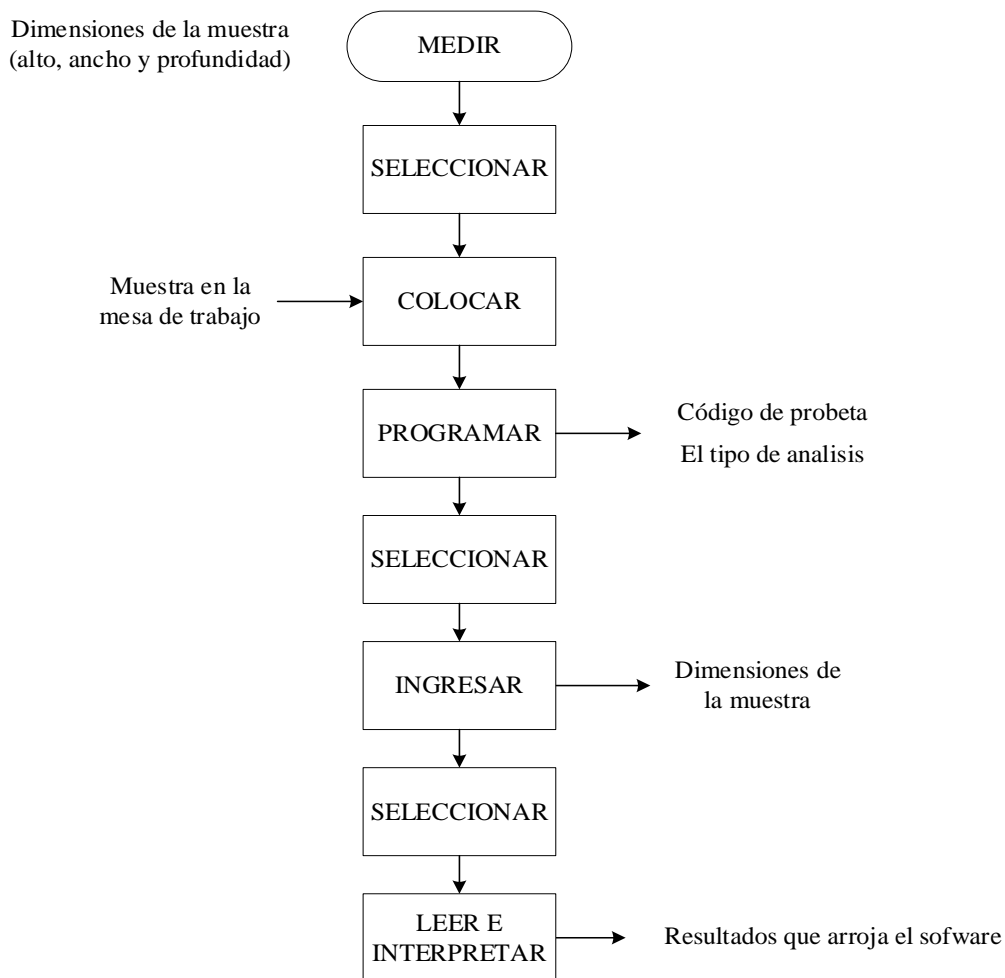
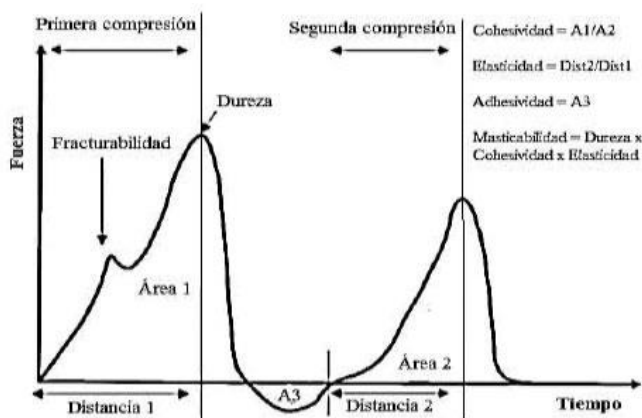


Figura 171: Diagrama de flujo de la determinación instrumental de textura de la salsa picante

Figura 172: Gráfica general del perfil de textura (TPA)



Fuente: Sánchez, 2019

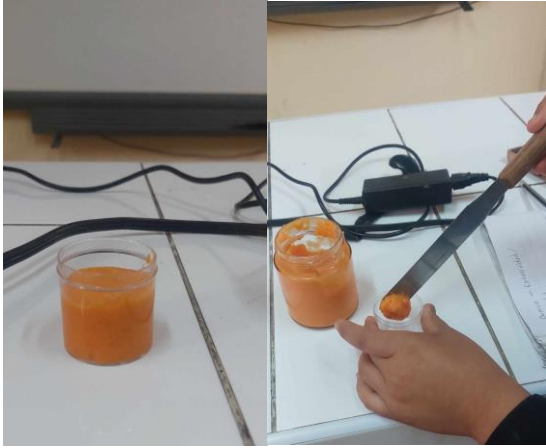


Figura 173: Colocar un poco de muestra de salsa en un envase pequeño



Figura 176: Colocación de la muestra en el texturómetro



Figura 174: Medición de las dimensiones de la muestra de la salsa

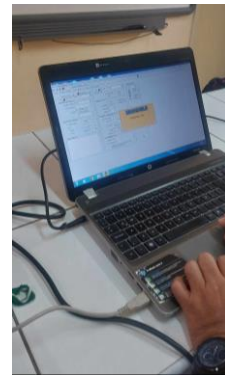


Figura 177: Ingreso de las dimensiones de la muestra en el software



Figura 175: Selección del elemento que se usará para la compresión de la salsa



Figura 178: Esperar el resultado de la gráfica y anotar los resultados

Tabla 93: Resultados obtenidos de la textura instrumental de la salsa picante

| MUESTRAS | PARÁMETROS | | | |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | DUREZA (mJ) | ELASTICIDAD | ADHESIVIDAD | COHESIVIDAD |
| 1 | 3.34 | 0.71 | 0.73 | 0.86 |
| 2 | 3.28 | 0.80 | 0.75 | 0.80 |
| 3 | 3.32 | 0.84 | 0.72 | 0.83 |
| PROMEDIO | 3.31 ± 0.03 | 0.78 ± 0.07 | 0.73 ± 0.02 | 0.83 ± 0.03 |

Figura 179: Informe de datos que se tiene en cuenta en el Texturómetro Brookfield

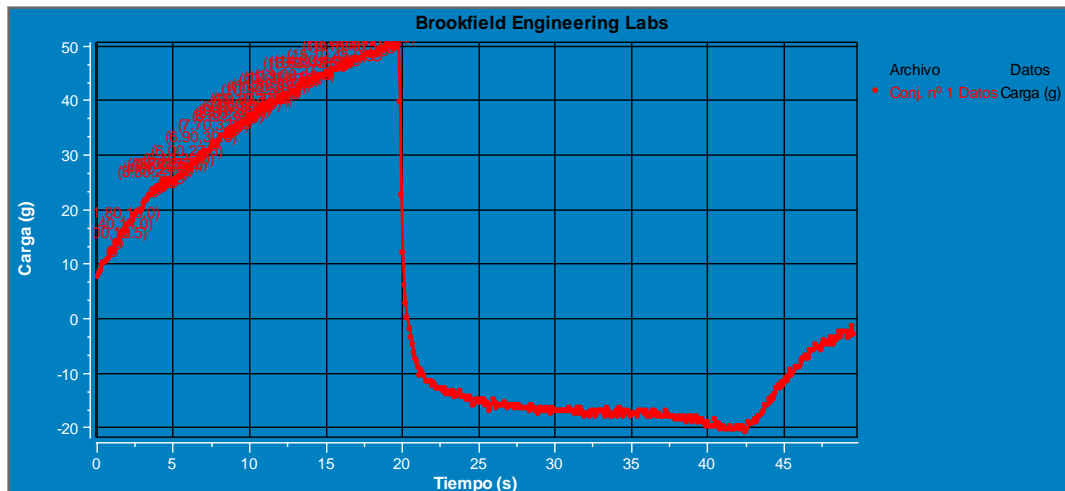
TexturePro CT V1.4 Build 17

Brookfield Engineering Labs, Inc.

INFORME DATOS

| | | | |
|-----------------------------------|----------|------------------------------------|--|
| Descripción Muestra | | Notas: | |
| Nombre Producto: salsa p | | | |
| Nombre de lote: 1 | | | |
| Ejemplo: 1 | | | |
| Dimensiones: | | | |
| Forma: Cilindro | | | |
| Longitud: | 20.00 mm | | |
| Anchura: | 0.00 mm | | |
| Altura: | 44.00 mm | | |
| Método Test | | | |
| Fecha: 11/07/2023 | | Hora: 10:22:03 a.m. | |
| Tipo de Test: Compresión | | Tpo. Recuperación: 0 s | |
| Objetivo: 10.0 mm | | Mismo activador: Falso | |
| Esperar t.: 0 s | | Velocidad Pretest: 2 mm/s | |
| Carga Activación: 6.8 g | | Fr. Muestreo: 10 puntos/seg | |
| Vel. Test: 0.5 mm/s | | Sonda: TA11/1000 | |
| Velocidad Vuelta: 0.5 mm/s | | Elemento: TA-RT-KI | |
| Contador ciclos: 1 | | Celda Carga: 4500g | |

Figura 180: Gráfica obtenida de la textura instrumental de la salsa picante



ANEXO 14. DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD EN LA SALSA

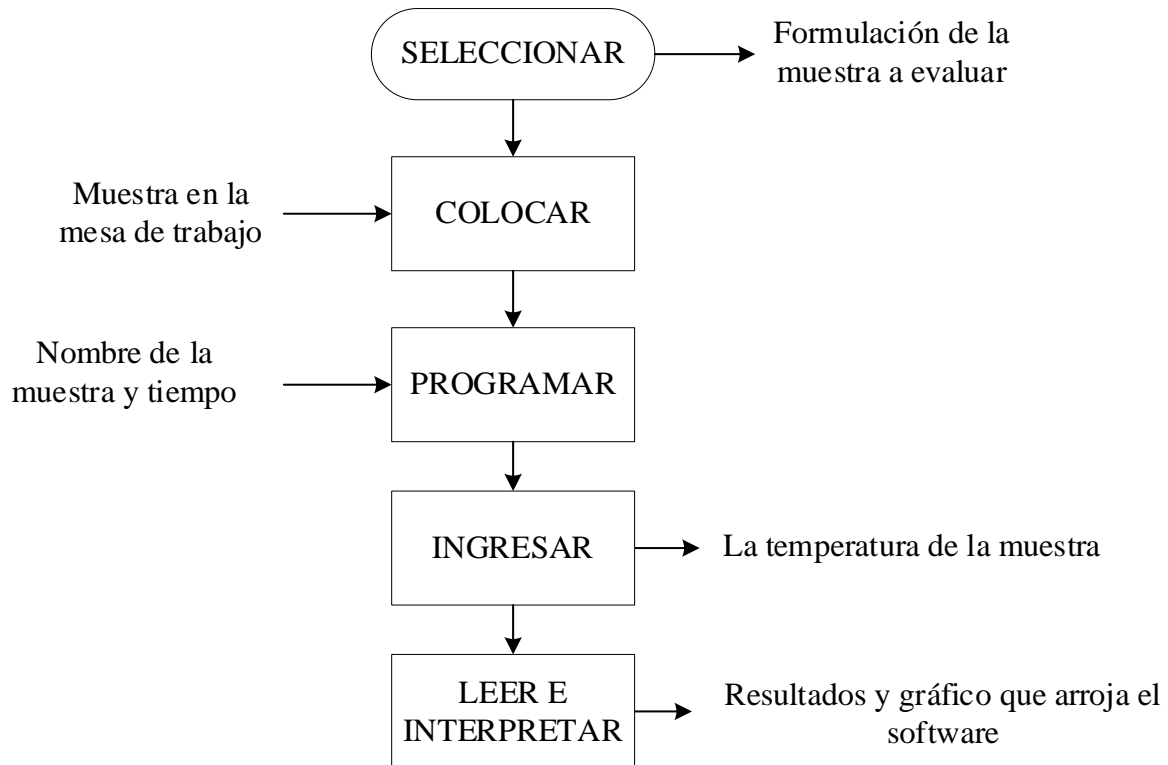


Figura 181: Diagrama de flujo de la determinación de viscosidad de la salsa picante



Figura 182: Adición de muestra (salsa) sobre la cubeta del reómetro

| Numero | Tiempo (s) | Esfuerzo cortante (Pa) | ritmo cortante (1/s) | Viscosidad (Pa.s) | Temperatura (°C) |
|--------|------------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| 1 | 1.4 | 23.209 | 0.995 | 23.3175 | 23.5 |
| 2 | 2.8 | 48.509 | 0.065 | 6.0139 | 23.5 |
| 3 | 3.12 | 62.332 | 15.136 | 4.1182 | 23.5 |
| 4 | 4.16 | 70.232 | 22.214 | 3.1616 | 23.5 |
| 5 | 5.20 | 75.645 | 29.200 | 2.5935 | 23.5 |
| 6 | 6.24 | 79.096 | 36.356 | 2.1796 | 23.5 |
| 7 | 7.28 | 85.359 | 43.428 | 1.9655 | 23.5 |
| 8 | 8.32 | 89.313 | 50.499 | 1.7686 | 23.5 |
| 9 | 9.36 | 93.309 | 57.568 | 1.6214 | 23.5 |
| 10 | 10.40 | 96.935 | 64.642 | 1.4996 | 23.5 |
| 11 | 11.44 | 99.713 | 71.710 | 1.3905 | 23.5 |
| 12 | 12.48 | 101.972 | 78.785 | 1.2943 | 23.5 |
| 13 | 13.52 | 104.915 | 85.857 | 1.2220 | 23.5 |
| 14 | 14.56 | 108.837 | 92.926 | 1.1681 | 23.5 |

Figura 183: Esperar la estabilidad del equipo y anotar los resultados obtenidos de la viscosidad en la salsa

Tabla 94: Resultados obtenidos por el reómetro acerca de la viscosidad de la salsa picante

| N° | Rep. | Tiem. (s) | Esfuerzo cortante (Pa) | ritmo cortante (1/s) | Viscosidad (Pa·s) | Temperatura (°C) |
|----|------|-----------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| 1 | I | 4 | 24.730 | 0.994 | 24.8778 | 23.6 |
| | II | | 21.022 | 0.995 | 21.1197 | 23.5 |
| | III | | 23.209 | 0.995 | 23.3175 | 23.5 |
| 2 | I | 8 | 62.244 | 8.067 | 7.7155 | 23.6 |
| | II | | 55.697 | 8.069 | 6.9028 | 23.5 |
| | III | | 48.509 | 8.066 | 6.0139 | 23.5 |
| 3 | I | 12 | 74.852 | 15.140 | 4.9441 | 23.6 |
| | II | | 65.060 | 15.138 | 4.2977 | 23.5 |
| | III | | 62.332 | 15.136 | 4.1182 | 23.5 |
| 4 | I | 16 | 83.414 | 22.212 | 3.7554 | 23.6 |
| | II | | 72.625 | 22.210 | 3.2699 | 23.5 |
| | III | | 70.232 | 22.214 | 3.1616 | 23.5 |
| 5 | I | 20 | 93.383 | 29.281 | 3.1892 | 23.6 |
| | II | | 77.197 | 29.281 | 2.6364 | 23.5 |
| | III | | 75.645 | 29.280 | 2.5835 | 23.5 |
| 6 | I | 24 | 97.011 | 36.355 | 2.6685 | 23.6 |
| | II | | 85.504 | 36.356 | 2.3519 | 23.5 |
| | III | | 79.096 | 36.356 | 2.1756 | 23.5 |
| 7 | I | 28 | 102.590 | 43.429 | 2.3622 | 23.6 |
| | II | | 89.569 | 43.428 | 2.0625 | 23.5 |
| | III | | 85.359 | 43.428 | 1.9655 | 23.5 |
| 8 | I | 32 | 104.507 | 50.497 | 2.0695 | 23.6 |
| | II | | 93.584 | 50.500 | 1.8532 | 23.5 |
| | III | | 89.313 | 50.499 | 1.7686 | 23.5 |
| 9 | I | 36 | 109.214 | 57.570 | 1.8971 | 23.6 |
| | II | | 96.584 | 57.571 | 1.6719 | 23.5 |
| | III | | 93.339 | 57.568 | 1.6214 | 23.5 |
| 10 | I | 40 | 112.127 | 64.639 | 1.7414 | 23.6 |
| | II | | 99.526 | 64.642 | 1.5397 | 23.5 |
| | II | | 96.935 | 64.642 | 1.4996 | 23.5 |
| 11 | I | 44 | 118.886 | 71.712 | 1.6578 | 23.6 |
| | II | | 102.174 | 71.712 | 1.4248 | 23.5 |
| | III | | 99.713 | 71.710 | 1.3905 | 23.5 |
| 12 | I | 48 | 119.127 | 78.791 | 1.5119 | 23.6 |
| | II | | 105.880 | 78.785 | 1.3440 | 23.5 |
| | III | | 101.972 | 78.785 | 1.2943 | 23.5 |
| 13 | I | 52 | 121.313 | 85.852 | 1.4131 | 23.6 |
| | II | | 109.053 | 85.861 | 1.2701 | 23.5 |
| | III | | 104.915 | 85.857 | 1.2220 | 23.5 |
| 14 | I | 56 | 122.407 | 92.929 | 1.3172 | 23.6 |
| | II | | 111.241 | 92.933 | 1.1970 | 23.5 |
| | III | | 108.637 | 92.926 | 1.1691 | 23.5 |
| 15 | I | 60 | 124.764 | 100.001 | 1.2476 | 23.6 |
| | II | | 113.995 | 99.998 | 1.1400 | 23.5 |

| | | | | | | |
|----|-----|-----|---------|---------|---------|------|
| | III | | 110.338 | 100.002 | 1.1034 | 23.5 |
| | I | | 121.210 | 100.001 | 1.2121 | 23.6 |
| 16 | II | 64 | 112.500 | 99.997 | 1.1250 | 23.5 |
| | III | | 109.762 | 100.001 | 1.0976 | 23.5 |
| | I | | 117.991 | 92.931 | 1.2697 | 23.6 |
| 17 | II | 68 | 108.335 | 92.931 | 1.1658 | 23.5 |
| | III | | 105.644 | 92.929 | 1.1638 | 23.5 |
| | I | | 114.668 | 85.857 | 1.3356 | 23.6 |
| 18 | II | 72 | 105.758 | 85.857 | 1.2318 | 23.5 |
| | III | | 103.843 | 85.861 | 1.2094 | 23.5 |
| | I | | 110.595 | 78.787 | 1.4037 | 23.6 |
| 19 | II | 76 | 103.010 | 78.785 | 1.3075 | 23.5 |
| | III | | 100.571 | 78.785 | 1.2765 | 23.5 |
| | I | | 106.344 | 71.718 | 1.4828 | 23.6 |
| 20 | II | 80 | 99.258 | 71.711 | 1.3841 | 23.5 |
| | III | | 95.361 | 71.714 | 1.3297 | 23.5 |
| | I | | 103.224 | 64.640 | 1.5969 | 23.6 |
| 21 | II | 84 | 95.292 | 64.642 | 1.4742 | 23.5 |
| | III | | 91.965 | 64.640 | 1.4227 | 23.5 |
| | I | | 98.222 | 57.568 | 1.7062 | 23.6 |
| 22 | II | 88 | 91.104 | 57.568 | 1.5825 | 23.5 |
| | III | | 88.871 | 57.571 | 1.5437 | 23.5 |
| | I | | 94.665 | 50.497 | 1.8747 | 23.6 |
| 23 | II | 92 | 87.645 | 50.494 | 1.7358 | 23.5 |
| | III | | 85.931 | 50.496 | 1.7017 | 23.5 |
| | I | | 90.216 | 43.424 | 2.0776 | 23.6 |
| 24 | II | 96 | 82.530 | 43.429 | 1.9003 | 23.5 |
| | III | | 80.818 | 43.423 | 1.8612 | 23.5 |
| | I | | 84.597 | 36.356 | 2.3269 | 23.6 |
| 25 | II | 100 | 81.042 | 36.349 | 2.2295 | 23.5 |
| | III | | 76.103 | 36.357 | 2.0937 | 23.5 |
| | I | | 78.969 | 29.279 | 2.6972 | 23.6 |
| 26 | II | 104 | 73.000 | 29.286 | 2.4926 | 23.5 |
| | III | | 73.688 | 29.281 | 2.5166 | 23.5 |
| | I | | 73.334 | 22.210 | 3.3018 | 23.6 |
| 27 | II | 108 | 66.672 | 22.206 | 3.0024 | 23.5 |
| | III | | 64.984 | 22.210 | 2.9259 | 23.5 |
| | I | | 63.107 | 15.138 | 4.1687 | 23.6 |
| 28 | II | 112 | 60.907 | 15.141 | 4.0227 | 23.5 |
| | III | | 57.217 | 15.137 | 3.7799 | 23.5 |
| | I | | 50.687 | 8.066 | 6.2839 | 23.6 |
| 29 | II | 116 | 47.192 | 8.064 | 5.8525 | 23.5 |
| | III | | 46.974 | 8.066 | 5.8235 | 23.5 |
| | I | | 20.490 | 0.995 | 20.5851 | 23.6 |
| 30 | II | 120 | 21.796 | 0.993 | 21.9544 | 23.5 |
| | III | | 20.409 | 0.995 | 20.5036 | 23.5 |

Tabla 95: Resultados obtenidos de la regresión de Ostwald

| r = 1 | r = 2 | r = 3 |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| El mejor Regresión | El mejor Regresión | El mejor Regresión |
| Ostwald $y = m \cdot x^k$ | Ostwald $y = m \cdot x^k$ | Ostwald $y = m \cdot x^k$ |
| $y = 24,6799 \cdot x^{0,357}$ | $y = 23,0218 \cdot x^{0,3494}$ | $y = 22,6263 \cdot x^{0,3452}$ |
| x ... ritmo cortante [1/s] | x ... ritmo cortante [1/s] | x ... ritmo cortante [1/s] |
| y ... Esfuerzo cortante [Pa] | y ... Esfuerzo cortante [Pa] | y ... Esfuerzo cortante [Pa] |
| Desviación estándar: | Desviación estándar: | Desviación estándar: |
| 6.0456063268 | 3.1603419424 | 2.1671465438 |
| Estabilidad Índice | Estabilidad Índice | Estabilidad Índice |
| 0.9963869806 | 0.9987937393 | 0.9993945073 |
| Pares de datos validos: | Pares de datos validos: | Pares de datos validos: |
| 30 | 30 | 30 |
| Constantes: | Constantes: | Constantes: |
| [0] 24.6799335092605 | [0] 23.0218395342291 | [0] 22.6262655845103 |
| [1] 0.356971851196059 | [1] 0.349395308225263 | [1] 0.345162671148717 |
| [2] 0 | [2] 0 | [2] 0 |
| [3] 0 | [3] 0 | [3] 0 |
| [4] 0 | [4] 0 | [4] 0 |
| [5] 0 | [5] 0 | [5] 0 |
| [6] 0 | [6] 0 | [6] 0 |
| [7] 0 | [7] 0 | [7] 0 |
| [8] 0 | [8] 0 | [8] 0 |
| [9] 0 | [9] 0 | [9] 0 |

Tabla 96: Resultados obtenidos de los datos reológicos de la salsa picante

| Datos Reológicos | | Índice de consistencia (K) | Índice de Comportamiento de Flujo (n) | Viscosidad Aparente (Pa. S) |
|--|-----|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| Salsa picante (ají limo y pallar) | I | 24.680 | 0.357 | 3.856 |
| | II | 23.022 | 0.349 | 3.551 |
| | III | 22.626 | 0.345 | 3.488 |

Tabla 97: Resultados obtenidos de la viscosidad de la salsa picante

| Repeticiones | Esfuerzo cortante (Pa) | ritmo cortante (1/s) | Viscosidad (Pa·s) | Temperatura (°C) |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| I | 93.296 | 50.498 | 3.856 | 23.6 |
| II | 84.492 | 50.498 | 3.551 | 23.5 |
| III | 81.723 | 50.498 | 3.488 | 23.5 |
| PROMEDIO | 86.50 ± 6.04 | 50.50 ± 0.00 | 3.63 ± 0.20 | 23.53 ± 0.06 |

ANEXO 15. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LA SALSA

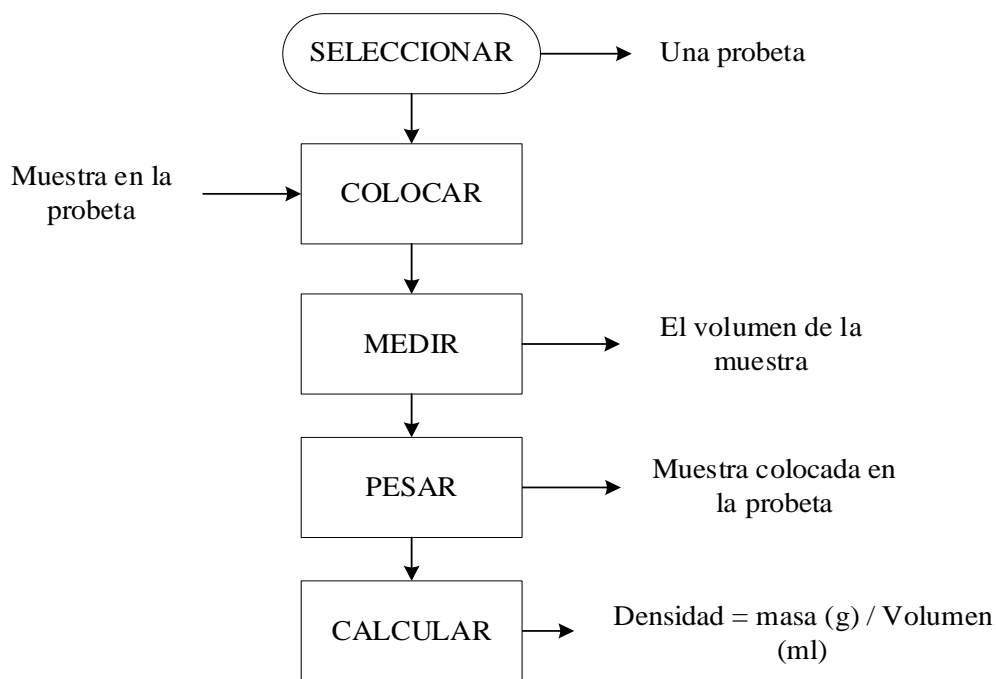


Figura 184: *Diagrama de flujo de la densidad de la salsa picante*

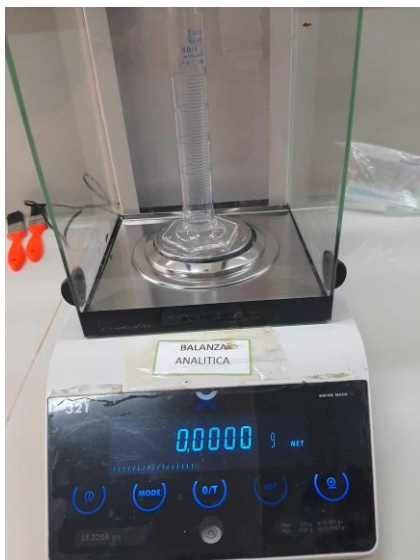


Figura 185: *Colocar una probeta en una balanza analítica y tarar*



Figura 186: *Agregar una cantidad considerable y anotar la cantidad en ml*



Figura 187: *Pesado de la muestra para luego calcular la densidad*

Tabla 98: *Resultados obtenidos de densidad de la salsa picante*

| MUESTRAS | PARÁMETROS | | |
|-----------------|------------|--------------|-----------------------|
| | MASA (g) | VOLUMEN (ml) | DENSIDAD (g/cm^3) |
| 1 | 10.4408 | 10 | 1.0441 |
| 2 | 10.4569 | 10 | 1.0457 |
| 3 | 10.4256 | 10 | 1.0426 |
| PROMEDIO | | | 1.044 ± 0.002 |

**ANEXO 16. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA PARA LA SALSA
PICANTE (MÉTODO KJELDAHL, A.O.A.C 2001.11)**

ETAPA DE DIGESTIÓN

Ecuación:

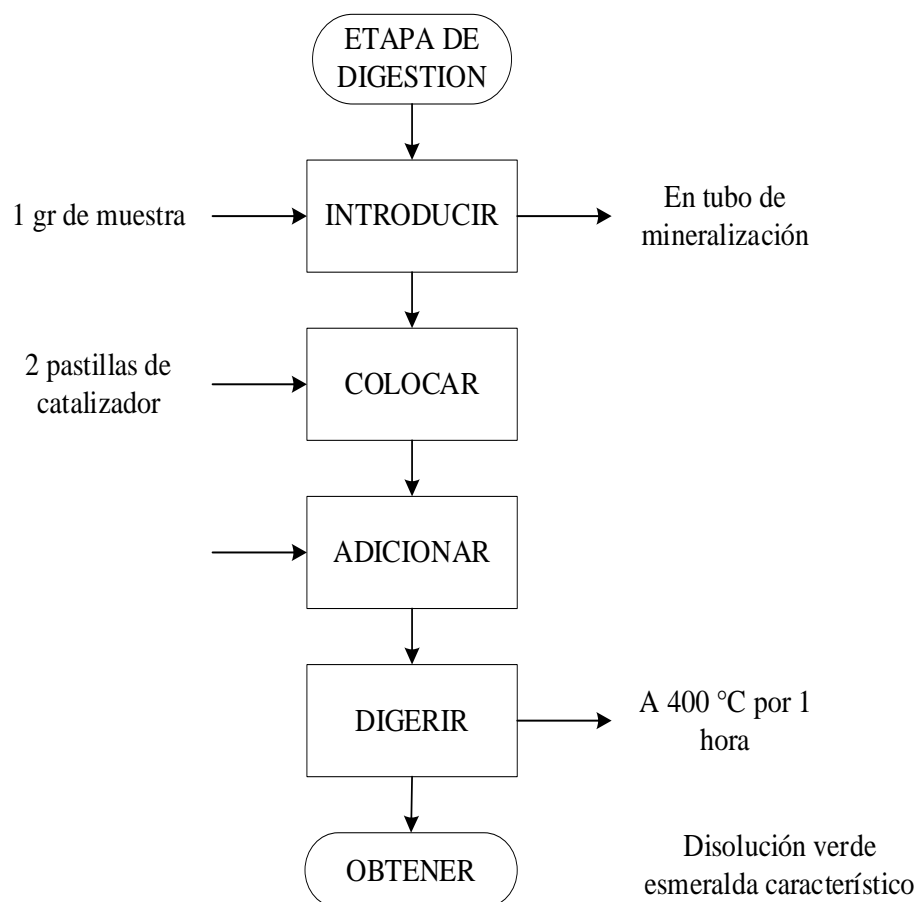
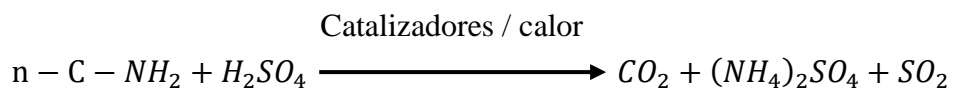
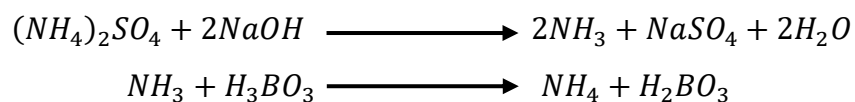


Figura 188: Diagrama de flujo de la etapa de digestión para la determinación de proteínas totales

ETAPA DE DESTILACIÓN

Ecuación:



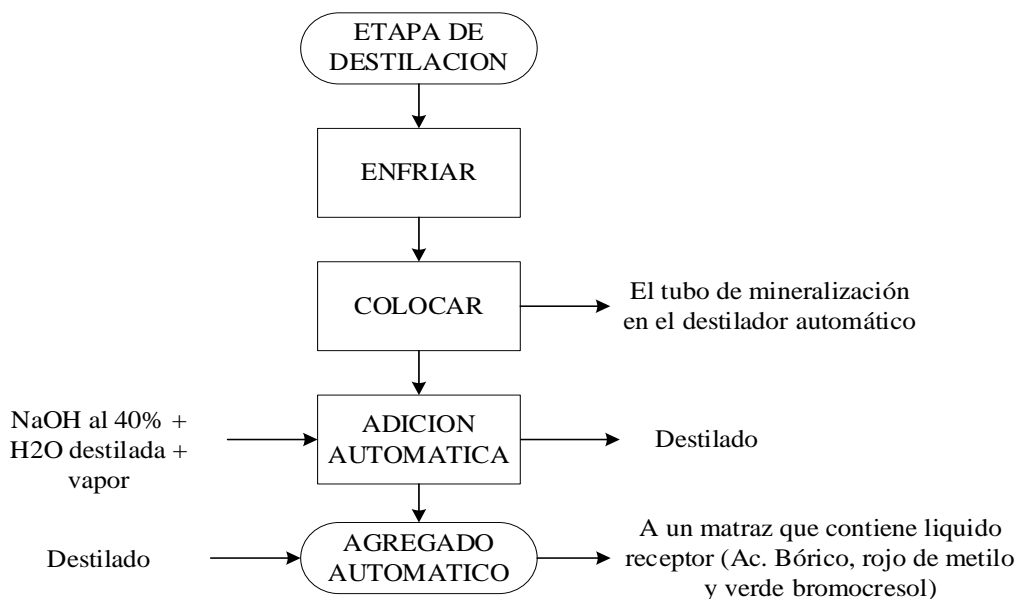


Figura 189: Diagrama de flujo de la etapa de destilación para la determinación de proteína totales

ETAPA DE TITULACIÓN

Ecuación:

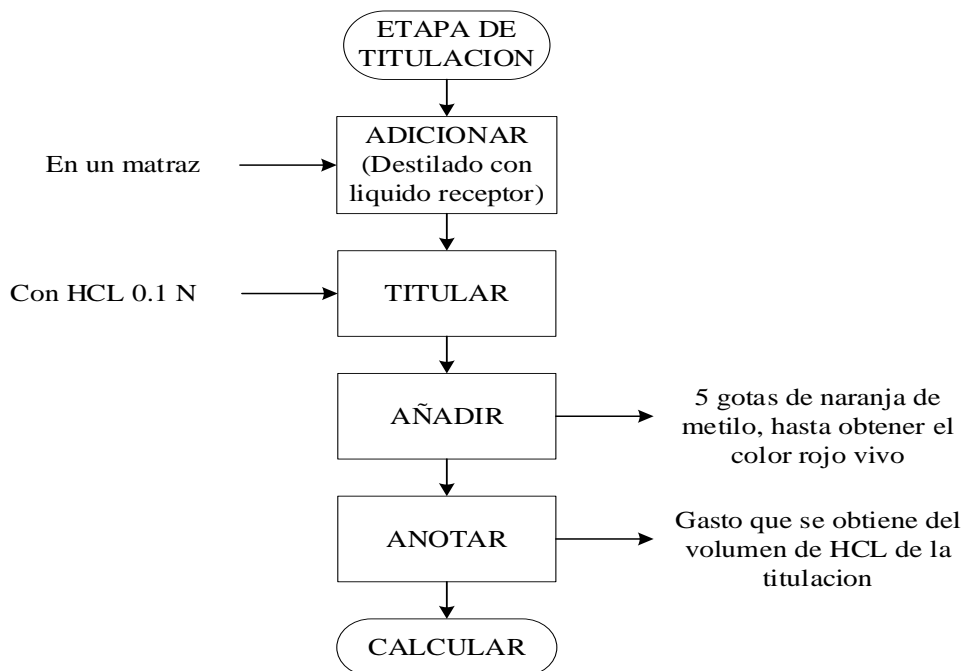


Figura 190: Diagrama de flujo de la etapa de titulación para la determinación de proteína totales

Formula:

$$\%Proteína = \frac{(ml_{muestra} - ml_{blanco}) * N * 0.0014 * 100}{g muestra} * k$$

Donde:

- $ml_{muestra}$ = gasto de titulación de la muestra
- ml_{blanco} = gasto de titulación del blanco
- N = Normalidad de HCL (0.1N)
- $g muestra$ = peso de la muestra

El resultado que se obtiene al reemplazar en la formula se debe multiplicar por el factor (k) de acuerdo a la siguiente tabla que se usa para la conversión de nitrógeno a proteína.

| Alimentos | Factor (k) |
|------------------------|------------|
| Harina de trigo | 5.70 |
| Trigo, centeno, cebada | 5.83 |
| Arroz | 5.95 |
| Cacahuetes | 5.46 |
| Almendras | 5.18 |
| Soja | 5.71 |
| Semillas oleaginosas | 5.30 |
| Leche y derivados | 6.38 |
| Carne y derivados | 6.25 |
| Clara de huevo | 6.70 |
| Yema de huevo | 6.62 |
| Huevo entero | 6.68 |
| Gelatina | 5.55 |
| Vegetales | 6.25 |
| Otros alimentos | 6.25 |

Figura 191: Factores de conversión de proteína usados para convertir nitrógeno a proteína, para diferentes alimentos.

ANEXO 17. DETERMINACIÓN DE CAPSAICINA EN LA SALSA PICANTE

Preparación de la curva de calibración de la capsaicina

La cuantificación de CAPSAICINA se realizó usando el Espectrofotómetro UV-visible, marca Jasco, v-670, se observa que el máximo de absorbancia en longitud de onda es de 273.

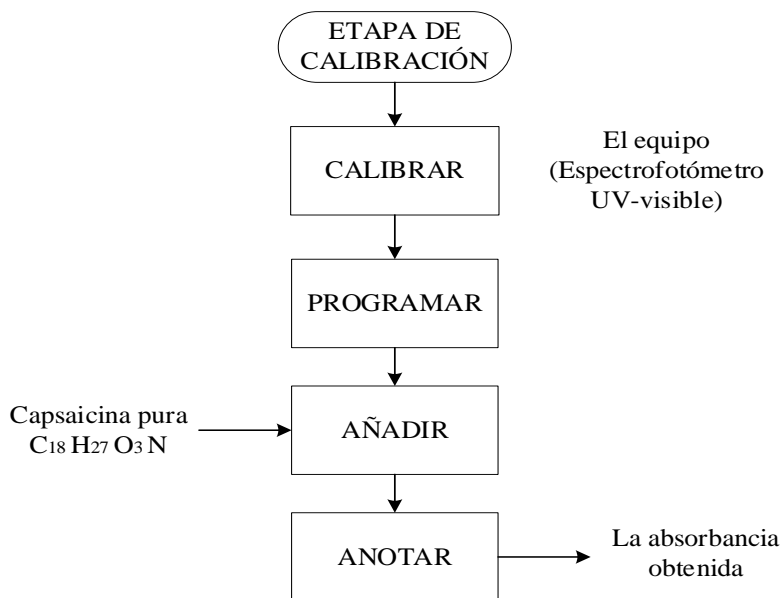
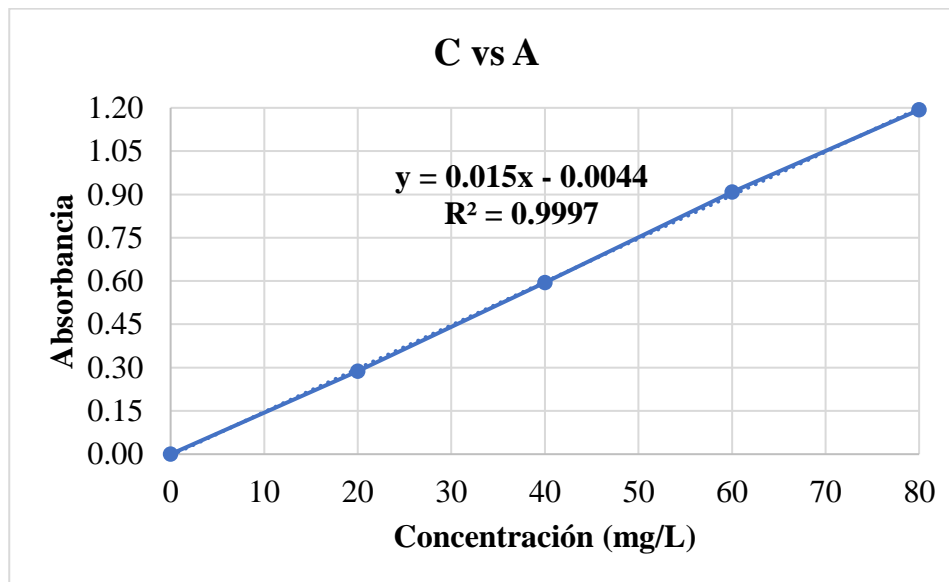


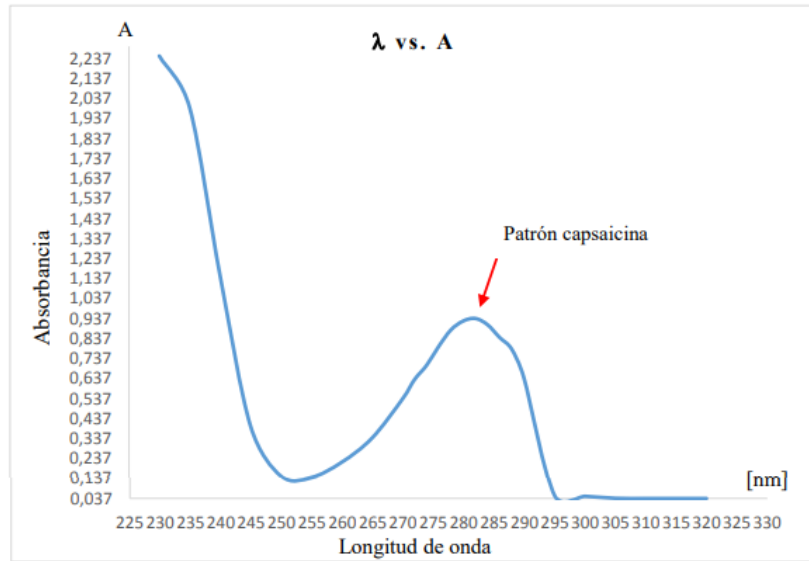
Figura 192: Diagrama de flujo de la preparación de la curva de calibración de la capsaicina

Figura 193: Gráfica de Espectro UV de solución de patrón de capsaicina



Fuente: Cruz y Mendoza, 2015

Figura 194: Curva de barrido espectral del patrón capsaicina



Fuente: Cruz y Mendoza, 2015

Método de extracción y cuantificación para el producto

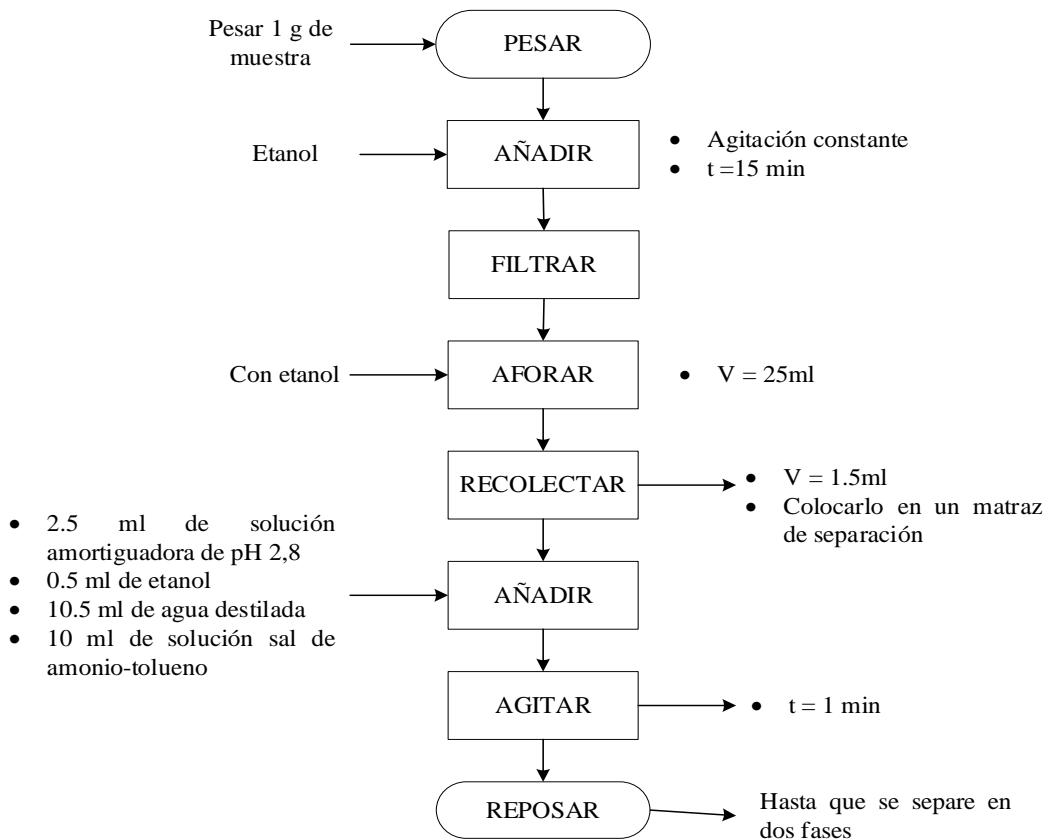


Figura 195: Diagrama de flujo de la extracción y cuantificación para la salsa picante



Figura 196: *Pesado de 1 g de muestra fresca (salsa picante)*



Figura 197: *Muestra disuelta con etanol y agitación por 15 min*



Figura 198: *Filtración de la muestra*



Figura 199: *Aforar con 10 ml etanol la muestra*



Figura 200: *Se preparó la solución amortiguadora de pH 2.8 ($H_2O + HCl$)*



Figura 201: *Se le Se preparó la solución sal de amonio tolueno ($NH_4Cl + C_6H_5CH_3$)*



Figura 202: *Se tomó 1.5 ml de la preparación de muestra con etanol y se agregó al embudo de separación*



Figura 205: *Se le agregó 10.5 ml de agua destilada al embudo de separación*



Figura 203: *Se le agregó 2.5 ml de solución amortiguadora de pH 2.8 al embudo de separación*



Figura 206: *Se le agregó 10 ml de solución sal de amonio – tolueno al embudo de separación*



Figura 204: *Se le agregó 0.5 ml de etanol al embudo de separación*



Se agito durante 1 min a temperatura ambiente y se deja reposar hasta que se separe en dos fases

Para la cuantificación de la capsaicina en el producto

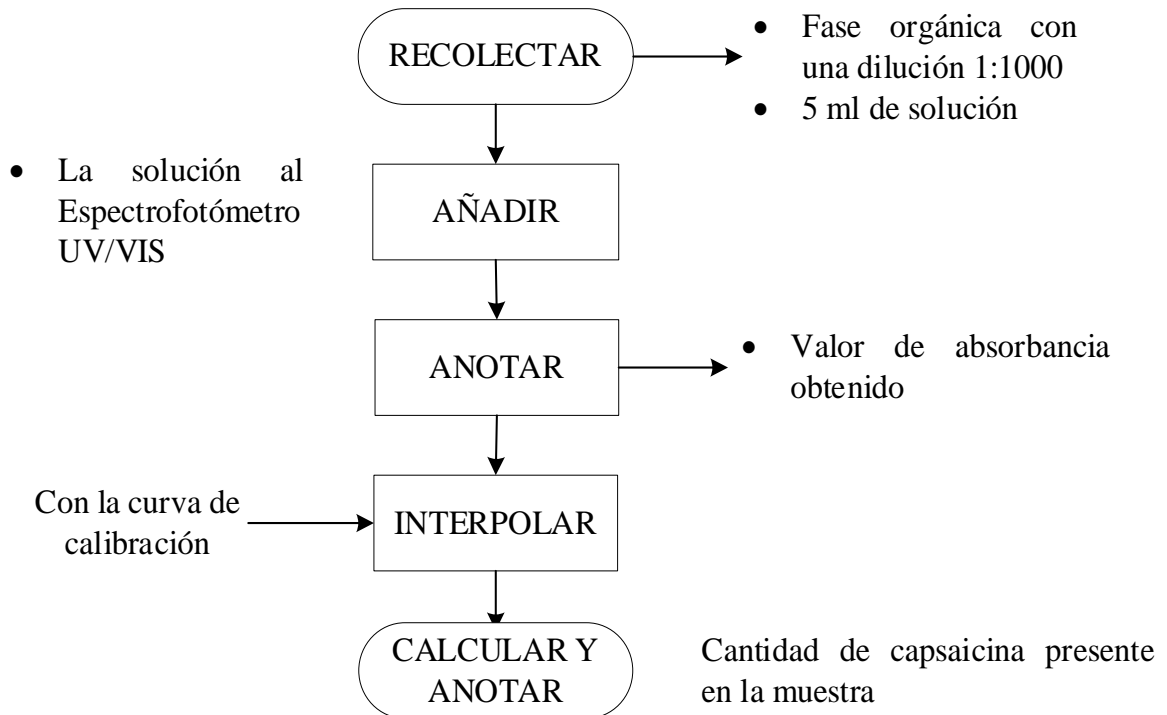


Figura 207: Diagrama de flujo de la cuantificación de capsaicina para la salsa picante



Figura 208: Recolección de la fase orgánica



Figura 209: Realización de la dilución con 100ul de muestra orgánica y 10 ml de agua destilada.



Figura 210: Colocar la dilución en una cubeta para colocarlo en el espectrofotómetro UV-Visible

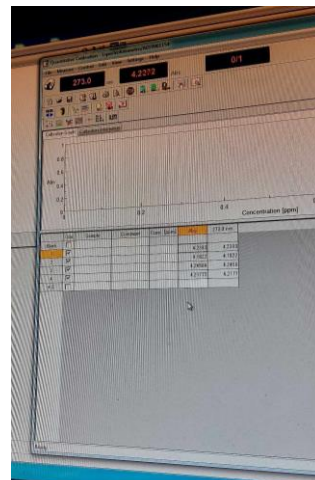


Figura 211: Programar el equipo par la lectura de absorbancia para luego hallar la concentración

El valor de absorbancia obtenido se interpoló en la curva de calibración (ecuación lineal) para calcular la cantidad de capsaicina presentes en cada una de las muestras obtenidas en donde asumirá el valor de “y”.

$$Y = 0.015X - 0.0044$$

$$R^2 = 0.9997$$

X, será el valor de la concentración a calcular, el cual tendrá que multiplicarse por un factor de dilución para poder conocer su valor real, ya que se encuentra diluido.

Tabla 99: Resultados de la concentración de capsaicina (mg/L) en 1g de muestra salsa picante

| Muestras | Absorbancia | Concentración (mg/L) |
|-----------------|--------------|-----------------------|
| 1 | 0.423 | 28.495 |
| 2 | 0.418 | 28.175 |
| 3 | 0.425 | 28.599 |
| 4 | 0.422 | 28.412 |
| 5 | 0.426 | 28.670 |
| PROMEDIO | 0.423 | 28.470 ± 0.192 |

ANEXO 18. DETERMINACIÓN DE PUNGENCIA EN UNIDADES SCOVILLE (SHU)

PARA LA SALSA

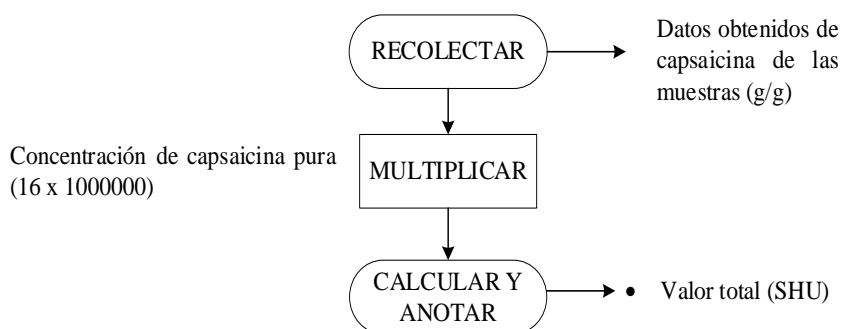


Figura 212: Diagrama de flujo de la Pungencia en Unidades Scoville (SHU) para la salsa picante

Para determinar el Valor de Pungencia en Unidades Scoville (SHU) para cada una de las muestras, fue necesario multiplicar la concentración de capsaicina presente (g/g) por el SHU del compuesto puro (reportado en la literatura).

$$\{\text{Capsaicina (g/g)} \times (16 \times 10^6)\} = \text{Valor Total de Pungencia en Unidades Scoville (SHU)}$$

Figura 213: Niveles de Pungencia en SHU según el CODEX STAN 307 – 2011 (Norma del Codex para el Chile)

| PUNGENCIA | UNIDADES SCOVILLE | CAPSAICINOIDES TOTALES (microg/gm de peso seco) |
|-------------|-------------------|---|
| MODERADO | 900 - 1.999 | 60 - 133 |
| MEDIO | 2.000 - 19.999 | 134 - 1.333 |
| PICANTE | 20.000 - 100.000 | 1.334 - 6.600 |
| MUY PICANTE | > 100.000 | > 6.600 |

Nota. 15 unidades de picor Scoville equivale a 1 ug/g de peso seco

Tabla 100: Resultados de pungencia en grados scoville (SHU) de 1g de muestra salsa picante

| Muestras | Concentración (g) | Concentración (g/g) | Pungencia (SHU) |
|-----------------|-------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 0.0004452 | 0.0004424 | 7122 |
| 2 | 0.0004402 | 0.0004374 | 7042 |
| 3 | 0.0004469 | 0.0004440 | 7148 |
| 4 | 0.0004439 | 0.0004411 | 7101 |
| 5 | 0.0004480 | 0.0004451 | 7166 |
| PROMEDIO | | | 7116 |

ANEXO 19. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO PARA LA SALSICA PICANTE

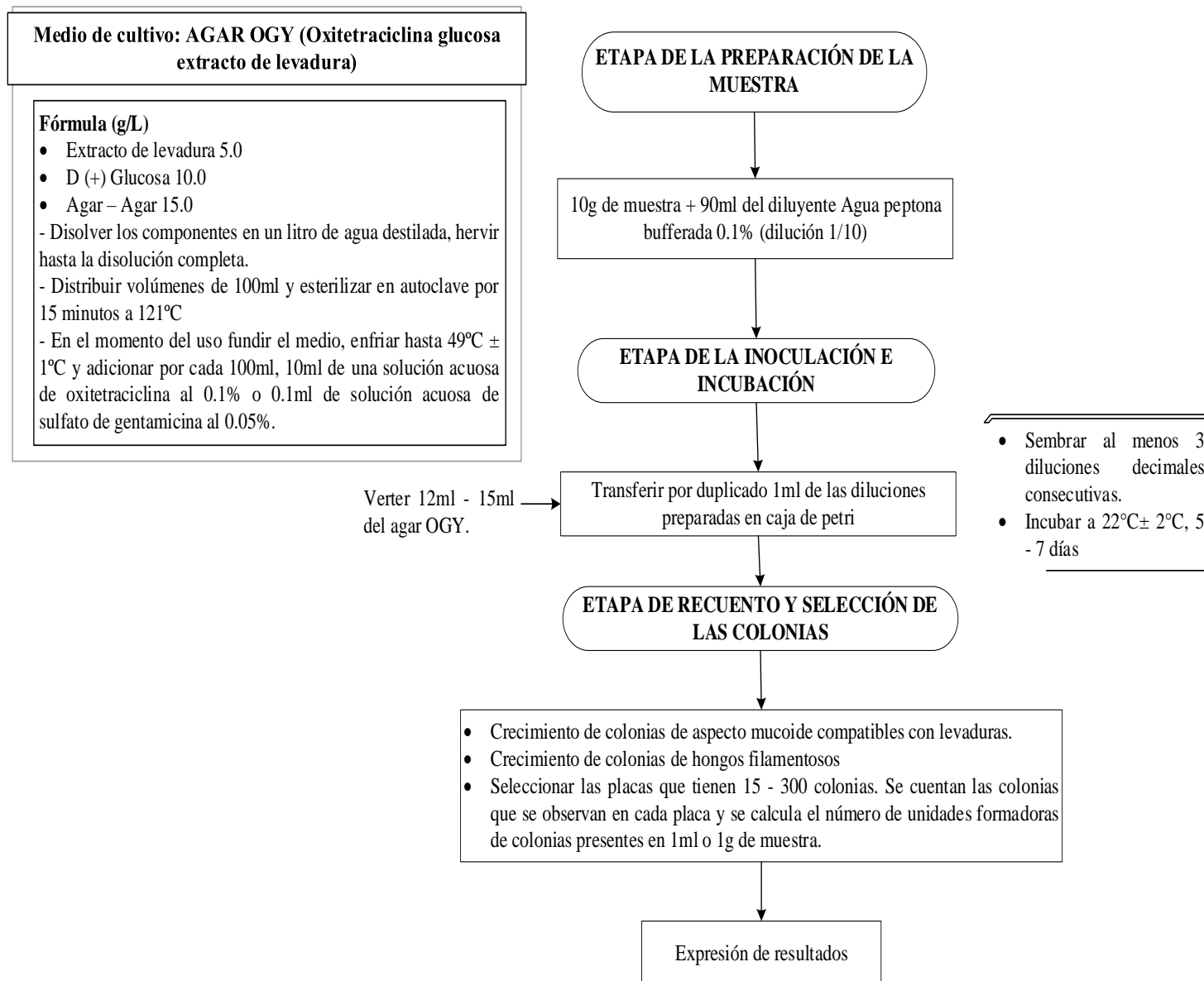


Figura 214: Diagrama de flujo del Recuento de Mohos y Levaduras por siembra en placa en todo el medio (ICMSF – 2000 Vol. 1: 2da edición)

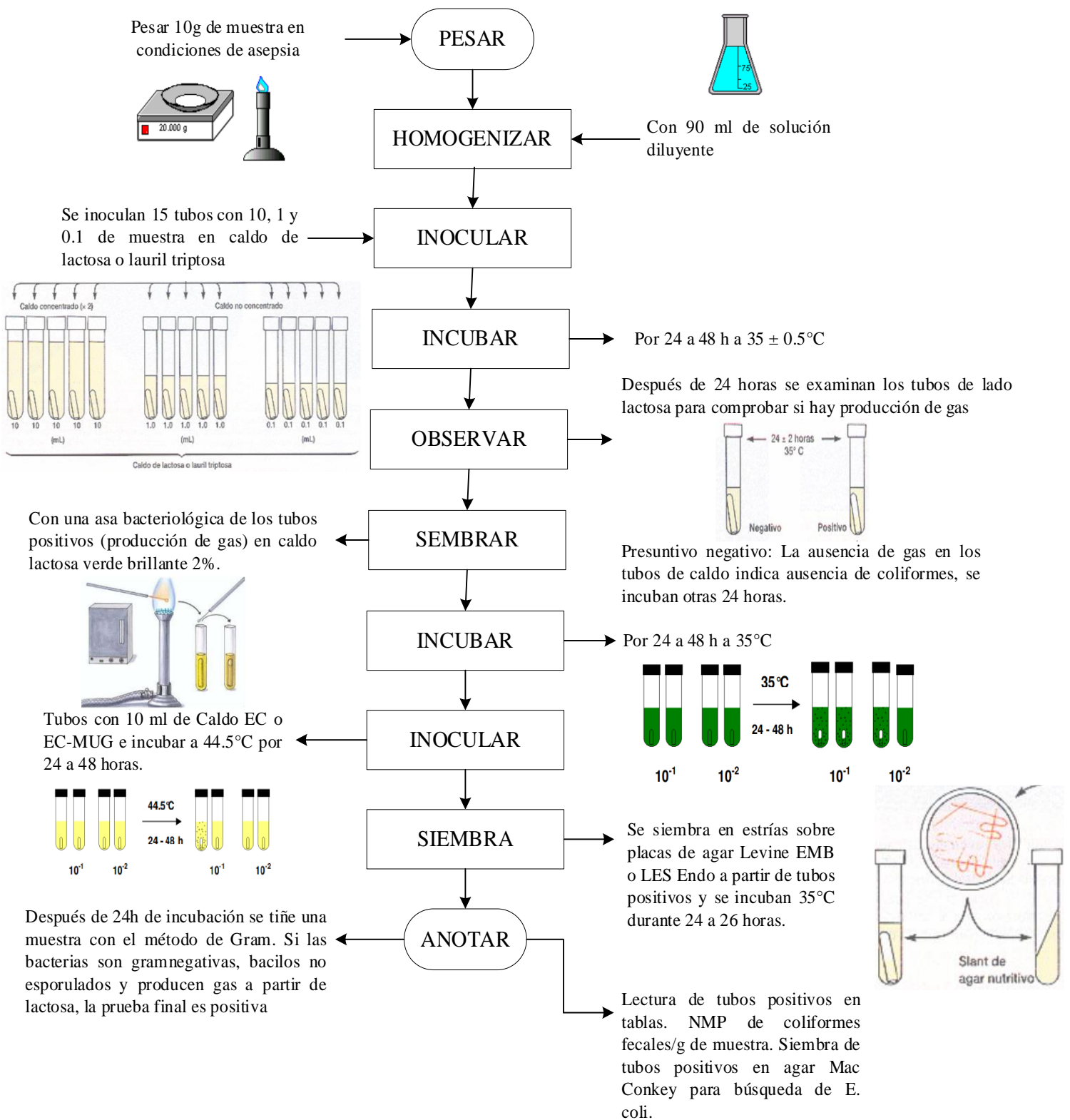


Figura 215: Diagrama de flujo del Recuento de Coliformes por técnica del número más probables - NMP (ICMSF – 2000 Vol. 1: 2da edición)

ANEXO 20. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA DETERMINAR LA MEJOR FORMULACIÓN

Tabla 101: Clasificación del coeficiente de variación de acuerdo al porcentaje obtenido

| Coeficiente de variación de acuerdo a sus porcentajes obtenidos | |
|---|-----------------------|
| $0 \leq CV \leq 10\% - 0 \leq CV \leq 0.1$ | Variabilidad muy baja |
| $10\% < CV \leq 25\% - 0.10 < CV \leq 0.25$ | Baja variabilidad |
| $25\% < CV \leq 40\% - 0.25 < CV \leq 0.40$ | Variabilidad moderada |
| $40\% < CV \leq 50\% - 0.40 < CV \leq 0.50$ | Alta variabilidad |
| $CV > 50\% - CV > 0.5$ | Variabilidad muy alta |

COLOR

Tabla 102: Análisis estadístico para el color

| ANOVA (COLOR) | | | | |
|---------------|--------|----------------|--------|---|
| F | Sig. | Desv. Estándar | Media | Coef. Variación |
| 4.839 | <0.001 | 0.49575 | 6.9125 | $CV = \frac{\text{Desv. Estándar}}{\text{Media}} \times 100 = 7.17\%$ |

Tabla 103: Comparaciones múltiples desarrollado por el método de Tukey para el Color

| COMPARACIÓN MÚLTIPLE (HSD Tukey – COLOR) | | | | | |
|--|-------------------------------|----------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| Comparación de tratamientos | Intervalo de confianza al 95% | | p. valor = | Sig. | |
| | L. inferior | L. superior | | | |
| T1 – T2 | -0.9492 | 1.0159 | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T3 | -0.9992 | 0.9659 | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T4 | -1.2326 | 0.7326 | 0.998 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T5 | -1.1326 | 0.8326 | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T6 | -1.1326 | 0.8326 | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T7 | -1.1826 | 0.7826 | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T8 | -1.2492 | 0.7159 | 0.997 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T9 | -1.4326 | 0.5326 | 0.873 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T10 | -1.4492 | 0.5159 | 0.846 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T11 | -1.4659 | 0.4992 | 0.816 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T12 | -2.5326 | -0.5674 | p. valor = <0.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T2 – T3 | -1.0326 | 0.9326 | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T4 | -1.2659 | 0.6992 | 0.995 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T5 | -1.1659 | 0.7992 | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T6 | -1.1659 | 0.7992 | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T7 | -1.2159 | 0.7492 | 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T8 | -1.2826 | 0.6826 | 0.992 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T9 | -1.4659 | 0.4992 | 0.816 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T10 | -1.4826 | 0.4826 | 0.785 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T11 | -1.4992 | 0.4659 | 0.751 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T12 | -2.5659 | -0.6008 | p. valor = <0.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T3 – T4 | -1.2159 | 0.7492 | 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |

| | | | | | |
|------------------|----------------|----------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| T3 – T5 | -1.1159 | 0.8492 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T6 | -1.1159 | 0.8492 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T7 | -1.1659 | 0.7992 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T8 | -1.2326 | 0.7326 | p. valor = 0.998 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T9 | -1.4159 | 0.5492 | p. valor = 0.897 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T10 | -1.4326 | 0.5326 | p. valor = 0.873 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T11 | -1.4492 | 0.5159 | p. valor = 0.846 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T12 | -2.5159 | -0.5508 | p. valor = <0.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T4 – T5 | -0.8826 | 1.0826 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T6 | -0.8826 | 1.0826 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T7 | -0.9326 | 1.0326 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T8 | -0.9992 | 0.9659 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T9 | -1.1826 | 0.7826 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T10 | -1.1992 | 0.7659 | p. valor = 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T11 | -1.2159 | 0.7492 | p. valor = 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T12 | -2.2826 | -0.3174 | p. valor = 0.003 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T5 – T6 | -0.7992 | 1.1659 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T7 | -0.8492 | 1.1159 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T8 | -1.0826 | 0.8826 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T9 | -0.9826 | 0.9826 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T10 | -1.0326 | 0.9326 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T11 | -1.0992 | 0.8659 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T12 | -1.2826 | 0.6826 | p. valor = 0.992 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T6 – T7 | -1.0326 | 0.9326 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T8 | -1.0992 | 0.8659 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T9 | -1.2826 | 0.6826 | p. valor = 0.992 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T10 | -1.2992 | 0.6659 | p. valor = 0.987 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T11 | -1.3159 | 0.6492 | p. valor = 0.981 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T12 | -2.3826 | -0.4174 | p. valor = 0.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T7 – T8 | -1.0492 | 0.9159 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T9 | -1.2326 | 0.7326 | p. valor = 0.998 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T10 | -1.2492 | 0.7159 | p. valor = 0.997 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T11 | -1.2659 | 0.6992 | p. valor = 0.995 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T12 | -2.3326 | -0.3674 | p. valor = 0.002 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T8 – T9 | -1.1659 | 0.7992 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T10 | -1.1826 | 0.7826 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T11 | -1.1992 | 0.7659 | p. valor = 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T12 | -2.2659 | -0.3008 | p. valor = 0.004 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T9 – T10 | -0.9992 | 0.9659 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T9 – T11 | -1.0159 | 0.9492 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T9 – T12 | -2.0826 | -0.1174 | p. valor = 0.019 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T10 – T11 | -0.9992 | 0.9659 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T10 – T12 | -2.0659 | -0.1008 | p. valor = 0.022 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T11 – T12 | -2.0492 | -0.0841 | p. valor = 0.025 | < 0.05 | Si hay significancia |

Nota. La agrupación de información utilizó el método de Tukey, con una confianza de 95%.

OLOR

Tabla 104: Análisis estadístico para el olor

| ANOVA (OLOR) | | | | |
|--------------|-------|----------------|--------|---|
| F | Sig. | Desv. Estándar | Media | Coef. Variación |
| 5.910 | 0.000 | 0.54889 | 6.5833 | $CV = \frac{Desv. Estándar}{Media} \times 100 = 8.34\%$ |

Tabla 105: Comparaciones múltiples desarrollado por el método de Tukey para el Olor

| COMPARACIÓN MÚLTIPLE (HSD Tukey – OLOR) | | | | | | |
|---|-------------------------------|----------------|--------------|--------------|------------------|-----------------------------|
| Comparación de tratamientos | Intervalo de confianza al 95% | | p. valor = | Sig. | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| | L. inferior | L. superior | | | | |
| T1 – T2 | -0.8633 | 1.1633 | 1.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T1 – T3 | -0.8133 | 1.2133 | 1.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T1 – T4 | -0.9633 | 1.0633 | 1.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T1 – T5 | -1.0466 | 0.9800 | 1.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T1 – T6 | -1.1300 | 0.8966 | 1.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T1 – T7 | -1.2133 | 0.8133 | 1.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T1 – T8 | -1.3800 | 0.6466 | 0.970 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T1 – T9 | -1.2300 | 0.7966 | 1.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T1 – T10 | -1.2633 | 0.7633 | 0.999 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T1 – T11 | -1.3800 | 0.6466 | 0.970 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T1 – T12 | -2.6633 | -0.6367 | 0.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T2 – T3 | -0.9633 | 1.0633 | 1.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T2 – T4 | -1.1133 | 0.9133 | 1.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T2 – T5 | -1.1966 | 0.8300 | 1.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T2 – T6 | -1.2800 | 0.7466 | 0.998 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T2 – T7 | -1.3633 | 0.6633 | 0.979 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T2 – T8 | -1.5300 | 0.4966 | 0.783 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T2 – T9 | -1.3800 | 0.6466 | 0.970 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T2 – T10 | -1.4133 | 0.6133 | 0.947 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T2 – T11 | -1.5300 | 0.4966 | 0.783 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T2 – T12 | -2.8133 | -0.7867 | 0.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T3 – T4 | -1.1633 | 0.8633 | 1.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T3 – T5 | -1.2466 | 0.7800 | 0.999 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T3 – T6 | -1.3300 | 0.6966 | 0.990 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T3 – T7 | -1.4133 | 0.6133 | 0.947 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T3 – T8 | -1.5800 | 0.4466 | 0.679 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T3 – T9 | -1.4300 | 0.5966 | 0.932 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T3 – T10 | -1.4633 | 0.5633 | 0.892 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T3 – T11 | -1.5800 | 0.4466 | 0.679 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T3 – T12 | -2.8633 | -0.8367 | 0.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T4 – T5 | -1.0966 | 0.9300 | 1.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T4 – T6 | -1.1800 | 0.8466 | 1.000 | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |

| | | | | | |
|------------------|----------------|----------------|-------------------------|------------------|-----------------------------|
| T4 – T7 | -1.2633 | 0.7633 | p. valor = 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T8 | -1.4300 | 0.5966 | p. valor = 0.932 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T9 | -1.2800 | 0.7466 | p. valor = 0.998 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T10 | -1.3133 | 0.7133 | p. valor = 0.993 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T11 | -1.4300 | 0.5966 | p. valor = 0.932 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T12 | -2.7133 | -0.6867 | p. valor = 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T5 – T6 | -1.0966 | 0.9300 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T7 | -1.1800 | 0.8466 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T8 | -1.3466 | 0.6800 | p. valor = 0.985 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T9 | -1.1966 | 0.8300 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T10 | -1.2300 | 0.7966 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T11 | -1.3466 | 0.6800 | p. valor = 0.985 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T12 | -2.6300 | -0.6034 | p. valor = 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T6 – T7 | -1.0966 | 0.9300 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T8 | -1.2633 | 0.7633 | p. valor = 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T9 | -1.1133 | 0.9133 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T10 | -1.1466 | 0.8800 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T11 | -1.2633 | 0.7633 | p. valor = 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T12 | -2.5466 | -0.5200 | p. valor = 0.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T7 – T8 | -1.1800 | 0.8466 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T9 | -1.0300 | 0.9966 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T10 | -1.0633 | 0.9633 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T11 | -1.1800 | 0.8466 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T12 | -2.4633 | -0.4367 | p. valor = 0.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T8 – T9 | -0.8633 | 1.1633 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T10 | -0.8966 | 1.1300 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T11 | -1.0133 | 1.0133 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T12 | -2.2966 | -0.2700 | p. valor = 0.006 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T9 – T10 | -1.0466 | 0.9800 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T9 – T11 | -1.1633 | 0.8633 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T9 – T12 | -2.4466 | -0.4200 | p. valor = 0.002 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T10 – T11 | -1.1300 | 0.8966 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T10 – T12 | -2.4133 | -0.3867 | p. valor = 0.002 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T11 – T12 | 0.6367 | 2.6633 | p. valor = 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |

Nota. La agrupación de información utilizó el método de Tukey, con una confianza de 95%

SABOR

Tabla 106: *Análisis estadístico para el sabor*

| ANOVA (SABOR) | | | | |
|----------------------|--------------|-----------------------|--------------|---|
| F | Sig. | Desv. Estándar | Media | Coef. Variación |
| 4.714 | 0.001 | 0.50360 | 6.8194 | $CV = \frac{Desv. Estándar}{Media} \times 100 = 7.38\%$ |

Tabla 107: Comparaciones múltiples desarrollado por el método de Tukey para el Sabor

| COMPARACIÓN MÚLTIPLE (HSD Tukey – SABOR) | | | | | | |
|--|-------------------------------|----------------|-------------------|--------------|------------------|-----------------------------|
| Comparación de tratamientos | Intervalo de confianza al 95% | | Sig. | | | |
| | L. inferior | L. superior | p. valor = | | | |
| T1 – T2 | -0.9237 | 1.0904 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T3 | -0.9571 | 1.0571 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T4 | -1.2571 | 0.7571 | p. valor = | 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T5 | -0.9237 | 1.0904 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T6 | -1.0904 | 0.9237 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T7 | -1.0737 | 0.9404 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T8 | -1.2737 | 0.7404 | p. valor = | 0.997 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T9 | -1.2904 | 0.7237 | p. valor = | 0.996 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T10 | -1.2071 | 0.8071 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T11 | -1.4071 | 0.6071 | p. valor = | 0.945 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T12 | -2.5071 | -0.4929 | p. valor = | 0.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T2 – T3 | -1.0404 | 0.9737 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T4 | -1.3404 | 0.6737 | p. valor = | 0.984 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T5 | -1.0071 | 1.0071 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T6 | -1.1737 | 0.8404 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T7 | -1.1571 | 0.8571 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T8 | -1.3571 | 0.6571 | p. valor = | 0.978 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T9 | -1.3737 | 0.6404 | p. valor = | 0.969 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T10 | -1.2904 | 0.7237 | p. valor = | 0.996 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T11 | -1.4904 | 0.5237 | p. valor = | 0.837 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T12 | -2.5904 | -0.5763 | p. valor = | 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T3 – T4 | -1.3071 | 0.7071 | p. valor = | .993 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T5 | -0.9737 | 1.0404 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T6 | -1.1404 | 0.8737 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T7 | -1.1237 | 0.8904 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T8 | -1.3237 | 0.6904 | p. valor = | 0.990 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T9 | -1.3404 | 0.6737 | p. valor = | 0.984 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T10 | -1.2571 | 0.7571 | p. valor = | 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T11 | -1.4571 | 0.5571 | p. valor = | 0.889 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T12 | -2.5571 | -0.5429 | p. valor = | 0.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T4 – T5 | -0.6737 | 1.3404 | p. valor = | 0.984 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T6 | -0.8404 | 1.1737 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T7 | -0.8237 | 1.1904 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T8 | -1.0237 | 0.9904 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T9 | -1.0404 | 0.9737 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T10 | -0.9571 | 1.0571 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T11 | -1.1571 | 0.8571 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T12 | -2.2571 | -0.2429 | p. valor = | 0.007 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T5 – T6 | -1.1737 | 0.8404 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T7 | -1.1571 | 0.8571 | p. valor = | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T8 | -1.3571 | 0.6571 | p. valor = | 0.978 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T9 | -1.3737 | 0.6404 | p. valor = | 0.969 | ≥ 0.05 | No hay significancia |

| | | | | | |
|------------------|----------------|----------------|-------------------------|------------------|-----------------------------|
| T5 – T10 | -1.2904 | 0.7237 | p. valor = 0.996 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T11 | -1.4904 | 0.5237 | p. valor = 0.837 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T12 | -2.5904 | -0.5763 | p. valor = 0.000 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T6 – T7 | -0.9904 | 1.0237 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T8 | -1.1904 | 0.8237 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T9 | -1.2071 | 0.8071 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T10 | -1.1237 | 0.8904 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T11 | -1.3237 | 0.6904 | p. valor = 0.990 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T12 | -2.4237 | -0.4096 | p. valor = 0.002 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T7 – T8 | -1.2071 | 0.8071 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T9 | -1.2237 | 0.7904 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T10 | -1.1404 | 0.8737 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T11 | -1.3404 | 0.6737 | p. valor = 0.984 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T12 | -2.4404 | -0.4263 | p. valor = 0.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T8 – T9 | -1.0237 | 0.9904 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T10 | -0.9404 | 1.0737 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T11 | -1.1404 | 0.8737 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T12 | -2.2404 | -0.2263 | p. valor = 0.008 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T9 – T10 | -0.9237 | 1.0904 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T9 – T11 | -1.1237 | 0.8904 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T9 – T12 | -2.2237 | -0.2096 | p. valor = 0.009 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T10 – T11 | -1.2071 | 0.8071 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T10 – T12 | -2.3071 | -0.2929 | p. valor = 0.005 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T11 – T12 | -2.1071 | -0.0929 | p. valor = 0.024 | < 0.05 | Si hay significancia |

Nota. La agrupación de información utilizó el método de Tukey, con una confianza de 95%

PUNGENCIA (PICOR)

Tabla 108: Análisis estadístico para la pungencia (picor)

| ANOVA (PUNGENCIA - PICOR) | | | | |
|---------------------------|--------------|----------------|--------|---|
| F | Sig. | Desv. Estándar | Media | Coef. Variación |
| 3.832 | 0.003 | 0.94232 | 5.7556 | $CV = \frac{Desv. Estándar}{Media} \times 100 = 16.4\%$ |

Tabla 109: Comparaciones múltiples desarrollado por el método de Tukey para la Pungencia

| COMPARACIÓN MÚLTIPLE (HSD Tukey – PUNGENCIA) | | | | | |
|--|-------------------------------|-------------|------------|--------|----------------------|
| Comparación de tratamientos | Intervalo de confianza al 95% | | p. valor = | Sig. | |
| | L. inferior | L. superior | | | |
| T1 – T2 | -2.0178 | 2.0178 | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T3 | -2.0678 | 1.9678 | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T4 | -2.3678 | 1.6678 | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T5 | -1.8345 | 2.2012 | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T6 | -2.0178 | 2.0178 | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T7 | -2.3345 | 1.7012 | 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T8 | -2.5512 | 1.4845 | 0.997 | ≥ 0.05 | No hay significancia |

| | | | | | |
|-----------------|----------------|----------------|-------------------------|------------------|-----------------------------|
| T1 – T9 | -2.7012 | 1.3345 | p. valor = 0.982 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T10 | -2.6512 | 1.3845 | p. valor = 0.990 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T11 | -3.0012 | 1.0345 | p. valor = 0.825 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T12 | -4.7178 | -0.6822 | p. valor = 0.003 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T2 – T3 | -2.0678 | 1.9678 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T4 | -2.3678 | 1.6678 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T5 | -1.8345 | 2.2012 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T6 | -2.0178 | 2.0178 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T7 | -2.3345 | 1.7012 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T8 | -2.5512 | 1.4845 | p. valor = 0.997 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T9 | -2.7012 | 1.3345 | p. valor = 0.982 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T10 | -2.6512 | 1.3845 | p. valor = 0.990 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T11 | -3.0012 | 1.0345 | p. valor = 0.825 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T12 | -4.7178 | -0.6822 | p. valor = 0.003 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T3 – T4 | -2.3178 | 1.7178 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T5 | -1.7845 | 2.2512 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T6 | -1.9678 | 2.0678 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T7 | -2.2845 | 1.7512 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T8 | -2.5012 | 1.5345 | p. valor = 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T9 | -2.6512 | 1.3845 | p. valor = 0.990 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T10 | -2.6012 | 1.4345 | p. valor = 0.995 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T11 | -2.9512 | 1.0845 | p. valor = 0.866 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T12 | -4.6678 | -0.6322 | p. valor = 0.004 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T4 – T5 | -1.4845 | 2.5512 | p. valor = 0.997 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T6 | -1.6678 | 2.3678 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T7 | -1.9845 | 2.0512 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T8 | -2.2012 | 1.8345 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T9 | -2.3512 | 1.6845 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T10 | -2.3012 | 1.7345 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T11 | -2.6512 | 1.3845 | p. valor = 0.990 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T12 | -4.3678 | -0.3322 | p. valor = 0.013 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T5 – T6 | -2.2012 | 1.8345 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T7 | -2.5178 | 1.5178 | p. valor = 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T8 | -2.7345 | 1.3012 | p. valor = 0.974 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T9 | -2.8845 | 1.1512 | p. valor = 0.911 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T10 | -2.8345 | 1.2012 | p. valor = 0.938 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T11 | -3.1845 | 0.8512 | p. valor = 0.637 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T12 | -4.9012 | -0.8655 | p. valor = 0.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T6 – T7 | -2.3345 | 1.7012 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T8 | -2.5512 | 1.4845 | p. valor = 0.997 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T9 | -2.7012 | 1.3345 | p. valor = 0.982 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T10 | -2.6512 | 1.3845 | p. valor = 0.990 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T11 | -3.0012 | 1.0345 | p. valor = 0.825 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T12 | -4.7178 | -0.6822 | p. valor = 0.003 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T7 – T8 | -2.2345 | 1.8012 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T9 | -2.3845 | 1.6512 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |

| | | | | | |
|------------------|----------------|----------------|-------------------------|------------------|-----------------------------|
| T7 – T10 | -2.3345 | 1.7012 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T11 | -2.6845 | 1.3512 | p. valor = 0.985 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T12 | -4.4012 | -0.3655 | p. valor = 0.011 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T8 – T9 | -2.1678 | 1.8678 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T10 | -2.1178 | 1.9178 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T11 | -2.4678 | 1.5678 | p. valor = 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T12 | -4.1845 | -0.1488 | p. valor = 0.028 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T9 – T10 | -1.9678 | 2.0678 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T9 – T11 | -2.3178 | 1.7178 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T9 – T12 | -4.0345 | 0.0012 | p. valor = 0.050 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T10 – T11 | -2.3678 | 1.6678 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T10 – T12 | -4.0845 | -0.0488 | p. valor = 0.041 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T11 – T12 | -3.7345 | 0.3012 | p. valor = 0.149 | ≥ 0.05 | No hay significancia |

Nota. La agrupación de información utilizó el método de Tukey, con una confianza de 95%

ACEPTABILIDAD GENERAL

Tabla 110: Análisis estadístico para la aceptabilidad general

| ANOVA (ACEPTABILIDAD) | | | | |
|-----------------------|------------------|----------------|--------|---|
| F | Sig. | Desv. Estándar | Media | Coef. Variación |
| 5.996 | <0.001 | 0.591905 | 6.5177 | $CV = \frac{Desv. Estándar}{Media} \times 100 = 9.08\%$ |

Tabla 111: Comparaciones múltiples desarrollado por el método de Tukey para la Aceptabilidad general

| COMPARACIÓN MÚLTIPLE (HSD Tukey – ACEPTABILIDAD) | | | | | |
|--|-------------------------------|----------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| Comparación de tratamientos | Intervalo de confianza al 95% | | | | Sig. |
| | L. inferior | L. superior | | | |
| T1 – T2 | -1.0202 | 1.1536 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T3 | -1.0411 | 1.1327 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T4 | -1.2869 | 0.8869 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T5 | -1.0669 | 1.1077 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T6 | -1.1744 | 0.9994 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T7 | -1.2827 | 0.8911 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T8 | -1.4452 | 0.7286 | p. valor = 0.985 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T9 | -1.4952 | 0.6786 | p. valor = 0.962 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T10 | -1.4744 | 0.6994 | p. valor = 0.973 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T11 | -1.6452 | 0.5286 | p. valor = 0.775 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T1 – T12 | -2.9369 | -0.7630 | p. valor = <0.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T2 – T3 | -1.1077 | 1.0661 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T4 | -1.3536 | 0.8202 | p. valor = 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T5 | -1.1327 | 1.0411 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T6 | -1.2411 | 0.9327 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T7 | -1.3494 | 0.8244 | p. valor = 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T8 | -1.5119 | 0.6619 | p. valor = 0.950 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T9 | -1.5619 | 0.6119 | p. valor = 0.902 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T10 | -1.5411 | 0.6327 | p. valor = 0.925 | ≥ 0.05 | No hay significancia |

| | | | | | |
|------------------|----------------|----------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| T2 – T11 | -1.7119 | 0.4619 | p. valor = 0.644 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T2 – T12 | -3.0036 | -0.8297 | p. valor = <0.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T3 – T4 | -1.3327 | 0.8411 | p. valor = 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T5 | -1.1119 | 1.0619 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T6 | -1.2202 | 0.9536 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T7 | -1.3286 | 0.8452 | p. valor = 0.999 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T8 | -1.4911 | 0.6827 | p. valor = 0.964 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T9 | -1.5411 | 0.6327 | p. valor = 0.925 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T10 | -1.5202 | 0.6536 | p. valor = 0.944 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T11 | -1.6911 | 0.4827 | p. valor = 0.687 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T3 – T12 | -2.9827 | -0.8088 | p. valor = <.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T4 – T5 | -0.8661 | 1.3077 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T6 | -0.9744 | 1.1994 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T7 | -1.0827 | 1.0911 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T8 | -1.2452 | 0.9286 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T9 | -1.2952 | 0.8786 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T10 | -1.2744 | 0.8994 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T11 | -1.4452 | 0.7286 | p. valor = 0.985 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T4 – T12 | -2.7369 | -0.5630 | p. valor = <.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T5 – T6 | -1.1952 | 0.9786 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T7 | -1.3036 | 0.8702 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T8 | -1.4669 | 0.7077 | p. valor = 0.977 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T9 | -1.5161 | 0.6577 | p. valor = 0.947 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T10 | -1.4952 | 0.6786 | p. valor = 0.962 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T11 | -1.6661 | 0.5077 | p. valor = 0.736 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T5 – T12 | -2.9577 | -0.7838 | p. valor = <.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T6 – T7 | -1.1952 | 0.9786 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T8 | -1.3577 | 0.8161 | p. valor = 0.998 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T9 | -1.4077 | 0.7661 | p. valor = 0.994 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T10 | -1.3869 | 0.7869 | p. valor = 0.996 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T11 | -1.5577 | 0.6161 | p. valor = 0.907 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T6 – T12 | -2.8494 | -0.6755 | p. valor = <.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T7 – T8 | -1.2494 | 0.9244 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T9 | -1.2994 | 0.8744 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T10 | -1.2786 | 0.8952 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T11 | -1.4494 | 0.7244 | p. valor = 0.984 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T7 – T12 | -2.7411 | -0.5672 | p. valor = <0.001 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T8 – T9 | -1.1369 | 1.0369 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T10 | -1.1161 | 1.0577 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T11 | -1.2869 | 0.8869 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T8 – T12 | -2.5786 | -0.4047 | p. valor = 0.002 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T9 – T10 | -1.0661 | 1.1077 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T9 – T11 | -1.2369 | 0.9369 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T9 – T12 | -2.5286 | -0.3547 | p. valor = 0.003 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T10 – T11 | -1.2577 | 0.9161 | p. valor = 1.000 | ≥ 0.05 | No hay significancia |
| T10 – T12 | -2.5494 | -0.3755 | p. valor = 0.003 | < 0.05 | Si hay significancia |
| T11 – T12 | -2.3786 | -0.2047 | p. valor = 0.011 | < 0.05 | Si hay significancia |

Nota. La agrupación de información utilizó el método de Tukey, con una confianza de 95%

ANEXO 21. DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL

Ecuaciones que se utilizarán para el desarrollo de vida útil siguiendo el método desarrollado por Gacula y Singh en 1984.

I. Para realizar las sumatorias tanto de X como de Y de los datos experimentales

$$\sum X = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \dots \dots \dots X_n \quad (i)$$

$$\sum Y = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 \dots \dots \dots Y_n \quad (ii)$$

II. Para la determinación de promedios de X e Y

n: Representa al número de datos experimentales a usar

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \dots \dots \dots (iii)$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} \dots \dots \dots (iv)$$

III. Para la determinación de la sumatoria de los cuadrados de X e Y

$$\sum X^2 = X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 + X_5^2 \dots \dots \dots X_n^2 \quad (v)$$

$$\sum Y^2 = Y_1^2 + Y_2^2 + Y_3^2 + Y_4^2 + Y_5^2 \dots \dots \dots Y_n^2 \quad (vi)$$

IV. Para la determinación de la sumatoria de la multiplicación de X e Y

$$\sum XY = XY_1 + XY_2 + XY_3 + XY_4 + XY_5 \dots \dots \dots XY_n \quad (vii)$$

V. Para la determinación de la sumatoria del cuadrado con la resta de X e Y con sus respectivos promedios

$$\sum (X - \bar{X})^2 = S_{XX} = (X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + (X_3 - \bar{X})^2 \dots \dots \dots (X_n - \bar{X})^2 \quad (viii)$$

$$\sum (Y - \bar{Y})^2 = S_{YY} = (Y_1 - \bar{Y})^2 + (Y_2 - \bar{Y})^2 + (Y_3 - \bar{Y})^2 \dots \dots \dots (Y_n - \bar{Y})^2 \quad (ix)$$

$$\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y}) = S_{XY} = (X_1 - \bar{X})(Y_1 - \bar{Y}) + \dots \dots \dots (X_n - \bar{X})(Y_n - \bar{Y}) \quad (x)$$

VI. Determinación del orden de la reacción (n=0: orden cero o n=1: primer orden)

- Se evaluará el R^2 más cercano a 1

VII. Para la determinación de la ecuación de regresión lineal sea de orden cero o de primer orden teniendo cuenta que b_0 y b_1 (coeficiente y pendiente de la ecuación

$$\hat{Y} = b_1x + b_0 : n = 0 \dots \dots \dots (xi)$$

$$LN(\hat{Y}) = b_1x + LN(b_0) : n = 1 \dots \dots \dots (xii)$$

VIII. Determinación de los datos experimental de Y en f(X)

| Datos Exper. | Datos Exper. | Datos ajustados | Error Exp. |
|--------------|--------------|------------------------|--|
| X | Y | $\hat{Y} = b_0 + b_1X$ | $(Y - \hat{Y})(Y - \hat{Y})^2$ |
| X | Y_1 | \hat{Y}_1 | $(Y_1 - \hat{Y}_1)(Y_1 - \hat{Y}_1)^2$ |
| . | . | . | . |
| . | . | . | . |
| X_n | Y_n | \hat{Y}_n | $(Y_n - \hat{Y}_n)(Y_n - \hat{Y}_n)^2$ |

$$Sse = \sum (Y - \bar{Y})^2 \dots \dots \dots (xiii)$$

IX. Determinación del cuadrado medio del error (MSe)

$$MSe^2 = \frac{1}{n - 2} Sse$$

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{n - 2} Sse} \dots \dots \dots (xiv)$$

X. Determinación de vida útil despejando X en la ecuación utilizada y colocando el valor límite para cada parámetro

$$X = \frac{\hat{Y} - b_0}{b_1} \dots \dots \dots (xv)$$

$$X = \frac{LN(\hat{Y}) - LN(b_0)}{b_1} \dots \dots \dots (xvi)$$

XI. Determinación de intervalos de confianza para una regresión lineal del estimado b_0 y b_1 , así se obtendrá (1- α) 100% nivel de confianza de intervalos lineales

- Se debe tener en cuenta que $|X - \bar{X}|$ significa valor absoluto

- El valor de $d\alpha$ se obtiene de la Tabla 112

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[\frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right] \dots \dots \dots (xvii)$$

Tabla 112: *Valores de $d\alpha$*

| n - 2 | α | |
|-------|----------|------|
| | 0.05 | 0.01 |
| 4 | 3.38 | 2.66 |
| 6 | 2.92 | 2.39 |
| 8 | 2.72 | 2.26 |
| 10 | 2.61 | 2.19 |
| 12 | 2.54 | 2.15 |
| 14 | 2.49 | 2.12 |
| 16 | 2.46 | 2.10 |
| 20 | 2.41 | 2.07 |
| 24 | 2.38 | 2.05 |

XII. Realizar la gráfica donde se pueda visualizar los días de vida útil

- Se gráfica \hat{Y} vs Tiempo, LCI vs Tiempo y LCS vs Tiempo y estas rectas se interceptan con el Límite de aceptabilidad, donde la intercepción de \hat{Y} vs Tiempo y Límite de aceptabilidad se proyecta hacia el eje del tiempo para determinar hasta cuántos días el producto está en buenas condiciones de calidad e inocuidad.

EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA

ANEXO 21. 1. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL Y LÍMITES DE CONFIANZA DEL PH PARA LA SALSA PICANTE (T12) ALMACENADA DURANTE 49 DÍAS A TEMPERATURA AMBIENTE.

Tabla 113: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el pH de la salsa picante

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | X ² | Y ² | XY | X – Prom. \bar{X} | Y – Prom. \bar{Y} | (X – Prom. \bar{X}) ² | (Y – Prom. \bar{Y}) ² | (X – Prom. \bar{X})(Y – Prom. \bar{Y}) | |
|--------------------|---------------|----------------|----------------|------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------|
| 0 | 4.07 | 0.00 | 16.57 | 0.00 | -24.50 | -0.19 | 600.25 | 0.04 | 4.71 | |
| 7 | 4.14 | 49.00 | 17.11 | 28.96 | -17.50 | -0.13 | 306.25 | 0.02 | 2.20 | |
| 14 | 4.19 | 196.00 | 17.58 | 58.71 | -10.50 | -0.07 | 110.25 | 0.00 | 0.73 | |
| 21 | 4.24 | 441.00 | 18.01 | 89.11 | -3.50 | -0.02 | 12.25 | 0.00 | 0.07 | |
| 28 | 4.29 | 784.00 | 18.38 | 120.03 | 3.50 | 0.02 | 12.25 | 0.00 | 0.08 | |
| 35 | 4.35 | 1225.00 | 18.89 | 152.13 | 10.50 | 0.08 | 110.25 | 0.01 | 0.88 | |
| 42 | 4.39 | 1764.00 | 19.30 | 184.52 | 17.50 | 0.13 | 306.25 | 0.02 | 2.29 | |
| 49 | 4.43 | 2401.00 | 19.62 | 217.07 | 24.50 | 0.17 | 600.25 | 0.03 | 4.10 | |
| Suma | 196.00 | 34.10 | 6860.00 | 145.46 | 850.52 | 0.00 | 0.00 | 2058.00 | 0.11 | 15.07 |
| Promedio | 24.50 | 4.26 | $\sum X^2$ | $\sum Y^2$ | $\sum XY$ | | S_{XX} | S_{YY} | S_{XY} | |
| n | 8 | | | | | | | | | |

- Luego se analiza el orden de reacción graficando el (puntaje vs días de almacenamiento) para el orden cero o graficando el (Ln. puntaje vs días de almacenamiento) obtener los valores de regresión lineal: **b₀**, **b₁** y **R²**

Tabla 114: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el pH de la salsa picante

| Estimación de vida útil (pH) | Orden de reacción | |
|------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| | n = 0 | n = 1 |
| Ecuación | $y = 0.0073x + 4.0832$ | $\ln(y) = 0.0017x + 4.0849$ |
| R ² | 0.9957 | 0.9942 |
| b ₁ | 0.0073 | 0.0017 |
| b ₀ | 4.0832 | 4.0849 |

- De acuerdo con el R² se determinó que la regresión lineal es de orden cero por lo tanto se obtiene la siguiente gráfica:

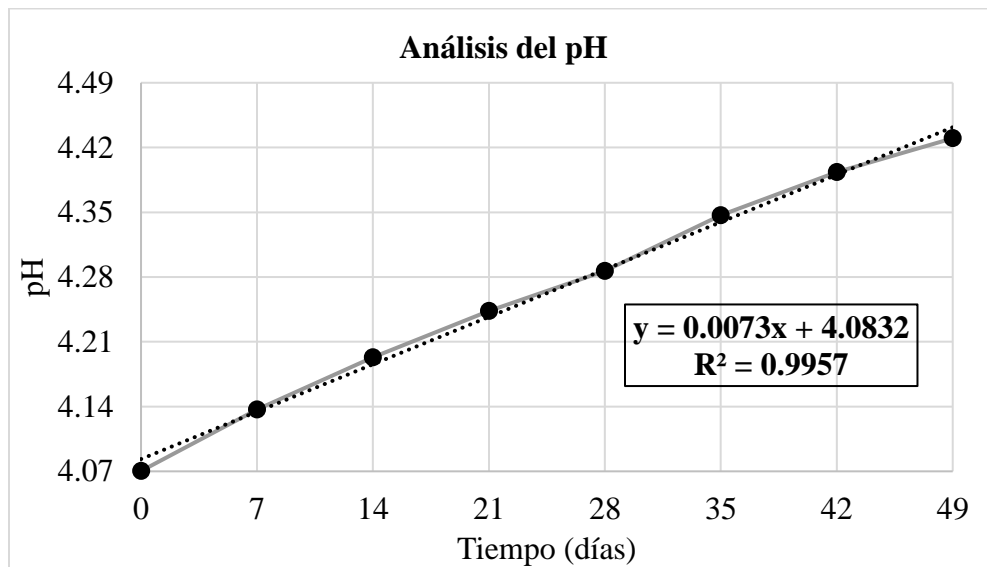


Figura 216: Tendencia del pH para la salsa picante con respecto al tiempo a temperatura ambiente

Tabla 115: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | $Y - \hat{Y}$ | $(Y - \hat{Y})^2$ |
|--------------------|-------------|------------------------|---------------|-------------------|
| 0 | 4.070 | 4.083 | -0.013 | 0.0001656 |
| 7 | 4.137 | 4.134 | 0.002 | 0.0000056 |
| 14 | 4.193 | 4.185 | 0.008 | 0.0000629 |
| 21 | 4.243 | 4.237 | 0.007 | 0.0000467 |
| 28 | 4.287 | 4.288 | -0.001 | 0.0000009 |
| 35 | 4.347 | 4.339 | 0.008 | 0.0000635 |
| 42 | 4.393 | 4.390 | 0.004 | 0.0000125 |
| 49 | 4.430 | 4.441 | -0.011 | 0.0001188 |
| | | | Sse | 0.0004764 |

- De la ecuación (xiv), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{n-2} SSe} = \sqrt{\frac{1}{8-2} * 0.0004764}$$

$$MSe = S = 0.00891$$

- Se halló la determinación de vida útil con la formula despejada obtenida de la gráfica.

Ecuación de regresión lineal: $Y = 0.0073X + 4.0832$

- Límite de aceptabilidad:

$$X = \frac{Y - b_0}{b_1} = 57 \text{ días}$$

- Se determinó la vida útil de manera gráfica y los límites de confianza para una regresión lineal con la finalidad de obtener un $(1-\alpha)$ 100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[\frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Tabla 116: *Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS del pH*

| DATOS | |
|-----------|---------|
| b_0 | 4.0832 |
| b_1 | 0.0073 |
| $MSe = S$ | 0.00891 |
| $d\alpha$ | 2.92 |
| n | 8 |
| \bar{X} | 24.50 |
| S_{XX} | 2058.00 |

Tabla 117: *Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el análisis del pH*

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | LCI | LCS |
|--------------------|-------------|------------------------|-------|-------|
| 0 | 4.070 | 4.083 | 4.060 | 4.106 |
| 7 | 4.137 | 4.134 | 4.115 | 4.154 |
| 14 | 4.193 | 4.185 | 4.170 | 4.201 |
| 21 | 4.243 | 4.237 | 4.225 | 4.248 |
| 28 | 4.287 | 4.288 | 4.276 | 4.299 |
| 35 | 4.347 | 4.339 | 4.323 | 4.354 |
| 42 | 4.393 | 4.390 | 4.371 | 4.409 |
| 49 | 4.430 | 4.441 | 4.418 | 4.464 |

ANEXO 21. 2. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL Y LÍMITES DE CONFIANZA DEL ACIDEZ PARA LA SALSAS PICANTE (T12) ALMACENADA DURANTE 49 DÍAS A TEMPERATURA AMBIENTE.

Tabla 118: *Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la acidez de la salsa picante*

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | X ² | Y ² | XY | X – Prom. \bar{X} | Y – Prom. \bar{Y} | (X – Prom. \bar{X}) ² | (Y – Prom. \bar{Y}) ² | (X – Prom. \bar{X})(Y – Prom. \bar{Y}) | |
|--------------------|---------------|----------------|----------------|------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------|
| 0 | 1.958 | 0.00 | 3.83 | 0.00 | -24.50 | -0.98 | 600.25 | 0.95 | 23.93 | |
| 7 | 2.240 | 49.00 | 5.02 | 15.68 | -17.50 | -0.69 | 306.25 | 0.48 | 12.16 | |
| 14 | 2.440 | 196.00 | 5.95 | 34.16 | -10.50 | -0.49 | 110.25 | 0.24 | 5.19 | |
| 21 | 2.840 | 441.00 | 8.07 | 59.64 | -3.50 | -0.09 | 12.25 | 0.01 | 0.33 | |
| 28 | 3.100 | 784.00 | 9.61 | 86.80 | 3.50 | 0.17 | 12.25 | 0.03 | 0.58 | |
| 35 | 3.440 | 1225.00 | 11.83 | 120.40 | 10.50 | 0.51 | 110.25 | 0.26 | 5.31 | |
| 42 | 3.640 | 1764.00 | 13.25 | 152.88 | 17.50 | 0.71 | 306.25 | 0.50 | 12.34 | |
| 49 | 3.820 | 2401.00 | 14.59 | 187.18 | 24.50 | 0.89 | 600.25 | 0.78 | 21.69 | |
| Suma | 196.00 | 23.48 | 6860.00 | 72.16 | 656.74 | 0.00 | 0.00 | 2058.00 | 3.25 | 81.53 |
| Promedio | 24.50 | 2.93 | $\sum X^2$ | $\sum Y^2$ | $\sum XY$ | | | S_{XX} | S_{YY} | S_{XY} |
| n | 8 | | | | | | | | | |

- Luego se analiza el orden de reacción graficando el (puntaje vs días de almacenamiento) para el orden cero o graficando el (Ln. puntaje vs días de almacenamiento) obtener los valores de regresión lineal: **b₀**, **b₁** y **R²**

Tabla 119: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la acidez de la salsa picante

| Estimación de vida útil (Acidez) | Orden de reacción | |
|-------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| | n = 0 | n = 1 |
| Ecuación | $y = 0.0396x + 1.9642$ | $\ln(y) = 0.014x + 2.0320$ |
| R ² | 0.9925 | 0.9794 |
| b ₁ | 0.0396 | 0.014 |
| b ₀ | 1.9642 | 2.0320 |

- De acuerdo con el R² se determinó que la regresión lineal es de orden cero por lo tanto se obtiene la siguiente gráfica:

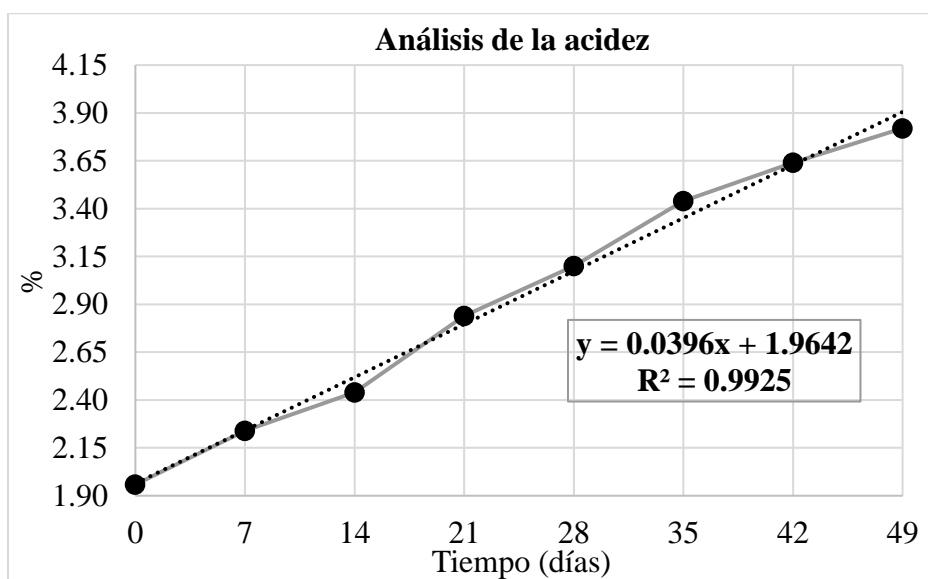


Figura 217: Tendencia del Acidez para la salsa picante con respecto al tiempo a temperatura ambiente

Tabla 120: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | $Y - \hat{Y}$ | $(Y - \hat{Y})^2$ |
|--------------------|-------------|------------------------|---------------|-------------------|
| 0 | 1.958 | 1.964 | -0.006 | 0.0000382 |
| 7 | 2.240 | 2.241 | -0.001 | 0.0000020 |
| 14 | 2.440 | 2.519 | -0.079 | 0.0061780 |
| 21 | 2.840 | 2.796 | 0.044 | 0.0019536 |
| 28 | 3.100 | 3.073 | 0.027 | 0.0007290 |
| 35 | 3.440 | 3.350 | 0.090 | 0.0080640 |
| 42 | 3.640 | 3.627 | 0.013 | 0.0001588 |
| 49 | 3.820 | 3.905 | -0.085 | 0.0071572 |
| | | | Sse | 0.0242807 |

- De la ecuación (xiv), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{n-2} SSe} = \sqrt{\frac{1}{8-2} * 0.0242807}$$

$$MSe = S = 0.06361$$

- Se halló la determinación de vida útil con la formula despejada obtenida de la gráfica.

Ecuación de regresión lineal: $Y = 0.0396X + 1.9642$

– Límite de aceptabilidad:

$$X = \frac{Y - b_0}{b_1} = 64 \text{ días}$$

- Se determinó la vida útil de manera gráfica y los límites de confianza para una regresión lineal con la finalidad de obtener un $(1-\alpha)$ 100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[\frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Tabla 121: *Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS de la acidez*

| DATOS | |
|--------------|---------|
| b_0 | 1.9642 |
| b_1 | 0.0396 |
| MSe = S | 0.06361 |
| $d\alpha$ | 2.92 |
| n | 8 |
| \bar{X} | 24.50 |
| S_{XX} | 2058.00 |

Tabla 122: *Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el análisis de la acidez*

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | LCI | LCS |
|---------------------------|--------------------|--|------------|------------|
| 0 | 1.958 | 1.964 | 1.798 | 2.130 |
| 7 | 2.240 | 2.241 | 2.104 | 2.379 |
| 14 | 2.440 | 2.519 | 2.410 | 2.627 |
| 21 | 2.840 | 2.796 | 2.716 | 2.876 |
| 28 | 3.100 | 3.073 | 2.993 | 3.153 |
| 35 | 3.440 | 3.350 | 3.242 | 3.459 |
| 42 | 3.640 | 3.627 | 3.490 | 3.765 |
| 49 | 3.820 | 3.905 | 3.739 | 4.071 |

ANEXO 21. 3. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL Y LÍMITES DE CONFIANZA DE SÓLIDOS SOLUBLES PARA LA SALSA PICANTE (T12) ALMACENADA DURANTE 49 DÍAS A TEMPERATURA AMBIENTE.

Tabla 123: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para los sólidos solubles de la salsa picante

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | X ² | Y ² | XY | X – Prom. \bar{X} | Y – Prom. \bar{Y} | (X – Prom. \bar{X}) ² | (Y – Prom. \bar{Y}) ² | (X – Prom. \bar{X})(Y – Prom. \bar{Y}) | |
|--------------------|---------------|----------------|----------------|------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------|
| 0 | 13.13 | 0.00 | 172.48 | 0.00 | -24.50 | 3.52 | 600.25 | 12.42 | -86.35 | |
| 7 | 12.73 | 49.00 | 162.14 | 89.13 | -17.50 | 3.12 | 306.25 | 9.76 | -54.68 | |
| 14 | 11.81 | 196.00 | 139.55 | 165.39 | -10.50 | 2.20 | 110.25 | 4.86 | -23.15 | |
| 21 | 9.58 | 441.00 | 91.71 | 201.11 | -3.50 | -0.03 | 12.25 | 0.00 | 0.11 | |
| 28 | 8.25 | 784.00 | 68.01 | 230.91 | 3.50 | -1.36 | 12.25 | 1.86 | -4.77 | |
| 35 | 7.83 | 1225.00 | 61.36 | 274.17 | 10.50 | -1.78 | 110.25 | 3.15 | -18.64 | |
| 42 | 7.07 | 1764.00 | 49.94 | 296.80 | 17.50 | -2.54 | 306.25 | 6.46 | -44.49 | |
| 49 | 6.47 | 2401.00 | 41.82 | 316.87 | 24.50 | -3.14 | 600.25 | 9.87 | -76.98 | |
| Suma | 196.00 | 76.87 | 6860.00 | 787.01 | 1574.37 | 0.00 | 0.00 | 2058.00 | 48.39 | -308.95 |
| Promedio | 24.50 | 9.61 | $\sum X^2$ | $\sum Y^2$ | $\sum XY$ | | | S_{XX} | S_{YY} | S_{XY} |
| n | 8 | | | | | | | | | |

- Luego se analiza el orden de reacción graficando el (puntaje vs días de almacenamiento) para el orden cero o graficando el (Ln. puntaje vs días de almacenamiento) obtener los valores de regresión lineal: **b₀**, **b₁** y **R²**

Tabla 124: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para los sólidos solubles de la salsa picante

| Estimación de vida útil (Sólidos Solubles) | Orden de reacción | |
|---|-------------------------|-------------------------------|
| | n = 0 | n = 1 |
| Ecuación | $y = -0.1501x + 13.287$ | $\ln(y) = -0.0158x + 13.6905$ |
| R ² | 0.9584 | 0.9534 |
| b ₁ | -0.1501 | 0.0158 |
| b ₀ | 13.287 | 13.6905 |

- De acuerdo con el R² se determinó que la regresión lineal es de orden cero por lo tanto se obtiene la siguiente gráfica:

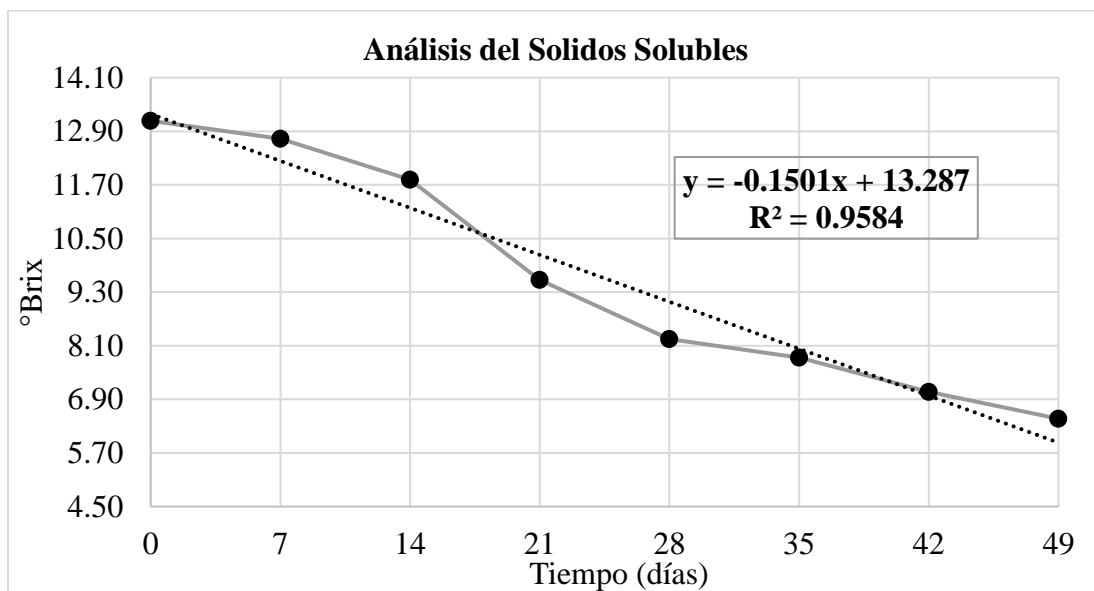


Figura 218: Tendencia de los sólidos solubles para la salsa picante con respecto al tiempo a temperatura ambiente

Tabla 125: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | $Y - \hat{Y}$ | $(Y - \hat{Y})^2$ |
|--------------------|-------------|------------------------|---------------|-------------------|
| 0 | 13.133 | 13.287 | -0.154 | 0.0236134 |
| 7 | 12.733 | 12.236 | 0.497 | 0.2470421 |
| 14 | 11.813 | 11.186 | 0.628 | 0.3940491 |
| 21 | 9.577 | 10.135 | -0.558 | 0.3116245 |
| 28 | 8.247 | 9.084 | -0.838 | 0.7014621 |
| 35 | 7.833 | 8.034 | -0.200 | 0.0400667 |
| 42 | 7.067 | 6.983 | 0.084 | 0.0070336 |
| 49 | 6.467 | 5.932 | 0.535 | 0.2857615 |
| | | | Sse | 2.0106531 |

- De la ecuación (xiv), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{n-2} SSe} = \sqrt{\frac{1}{8-2} * 2.0106531}$$

$$MSe = S = 0.57889$$

- Se halló la determinación de vida útil con la formula despejada obtenida de la gráfica.

Ecuación de regresión lineal: $Y = -0.1501X + 13.287$

- Límite de aceptabilidad:

$$X = \frac{Y - b_0}{b_1} = 62 \text{ días}$$

- Se determinó la vida útil de manera gráfica y los límites de confianza para una regresión lineal con la finalidad de obtener un $(1-\alpha)$ 100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[\frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Tabla 126: *Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS de solidos solubles*

| DATOS | |
|-----------|---------|
| b_0 | 13.287 |
| b_1 | -0.1501 |
| MSe = S | 0.57889 |
| $d\alpha$ | 2.92 |
| n | 8 |
| \bar{X} | 24.50 |
| S_{XX} | 2058.00 |

Tabla 127: *Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el análisis de sólidos solubles*

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | LCI | LCS |
|--------------------|-------------|------------------------|--------|--------|
| 0 | 13.133 | 13.287 | 11.776 | 14.798 |
| 7 | 12.733 | 12.236 | 10.987 | 13.486 |
| 14 | 11.813 | 11.186 | 10.197 | 12.174 |
| 21 | 9.577 | 10.135 | 9.407 | 10.863 |
| 28 | 8.247 | 9.084 | 8.356 | 9.812 |
| 35 | 7.833 | 8.034 | 7.045 | 9.022 |
| 42 | 7.067 | 6.983 | 5.733 | 8.232 |
| 49 | 6.467 | 5.932 | 4.422 | 7.443 |

ANEXO 21. 4. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL Y LÍMITES DE CONFIANZA DE ACTIVIDAD DE AGUA PARA LA SALSA PICANTE (T12) ALMACENADA DURANTE 49 DÍAS A TEMPERATURA AMBIENTE.

Tabla 128: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la actividad de agua de la salsa picante

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | X ² | Y ² | XY | X – Prom. \bar{X} | Y – Prom. \bar{Y} | (X – Prom. \bar{X}) ² | (Y – Prom. \bar{Y}) ² | (X – Prom. \bar{X})(Y – Prom. \bar{Y}) | |
|--------------------|---------------|----------------|----------------|------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|------|
| 0 | 0.742 | 0.00 | 0.55 | 0.00 | -24.50 | -0.01 | 600.25 | 0.00 | 0.35 | |
| 7 | 0.745 | 49.00 | 0.56 | 5.22 | -17.50 | -0.01 | 306.25 | 0.00 | 0.19 | |
| 14 | 0.748 | 196.00 | 0.56 | 10.47 | -10.50 | -0.01 | 110.25 | 0.00 | 0.08 | |
| 21 | 0.753 | 441.00 | 0.57 | 15.82 | -3.50 | 0.00 | 12.25 | 0.00 | 0.01 | |
| 28 | 0.758 | 784.00 | 0.58 | 21.23 | 3.50 | 0.00 | 12.25 | 0.00 | 0.01 | |
| 35 | 0.762 | 1225.00 | 0.58 | 26.68 | 10.50 | 0.01 | 110.25 | 0.00 | 0.07 | |
| 42 | 0.767 | 1764.00 | 0.59 | 32.21 | 17.50 | 0.01 | 306.25 | 0.00 | 0.19 | |
| 49 | 0.771 | 2401.00 | 0.59 | 37.80 | 24.50 | 0.02 | 600.25 | 0.00 | 0.38 | |
| Suma | 196.00 | 6.05 | 6860.00 | 4.57 | 149.43 | 0.00 | 0.00 | 2058.00 | 0.00 | 1.28 |
| Promedio | 24.50 | 0.76 | $\sum X^2$ | $\sum Y^2$ | $\sum XY$ | | S_{XX} | S_{YY} | S_{XY} | |
| n | 8 | | | | | | | | | |

- Luego se analiza el orden de reacción graficando el (puntaje vs días de almacenamiento) para el orden cero o graficando el (Ln. puntaje vs días de almacenamiento) obtener los valores de regresión lineal: b_0 , b_1 y R^2

Tabla 129: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la actividad de agua de la salsa picante

| Estimación de vida útil (Actividad de agua) | Orden de reacción | |
|--|------------------------|----------------------------------|
| | n = 0 | n = 1 |
| Ecuación | $y = 0.0006x + 0.7406$ | $\ln(y) = \ln(0.7407) + 0.0008x$ |
| R ² | 0.9960 | 0.9953 |
| b ₁ | 0.0006 | 0.0008 |
| b ₀ | 0.7406 | 0.7407 |

- De acuerdo con el R² se determinó que la regresión lineal es de orden cero por lo tanto se obtiene la siguiente gráfica:

Figura 219: Tendencia de la Actividad de agua para la salsa picante con respecto al tiempo a temperatura ambiente

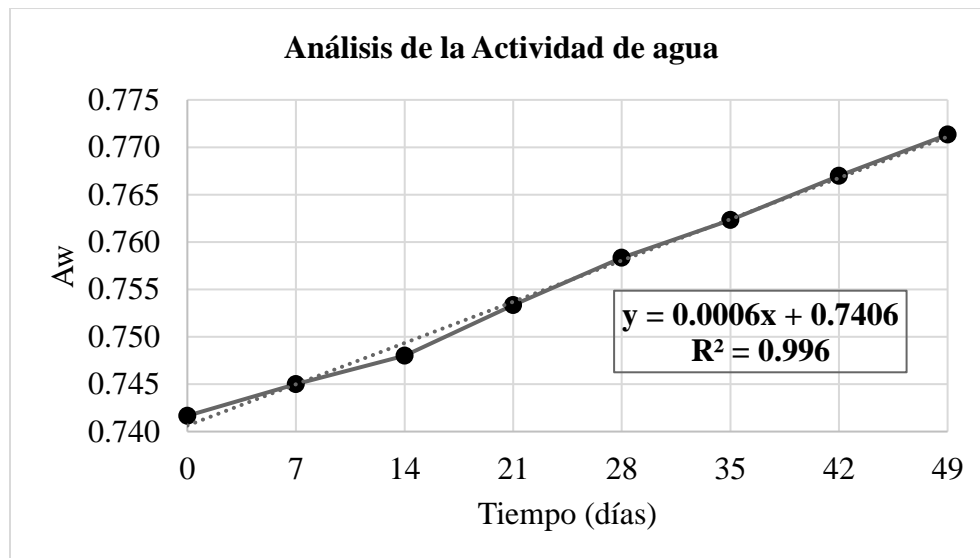


Tabla 130: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | $Y - \hat{Y}$ | $(Y - \hat{Y})^2$ |
|--------------------|-------------|------------------------|---------------|-------------------|
| 0 | 0.742 | 0.741 | 0.001 | 0.0000011 |
| 7 | 0.745 | 0.745 | 0.000 | 0.0000000 |
| 14 | 0.748 | 0.749 | -0.001 | 0.0000010 |
| 21 | 0.753 | 0.753 | 0.000 | 0.0000000 |
| 28 | 0.758 | 0.757 | 0.001 | 0.0000009 |
| 35 | 0.762 | 0.762 | 0.001 | 0.0000005 |
| 42 | 0.767 | 0.766 | 0.001 | 0.0000014 |
| 49 | 0.771 | 0.770 | 0.001 | 0.0000018 |
| | | | Sse | 0.0000068 |

- De la ecuación (xiv), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{n-2} SSe} = \sqrt{\frac{1}{8-2} * 0.0000068}$$

$$MSe = S = 0.00107$$

- Se halló la determinación de vida útil con la formula despejada obtenida de la gráfica.

Ecuación de regresión lineal: $Y = 0.0006X + 0.7406$

- Límite de aceptabilidad: 0.8

$$X = \frac{Y - b_0}{b_1} = 99 \text{ días}$$

- Se determinó la vida útil de manera gráfica y los límites de confianza para una regresión lineal con la finalidad de obtener un $(1-\alpha)$ 100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[\frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Tabla 131: *Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS de la actividad de agua*

| DATOS | |
|-----------|---------|
| b_0 | 0.0006 |
| b_1 | 0.7406 |
| $MSe = S$ | 0.00107 |
| $d\alpha$ | 2.92 |
| n | 8 |
| \bar{X} | 24.50 |
| S_{XX} | 2058.00 |

Tabla 132: *Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el análisis de la actividad de agua*

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | LCI | LCS |
|--------------------|-------------|------------------------|-------|-------|
| 0 | 0.742 | 0.741 | 0.738 | 0.743 |
| 7 | 0.745 | 0.745 | 0.742 | 0.747 |
| 14 | 0.748 | 0.749 | 0.747 | 0.751 |
| 21 | 0.753 | 0.753 | 0.752 | 0.755 |
| 28 | 0.758 | 0.757 | 0.756 | 0.759 |
| 35 | 0.762 | 0.762 | 0.760 | 0.763 |
| 42 | 0.767 | 0.766 | 0.763 | 0.768 |
| 49 | 0.771 | 0.770 | 0.767 | 0.773 |

ANEXO 21. 5. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL Y LÍMITES DE CONFIANZA DE PUNGENCIA PARA LA SALSA PICANTE (T12) ALMACENADA DURANTE 49 DÍAS A TEMPERATURA AMBIENTE.

Tabla 133: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la pungencia (SHU) de la salsa picante

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | X ² | Y ² | XY | X – Prom. \bar{X} | Y – Prom. \bar{Y} | (X – Prom. \bar{X}) ² | (Y – Prom. \bar{Y}) ² | (X – Prom. \bar{X})(Y – Prom. \bar{Y}) | |
|--------------------|---------------|----------------|----------------|------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------|
| 0 | 7116 | 0 | 50633928 | 0 | -25 | 1982 | 600 | 3926736 | -48549 | |
| 7 | 6379 | 49 | 40696086 | 44655 | -18 | 1245 | 306 | 1550512 | -21791 | |
| 14 | 5879 | 196 | 34568198 | 82313 | -11 | 745 | 110 | 555502 | -7826 | |
| 21 | 5401 | 441 | 29166821 | 113413 | -4 | 266 | 12 | 71011 | -933 | |
| 28 | 5210 | 784 | 27141380 | 145873 | 4 | 76 | 12 | 5713 | 265 | |
| 35 | 4465 | 1225 | 19936142 | 156275 | 11 | -669 | 110 | 447778 | -7026 | |
| 42 | 3738 | 1764 | 13974921 | 157009 | 18 | -1396 | 306 | 1948392 | -24427 | |
| 49 | 2885 | 2401 | 8323128 | 141364 | 25 | -2249 | 600 | 5058764 | -55105 | |
| Suma | 196.00 | 41073 | 6860 | 224440605 | 840902 | 0 | 0 | 2058 | 13564408 | -165392 |
| Promedio | 24.50 | 5134 | $\sum X^2$ | $\sum Y^2$ | $\sum XY$ | | | S_{XX} | S_{YY} | S_{XY} |
| n | 8 | | | | | | | | | |

- Luego se analiza el orden de reacción graficando el (puntaje vs días de almacenamiento) para el orden cero o graficando el (Ln. puntaje vs días de almacenamiento) obtener los valores de regresión lineal: **b₀**, **b₁** y **R²**

Tabla 134: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la pungencia de la salsa picante

| Estimación de vida útil (Color Instrumental) | Orden de reacción | |
|--|-------------------------|----------------------------------|
| | n = 0 | n = 1 |
| Ecuación | $y = -80.366x + 7103.1$ | $\ln(y) = \ln(7465.9) - 0.0168x$ |
| R ² | 0.9799 | 0.9369 |
| b ₁ | -80.366 | -0.00168 |
| b ₀ | 7103.1 | 7465.9 |

- De acuerdo con el R² se determinó que la regresión lineal es de orden cero por lo tanto se obtiene la siguiente gráfica:

Figura 220: Tendencia de la pungencia para la salsa picante con respecto al tiempo a temperatura ambiente

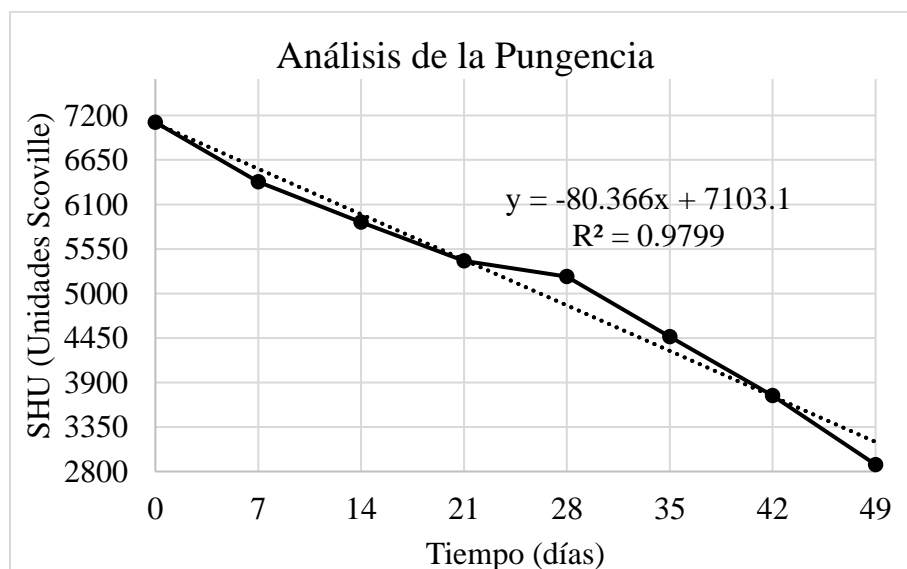


Tabla 135: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | $Y - \hat{Y}$ | $(Y - \hat{Y})^2$ |
|--------------------|-------------|------------------------|---------------|-------------------|
| 0 | 7103 | 12.65 | 160 | 7103 |
| 7 | 6541 | -161.19 | 25982 | 6541 |
| 14 | 5978 | -98.50 | 9703 | 5978 |
| 21 | 5415 | -14.78 | 219 | 5415 |
| 28 | 4853 | 356.89 | 127368 | 4853 |
| 35 | 4290 | 174.70 | 30520 | 4290 |
| 42 | 3728 | 10.58 | 112 | 3728 |
| 49 | 3165 | -280.18 | 78502 | 3165 |
| | | | Sse | 272567 |

- De la ecuación (xiv), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{n-2} SSe} = \sqrt{\frac{1}{8-2} * 272567}$$

$$MSe = S = 213.14$$

- Se halló la determinación de vida útil con la formula despejada obtenida de la gráfica.

Ecuación de regresión lineal: $Y = -80.366X + 7103.1$

- Límite de aceptabilidad: 900 SHU

$$X = \frac{Y - b_0}{b_1} = 77 \text{ días}$$

- Se determinó la vida útil de manera gráfica y los límites de confianza para una regresión lineal con la finalidad de obtener un $(1-\alpha)$ 100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[\frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Tabla 136: *Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS de la pungencia*

| DATOS | |
|-----------|---------|
| b_0 | -80.366 |
| b_1 | 7103.1 |
| MSe = S | 213.14 |
| $d\alpha$ | 2.92 |
| n | 8 |
| \bar{X} | 24.50 |
| S_{XX} | 2058.00 |

Tabla 137: *Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el análisis de la pungencia*

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | LCI | LCS |
|--------------------|-------------|------------------------|------|------|
| 0 | 7116 | 7103 | 6547 | 7659 |
| 7 | 6379 | 6541 | 6080 | 7001 |
| 14 | 5879 | 5978 | 5614 | 6342 |
| 21 | 5401 | 5415 | 5147 | 5683 |
| 28 | 5210 | 4853 | 4585 | 5121 |
| 35 | 4465 | 4290 | 3926 | 4654 |
| 42 | 3738 | 3728 | 3268 | 4188 |
| 49 | 2885 | 3165 | 2609 | 3721 |

EVALUACIÓN SENSORIAL

ANEXO 21. 6. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL Y LÍMITES DE CONFIANZA PARA EL ATRIBUTO DEL COLOR SENSORIAL PARA LA SALSA PICANTE (T12) ALMACENADA DURANTE 49 DÍAS A TEMPERATURA AMBIENTE.

Tabla 138: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el color sensorial de la salsa picante

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | X ² | Y ² | XY | X – Prom. \bar{X} | Y – Prom. \bar{Y} | (X – Prom. \bar{X}) ² | (Y – Prom. \bar{Y}) ² | (X – Prom. \bar{X})(Y – Prom. \bar{Y}) | |
|--------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---------------|
| 0 | 8.13 | 0.00 | 66.15 | 0.00 | -24.50 | 0.87 | 600.25 | 0.75 | -21.23 | |
| 7 | 8.10 | 49.00 | 65.61 | 56.70 | -17.50 | 0.83 | 306.25 | 0.69 | -14.58 | |
| 14 | 7.70 | 196.00 | 59.29 | 107.80 | -10.50 | 0.43 | 110.25 | 0.19 | -4.55 | |
| 21 | 7.40 | 441.00 | 54.76 | 155.40 | -3.50 | 0.13 | 12.25 | 0.02 | -0.47 | |
| 28 | 7.20 | 784.00 | 51.84 | 201.60 | 3.50 | -0.07 | 12.25 | 0.00 | -0.23 | |
| 35 | 6.80 | 1225.00 | 46.24 | 238.00 | 10.50 | -0.47 | 110.25 | 0.22 | -4.90 | |
| 42 | 6.50 | 1764.00 | 42.25 | 273.00 | 17.50 | -0.77 | 306.25 | 0.59 | -13.42 | |
| 49 | 6.30 | 2401.00 | 39.69 | 308.70 | 24.50 | -0.97 | 600.25 | 0.93 | -23.68 | |
| Suma | 196.00 | 58.13 | 6860.00 | 425.83 | 1341.20 | 0.00 | 0.00 | 2058.00 | 3.40 | -83.07 |
| Promedio | 24.50 | 7.27 | $\sum X^2$ | $\sum Y^2$ | $\sum XY$ | | S_{XX} | S_{YY} | S_{XY} | |
| n | 8 | | | | | | | | | |

- Luego se analiza el orden de reacción graficando el (puntaje vs días de almacenamiento) para el orden cero o graficando el (Ln. puntaje vs días de almacenamiento) obtener los valores de regresión lineal: b_0 , b_1 y R^2

Tabla 139: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el color sensorial de la salsa picante

| Estimación de vida útil (Análisis Sensorial del Color) | Orden de reacción | |
|---|-------------------------|----------------------------------|
| | n = 0 | n = 1 |
| Ecuación | $y = -0.0404x + 8.2556$ | $\ln(y) = \ln(8.3004) - 0.0056x$ |
| R ² | 0.9874 | 0.9853 |
| b ₁ | -0.0404 | -0.0056 |
| b ₀ | 8.2556 | 8.3004 |

- De acuerdo con el R² se determinó que la regresión lineal es de orden cero por lo tanto se obtiene la siguiente gráfica:

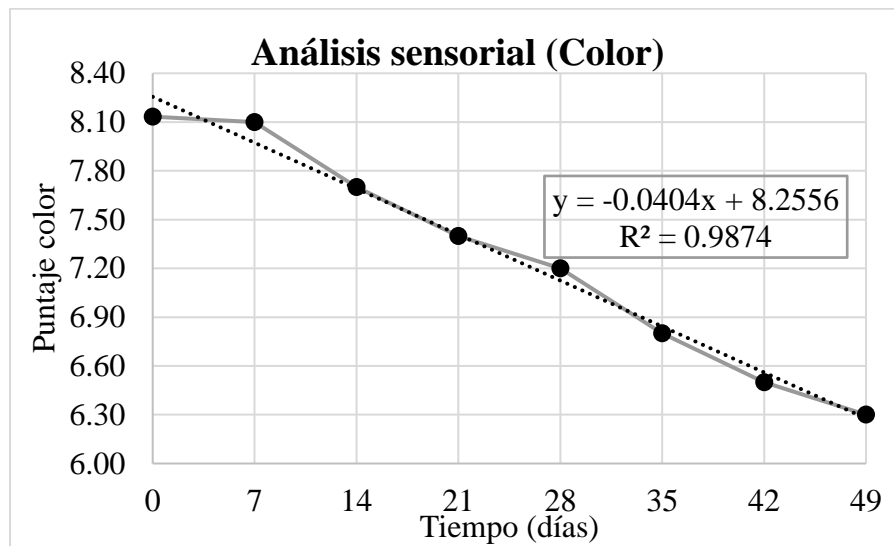


Figura 221: Tendencia del atributo sensorial del color con respecto al tiempo a temperatura ambiente

Tabla 140: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | $Y - \hat{Y}$ | $(Y - \hat{Y})^2$ |
|--------------------|-------------|------------------------|---------------|-------------------|
| 0 | 8.13 | 8.256 | -0.122 | 0.015 |
| 7 | 8.10 | 7.973 | 0.127 | 0.016 |
| 14 | 7.70 | 7.690 | 0.010 | 0.000 |
| 21 | 7.40 | 7.407 | -0.007 | 0.000 |
| 28 | 7.20 | 7.124 | 0.076 | 0.006 |
| 35 | 6.80 | 6.842 | -0.042 | 0.002 |
| 42 | 6.50 | 6.559 | -0.059 | 0.003 |
| 49 | 6.30 | 6.276 | 0.024 | 0.001 |
| | | | Sse | 0.043 |

- De la ecuación (xiv), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{n-2} SSe} = \sqrt{\frac{1}{8-2} * 0.043}$$

$$MSe = S = 0.08442$$

- Se halló la determinación de vida útil con la formula despejada obtenida de la gráfica.

Ecuación de regresión lineal: $Y = -0.0404X + 8.2556$

- Límite de aceptabilidad: 6

$$X = \frac{Y - b_0}{b_1} = 56 \text{ días}$$

- Se determinó la vida útil de manera gráfica y los límites de confianza para una regresión lineal con la finalidad de obtener un $(1-\alpha)$ 100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[\frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Tabla 141: *Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS del atributo sensorial del color*

| DATOS | |
|--------------|---------|
| b_0 | 8.2556 |
| b_1 | -0.0404 |
| MSe = S | 0.08442 |
| $d\alpha$ | 2.92 |
| n | 8 |
| \bar{X} | 24.50 |
| S_{XX} | 2058.00 |

Tabla 142: *Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el atributo sensorial del color.*

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | LCI | LCS |
|---------------------------|--------------------|--|------------|------------|
| 0 | 8.13 | 8.256 | 8.035 | 8.476 |
| 7 | 8.10 | 7.973 | 7.791 | 8.155 |
| 14 | 7.70 | 7.690 | 7.546 | 7.834 |
| 21 | 7.40 | 7.407 | 7.301 | 7.513 |
| 28 | 7.20 | 7.124 | 7.018 | 7.231 |
| 35 | 6.80 | 6.842 | 6.697 | 6.986 |
| 42 | 6.50 | 6.559 | 6.377 | 6.741 |
| 49 | 6.30 | 6.276 | 6.056 | 6.496 |

ANEXO 21.7. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL Y LÍMITES DE CONFIANZA PARA EL ATRIBUTO DEL OLOR SENSORIAL PARA LA SALSAS PICANTE (T12) ALMACENADA DURANTE 49 DÍAS A TEMPERATURA AMBIENTE.

Tabla 143: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el olor sensorial de la salsa picante

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | X ² | Y ² | XY | X – Prom. \bar{X} | Y – Prom. \bar{Y} | (X – Prom. \bar{X}) ² | (Y – Prom. \bar{Y}) ² | (X – Prom. \bar{X})(Y – Prom. \bar{Y}) | |
|--------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---------------|
| 0 | 8.00 | 0.00 | 64.00 | 0.00 | -24.50 | 0.75 | 600.25 | 0.56 | -18.38 | |
| 7 | 7.80 | 49.00 | 60.84 | 54.60 | -17.50 | 0.55 | 306.25 | 0.30 | -9.63 | |
| 14 | 7.70 | 196.00 | 59.29 | 107.80 | -10.50 | 0.45 | 110.25 | 0.20 | -4.73 | |
| 21 | 7.50 | 441.00 | 56.25 | 157.50 | -3.50 | 0.25 | 12.25 | 0.06 | -0.88 | |
| 28 | 7.10 | 784.00 | 50.41 | 198.80 | 3.50 | -0.15 | 12.25 | 0.02 | -0.53 | |
| 35 | 6.90 | 1225.00 | 47.61 | 241.50 | 10.50 | -0.35 | 110.25 | 0.12 | -3.68 | |
| 42 | 6.60 | 1764.00 | 43.56 | 277.20 | 17.50 | -0.65 | 306.25 | 0.42 | -11.38 | |
| 49 | 6.40 | 2401.00 | 40.96 | 313.60 | 24.50 | -0.85 | 600.25 | 0.72 | -20.83 | |
| Suma | 196.00 | 58.00 | 6860.00 | 422.92 | 1351.00 | 0.00 | 0.00 | 2058.00 | 2.42 | -70.00 |
| Promedio | 24.50 | 7.25 | $\sum X^2$ | $\sum Y^2$ | $\sum XY$ | | S_{XX} | S_{YY} | S_{XY} | |
| n | 8 | | | | | | | | | |

- Luego se analiza el orden de reacción graficando el (puntaje vs días de almacenamiento) para el orden cero o graficando el (Ln. puntaje vs días de almacenamiento) obtener los valores de regresión lineal: b_0 , b_1 y R^2

Tabla 144: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el olor sensorial de la salsa picante

| Estimación de vida útil (Análisis Sensorial del Olor) | Orden de reacción | |
|--|------------------------|----------------------------------|
| | n = 0 | n = 1 |
| Ecuación | $y = -0.034x + 8.0833$ | $\ln(y) = \ln(8.1173) - 0.0047x$ |
| R ² | 0.9839 | 0.9795 |
| b ₁ | -0.034 | -0.0047 |
| b ₀ | 8.0833 | 8.1173 |

- De acuerdo con el R² se determinó que la regresión lineal es de orden cero por lo tanto se obtiene la siguiente gráfica:

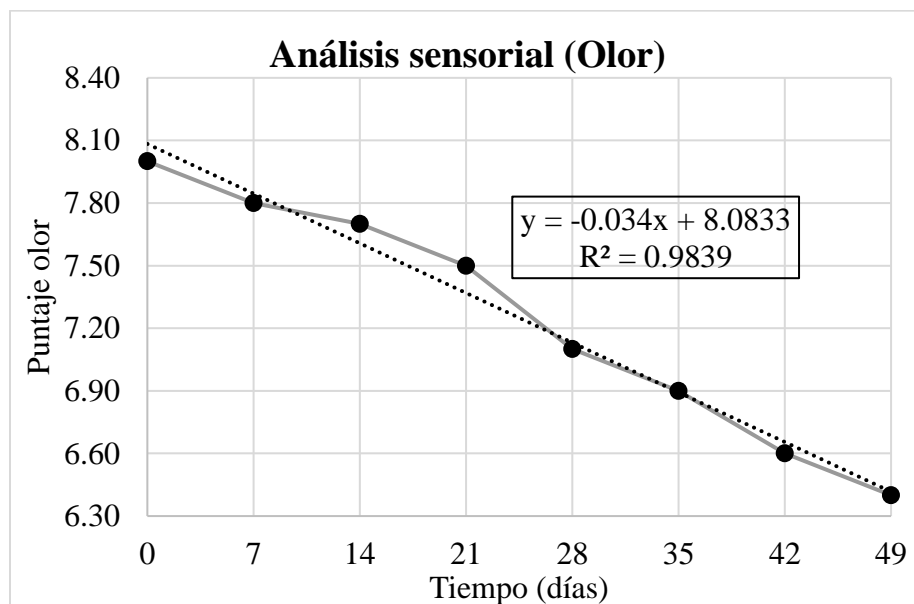


Figura 222: Tendencia del atributo sensorial del olor con respecto al tiempo a temperatura ambiente

Tabla 145: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | $Y - \hat{Y}$ | $(Y - \hat{Y})^2$ |
|--------------------|-------------|------------------------|---------------|-------------------|
| 0 | 8.00 | 8.083 | -0.083 | 0.007 |
| 7 | 7.80 | 7.845 | -0.045 | 0.002 |
| 14 | 7.70 | 7.607 | 0.093 | 0.009 |
| 21 | 7.50 | 7.369 | 0.131 | 0.017 |
| 28 | 7.10 | 7.131 | -0.031 | 0.001 |
| 35 | 6.90 | 6.893 | 0.007 | 0.000 |
| 42 | 6.60 | 6.655 | -0.055 | 0.003 |
| 49 | 6.40 | 6.417 | -0.017 | 0.000 |
| | | | Sse | 0.039 |

- De la ecuación (xiv), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{n-2} SSe} = \sqrt{\frac{1}{8-2} * 0.039}$$

$$MSe = S = 0.08067$$

- Se halló la determinación de vida útil con la formula despejada obtenida de la gráfica.

Ecuación de regresión lineal: $Y = -0.034X + 8.0833$

- Límite de aceptabilidad: 6

$$X = \frac{Y - b_0}{b_1} = 61 \text{ días}$$

- Se determinó la vida útil de manera gráfica y los límites de confianza para una regresión lineal con la finalidad de obtener un $(1-\alpha)$ 100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[\frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Tabla 146: *Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS del atributo sensorial del olor*

| DATOS | |
|--------------|---------|
| b_0 | 8.0833 |
| b_1 | -0.0034 |
| $MSe = S$ | 0.08067 |
| $d\alpha$ | 2.92 |
| n | 8 |
| \bar{X} | 24.50 |
| S_{XX} | 2058.00 |

Tabla 147: *Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el atributo sensorial del olor.*

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | LCI | LCS |
|--------------------|-------------|------------------------|-------|-------|
| 0 | 8.00 | 8.083 | 7.873 | 8.294 |
| 7 | 7.80 | 7.845 | 7.671 | 8.019 |
| 14 | 7.70 | 7.607 | 7.469 | 7.745 |
| 21 | 7.50 | 7.369 | 7.268 | 7.471 |
| 28 | 7.10 | 7.131 | 7.030 | 7.233 |
| 35 | 6.90 | 6.893 | 6.755 | 7.031 |
| 42 | 6.60 | 6.655 | 6.481 | 6.829 |
| 49 | 6.40 | 6.417 | 6.207 | 6.628 |

ANEXO 21.8. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL Y LÍMITES DE CONFIANZA PARA EL ATRIBUTO DEL SABOR SENSORIAL PARA LA SALSA PICANTE (T12) ALMACENADA DURANTE 49 DÍAS A TEMPERATURA AMBIENTE.

Tabla 148: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el sabor sensorial de la salsa picante

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | X ² | Y ² | XY | X – Prom. \bar{X} | Y – Prom. \bar{Y} | (X – Prom. \bar{X}) ² | (Y – Prom. \bar{Y}) ² | (X – Prom. \bar{X})(Y – Prom. \bar{Y}) | |
|--------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---------------|
| 0 | 8.08 | 0.00 | 65.34 | 0.00 | -24.50 | 0.74 | 600.25 | 0.54 | -18.02 | |
| 7 | 8.00 | 49.00 | 64.00 | 56.00 | -17.50 | 0.65 | 306.25 | 0.43 | -11.41 | |
| 14 | 7.80 | 196.00 | 60.84 | 109.20 | -10.50 | 0.45 | 110.25 | 0.20 | -4.75 | |
| 21 | 7.40 | 441.00 | 54.76 | 155.40 | -3.50 | 0.05 | 12.25 | 0.00 | -0.18 | |
| 28 | 7.20 | 784.00 | 51.84 | 201.60 | 3.50 | -0.15 | 12.25 | 0.02 | -0.52 | |
| 35 | 7.00 | 1225.00 | 49.00 | 245.00 | 10.50 | -0.35 | 110.25 | 0.12 | -3.65 | |
| 42 | 6.80 | 1764.00 | 46.24 | 285.60 | 17.50 | -0.55 | 306.25 | 0.30 | -9.59 | |
| 49 | 6.50 | 2401.00 | 42.25 | 318.50 | 24.50 | -0.85 | 600.25 | 0.72 | -20.77 | |
| Suma | 196.00 | 58.78 | 6860.00 | 434.27 | 1371.30 | 0.00 | 0.00 | 2058.00 | 2.34 | -68.89 |
| Promedio | 24.50 | 7.35 | $\sum X^2$ | $\sum Y^2$ | $\sum XY$ | | S_{XX} | S_{YY} | S_{XY} | |
| n | 8 | | | | | | | | | |

- Luego se analiza el orden de reacción graficando el (puntaje vs días de almacenamiento) para el orden cero o graficando el (Ln. puntaje vs días de almacenamiento) obtener los valores de regresión lineal: **b₀**, **b₁** y **R²**

Tabla 149: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para el sabor sensorial de la salsa picante

| Estimación de vida útil (Análisis Sensorial del Sabor) | Orden de reacción | |
|---|-------------------------|----------------------------------|
| | n = 0 | n = 1 |
| Ecuación | $y = -0.0335x + 8.1681$ | $\ln(y) = \ln(8.1973) - 0.0046x$ |
| R ² | 0.9875 | 0.9863 |
| b ₁ | -0.0335 | -0.0046 |
| b ₀ | 8.1681 | 8.1973 |

- De acuerdo con el R² se determinó que la regresión lineal es de orden cero por lo tanto se obtiene la siguiente gráfica:

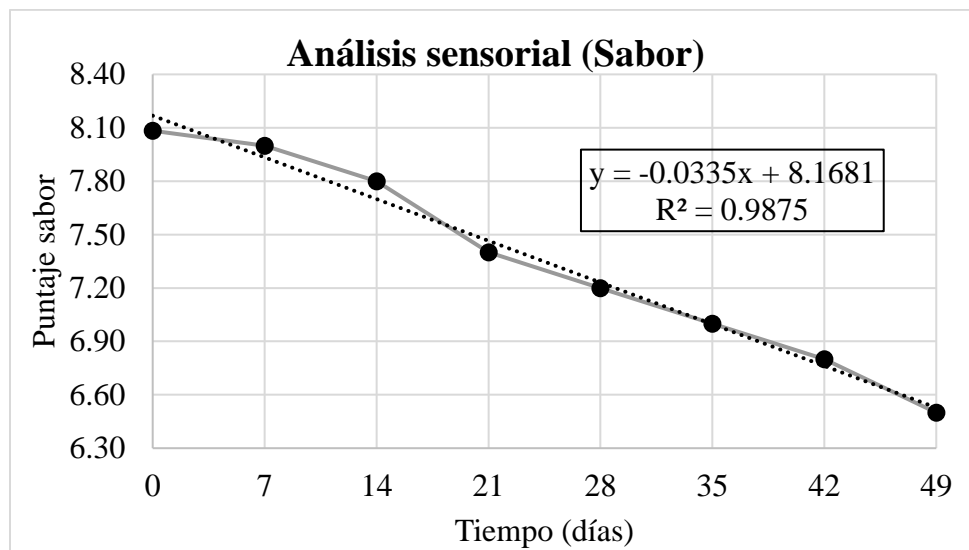


Figura 223: Tendencia del atributo sensorial del sabor con respecto al tiempo a temperatura ambiente

Tabla 150: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | $Y - \hat{Y}$ | $(Y - \hat{Y})^2$ |
|--------------------|-------------|------------------------|---------------|-------------------|
| 0 | 8.08 | 8.168 | -0.085 | 0.007 |
| 7 | 8.00 | 7.934 | 0.066 | 0.004 |
| 14 | 7.80 | 7.699 | 0.101 | 0.010 |
| 21 | 7.40 | 7.465 | -0.065 | 0.004 |
| 28 | 7.20 | 7.230 | -0.030 | 0.001 |
| 35 | 7.00 | 6.996 | 0.004 | 0.000 |
| 42 | 6.80 | 6.761 | 0.039 | 0.002 |
| 49 | 6.50 | 6.527 | -0.027 | 0.001 |
| Sse | | | | 0.029 |

- De la ecuación (xiv), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{n-2} SSe} = \sqrt{\frac{1}{8-2} * 0.029}$$

$$MSe = S = 0.06964$$

- Se halló la determinación de vida útil con la formula despejada obtenida de la gráfica.

Ecuación de regresión lineal: $Y = -0.0335X + 8.1681$

- Límite de aceptabilidad: 6

$$X = \frac{Y - b_0}{b_1} = 65 \text{ días}$$

- Se determinó la vida útil de manera gráfica y los límites de confianza para una regresión lineal con la finalidad de obtener un $(1-\alpha)$ 100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[\frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Tabla 151: *Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS del atributo sensorial del sabor*

| DATOS | |
|--------------|---------|
| b_0 | 8.1681 |
| b_1 | -0.0335 |
| $MSe = S$ | 0.06964 |
| $d\alpha$ | 2.92 |
| n | 8 |
| \bar{X} | 24.50 |
| S_{XX} | 2058.00 |

Tabla 152: *Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el atributo sensorial del sabor.*

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | LCI | LCS |
|--------------------|-------------|------------------------|-------|-------|
| 0 | 8.08 | 8.168 | 7.986 | 8.350 |
| 7 | 8.00 | 7.934 | 7.783 | 8.084 |
| 14 | 7.80 | 7.699 | 7.580 | 7.818 |
| 21 | 7.40 | 7.465 | 7.377 | 7.552 |
| 28 | 7.20 | 7.230 | 7.143 | 7.318 |
| 35 | 7.00 | 6.996 | 6.877 | 7.115 |
| 42 | 6.80 | 6.761 | 6.611 | 6.911 |
| 49 | 6.50 | 6.527 | 6.345 | 6.708 |

ANEXO 21. 9. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL Y LÍMITES DE CONFIANZA PARA EL ATRIBUTO DE LA PUNGENCIA (PICOR) SENSORIAL PARA LA SALSA PICANTE (T12) ALMACENADA DURANTE 49 DÍAS A TEMPERATURA AMBIENTE.

Tabla 153: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la pungencia sensorial de la salsa picante

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | X ² | Y ² | XY | X – Prom. \bar{X} | Y – Prom. \bar{Y} | (X – Prom. \bar{X}) ² | (Y – Prom. \bar{Y}) ² | (X – Prom. \bar{X})(Y – Prom. \bar{Y}) | |
|--------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---------------|
| 0 | 7.95 | 0.00 | 63.20 | 0.00 | -24.50 | 0.74 | 600.25 | 0.55 | -18.22 | |
| 7 | 7.80 | 49.00 | 60.84 | 54.60 | -17.50 | 0.59 | 306.25 | 0.35 | -10.39 | |
| 14 | 7.60 | 196.00 | 57.76 | 106.40 | -10.50 | 0.39 | 110.25 | 0.16 | -4.13 | |
| 21 | 7.30 | 441.00 | 53.29 | 153.30 | -3.50 | 0.09 | 12.25 | 0.01 | -0.33 | |
| 28 | 7.20 | 784.00 | 51.84 | 201.60 | 3.50 | -0.01 | 12.25 | 0.00 | -0.02 | |
| 35 | 6.90 | 1225.00 | 47.61 | 241.50 | 10.50 | -0.31 | 110.25 | 0.09 | -3.22 | |
| 42 | 6.60 | 1764.00 | 43.56 | 277.20 | 17.50 | -0.61 | 306.25 | 0.37 | -10.61 | |
| 49 | 6.30 | 2401.00 | 39.69 | 308.70 | 24.50 | -0.91 | 600.25 | 0.82 | -22.20 | |
| Suma | 196.00 | 57.65 | 6860.00 | 417.79 | 1343.30 | 0.00 | 0.00 | 2058.00 | 2.35 | -69.13 |
| Promedio | 24.50 | 7.21 | $\sum X^2$ | $\sum Y^2$ | $\sum XY$ | | S_{XX} | S_{YY} | S_{XY} | |
| n | 8 | | | | | | | | | |

- Luego se analiza el orden de reacción graficando el (puntaje vs días de almacenamiento) para el orden cero o graficando el (Ln. puntaje vs días de almacenamiento) obtener los valores de regresión lineal: b_0 , b_1 y R^2

Tabla 154: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la pungencia sensorial de la salsa picante

| Estimación de vida útil (Análisis Sensorial de la Pungencia) | Orden de reacción | |
|--|-------------------------|----------------------------------|
| | n = 0 | n = 1 |
| Ecuación | $y = -0.0336x + 8.0292$ | $\ln(y) = \ln(8.0639) - 0.0047x$ |
| R ² | 0.9871 | 0.9769 |
| b ₁ | -0.0336 | -0.0047 |
| b ₀ | 8.0292 | 8.0639 |

- De acuerdo con el R² se determinó que la regresión lineal es de orden cero por lo tanto se obtiene la siguiente gráfica:

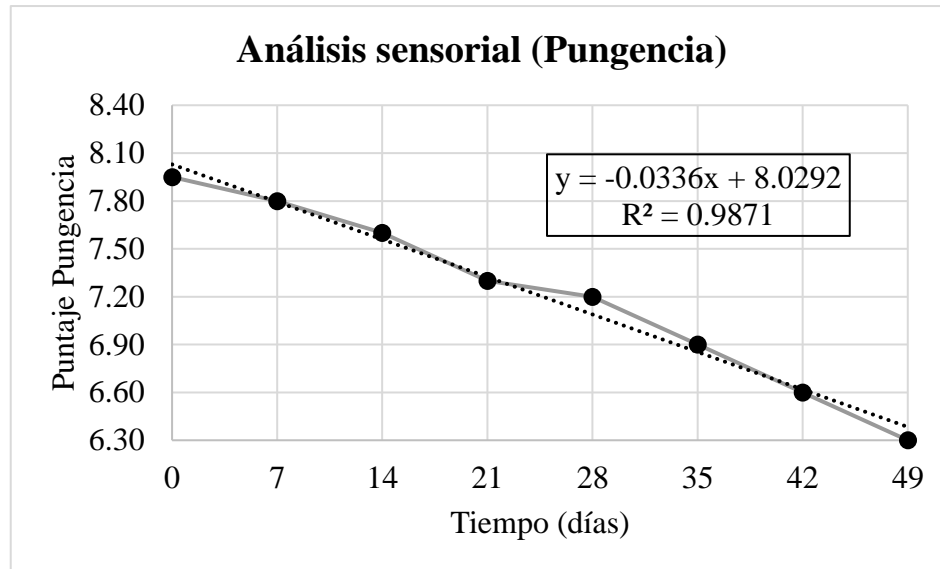


Figura 224: Tendencia del atributo sensorial de la pungencia (picor) con respecto al tiempo a temperatura ambiente

Tabla 155: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | $Y - \hat{Y}$ | $(Y - \hat{Y})^2$ |
|--------------------|-------------|------------------------|---------------|-------------------|
| 0 | 7.95 | 8.029 | -0.079 | 0.006 |
| 7 | 7.80 | 7.794 | 0.006 | 0.000 |
| 14 | 7.60 | 7.559 | 0.041 | 0.002 |
| 21 | 7.30 | 7.324 | -0.024 | 0.001 |
| 28 | 7.20 | 7.088 | 0.112 | 0.012 |
| 35 | 6.90 | 6.853 | 0.047 | 0.002 |
| 42 | 6.60 | 6.618 | -0.018 | 0.000 |
| 49 | 6.30 | 6.383 | -0.083 | 0.007 |
| | | | Sse | 0.030 |

- De la ecuación (xiv), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{n-2} SSe} = \sqrt{\frac{1}{8-2} * 0.030}$$

$$MSe = S = 0.07117$$

- Se halló la determinación de vida útil con la formula despejada obtenida de la gráfica.

Ecuación de regresión lineal: $Y = -0.0336X + 8.0292$

- Límite de aceptabilidad: 6

$$X = \frac{Y - b_0}{b_1} = 60 \text{ días}$$

- Se determinó la vida útil de manera gráfica y los límites de confianza para una regresión lineal con la finalidad de obtener un $(1-\alpha)$ 100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[\frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Tabla 156: *Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS del atributo sensorial de la pungencia*

| DATOS | |
|-----------|---------|
| b_0 | 8.0292 |
| b_1 | -0.0336 |
| MSe = S | 0.07117 |
| $d\alpha$ | 2.92 |
| n | 8 |
| \bar{X} | 24.50 |
| S_{XX} | 2058.00 |

Tabla 157: *Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en el atributo sensorial de la pungencia (picor)*

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | LCI | LCS |
|--------------------|-------------|------------------------|-------|-------|
| 0 | 7.95 | 8.029 | 7.844 | 8.215 |
| 7 | 7.80 | 7.794 | 7.640 | 7.948 |
| 14 | 7.60 | 7.559 | 7.437 | 7.680 |
| 21 | 7.30 | 7.324 | 7.234 | 7.413 |
| 28 | 7.20 | 7.088 | 6.999 | 7.178 |
| 35 | 6.90 | 6.853 | 6.732 | 6.975 |
| 42 | 6.60 | 6.618 | 6.464 | 6.772 |
| 49 | 6.30 | 6.383 | 6.197 | 6.568 |

ANEXO 21. 10. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL Y LÍMITES DE CONFIANZA PARA LA ACEPTABILIDAD GENERAL PARA LA SALSA PICANTE (T12) ALMACENADA DURANTE 49 DÍAS A TEMPERATURA AMBIENTE.

Tabla 158: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la aceptabilidad general de la salsa picante

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | X ² | Y ² | XY | X – Prom. \bar{X} | Y – Prom. \bar{Y} | (X – Prom. \bar{X}) ² | (Y – Prom. \bar{Y}) ² | (X – Prom. \bar{X})(Y – Prom. \bar{Y}) | |
|--------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---------------|
| 0 | 8.04 | 0.00 | 64.67 | 0.00 | -24.50 | 0.77 | 600.25 | 0.60 | -18.96 | |
| 7 | 7.93 | 49.00 | 62.81 | 55.48 | -17.50 | 0.66 | 306.25 | 0.43 | -11.50 | |
| 14 | 7.70 | 196.00 | 59.29 | 107.80 | -10.50 | 0.43 | 110.25 | 0.19 | -4.54 | |
| 21 | 7.40 | 441.00 | 54.76 | 155.40 | -3.50 | 0.13 | 12.25 | 0.02 | -0.46 | |
| 28 | 7.18 | 784.00 | 51.48 | 200.90 | 3.50 | -0.09 | 12.25 | 0.01 | -0.32 | |
| 35 | 6.90 | 1225.00 | 47.61 | 241.50 | 10.50 | -0.37 | 110.25 | 0.14 | -3.86 | |
| 42 | 6.63 | 1764.00 | 43.89 | 278.25 | 17.50 | -0.64 | 306.25 | 0.41 | -11.25 | |
| 49 | 6.38 | 2401.00 | 40.64 | 312.38 | 24.50 | -0.89 | 600.25 | 0.80 | -21.87 | |
| Suma | 196.00 | 58.14 | 6860.00 | 425.15 | 1351.70 | 0.00 | 0.00 | 2058.00 | 2.59 | -72.77 |
| Promedio | 24.50 | 7.27 | $\sum X^2$ | $\sum Y^2$ | $\sum XY$ | | S_{XX} | S_{YY} | S_{XY} | |
| n | 8 | | | | | | | | | |

- Luego se analiza el orden de reacción graficando el (puntaje vs días de almacenamiento) para el orden cero o graficando el (Ln. puntaje vs días de almacenamiento) obtener los valores de regresión lineal: b_0 , b_1 y R^2

Tabla 159: Resumen de resultados para la determinación de vida útil para la aceptabilidad general de la salsa picante

| Estimación de vida útil (Análisis de la Aceptabilidad) | Orden de reacción | |
|--|------------------------|----------------------------------|
| | n = 0 | n = 1 |
| Ecuación | $y = -0.0354x + 8.134$ | $\ln(y) = \ln(8.1694) - 0.0049x$ |
| R ² | 0.9938 | 0.9898 |
| b ₁ | -0.0354 | -0.0049 |
| b ₀ | 8.134 | 8.1694 |

- De acuerdo con el R² se determinó que la regresión lineal es de orden cero por lo tanto se obtiene la siguiente gráfica:

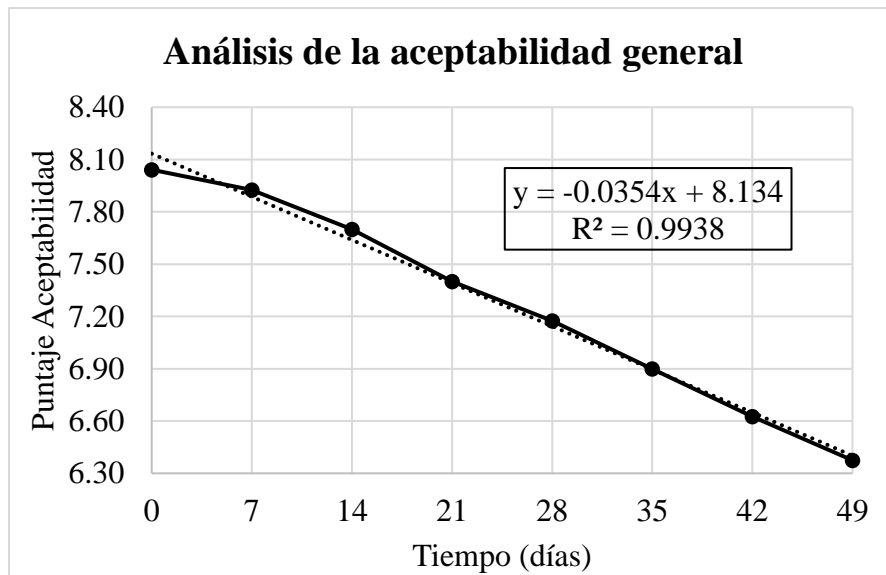


Figura 225: Tendencia del atributo sensorial de la Aceptabilidad con respecto al tiempo a temperatura ambiente

Tabla 160: Cálculo de sumatoria de los cuadrados de errores experimentales

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | $Y - \hat{Y}$ | $(Y - \hat{Y})^2$ |
|--------------------|-------------|------------------------|---------------|-------------------|
| 0 | 8.04 | 8.134 | -0.092 | 0.009 |
| 7 | 7.93 | 7.886 | 0.039 | 0.002 |
| 14 | 7.70 | 7.638 | 0.062 | 0.004 |
| 21 | 7.40 | 7.391 | 0.009 | 0.000 |
| 28 | 7.18 | 7.143 | 0.032 | 0.001 |
| 35 | 6.90 | 6.895 | 0.005 | 0.000 |
| 42 | 6.63 | 6.647 | -0.022 | 0.000 |
| 49 | 6.38 | 6.399 | -0.024 | 0.001 |
| | | | Sse | 0.016 |

- De la ecuación (xiv), tenemos:

$$MSe = S = \sqrt{\frac{1}{n-2} SSe} = \sqrt{\frac{1}{8-2} * 0.016}$$

$$MSe = S = 0.05174$$

- Se halló la determinación de vida útil con la formula despejada obtenida de la gráfica.

$$\text{Ecuación de regresión lineal: } Y = -0.0354X + 8.134$$

- Límite de aceptabilidad: 6

$$X = \frac{Y - b_0}{b_1} = 60 \text{ días}$$

- Se determinó la vida útil de manera gráfica y los límites de confianza para una regresión lineal con la finalidad de obtener un $(1-\alpha)$ 100% niveles de confianza de intervalos lineales.

$$b_0 + b_1X \pm Sd\alpha \left[\frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{|X - \bar{X}|}{\sqrt{S_{XX}}} \right]$$

Tabla 161: Tabla de datos para hallar el LCI y el LCS de la aceptabilidad general

| DATOS | |
|-----------|---------|
| b_0 | 8.134 |
| b_1 | -0.0354 |
| $MSe = S$ | 0.05174 |
| $d\alpha$ | 2.92 |
| n | 8 |
| \bar{X} | 24.50 |
| S_{XX} | 2058.00 |

Tabla 162: Valores obtenidos de los intervalos de confianza inferior (LCI) y superior (LCS) para la salsa picante en la aceptabilidad general

| Tiempo en días (X) | Puntaje (Y) | $\hat{Y} = b_1x + b_0$ | LCI | LCS |
|--------------------|-------------|------------------------|-------|-------|
| 0 | 8.04 | 8.134 | 7.999 | 8.269 |
| 7 | 7.93 | 7.886 | 7.774 | 7.998 |
| 14 | 7.70 | 7.638 | 7.550 | 7.727 |
| 21 | 7.40 | 7.391 | 7.326 | 7.456 |
| 28 | 7.18 | 7.143 | 7.078 | 7.208 |
| 35 | 6.90 | 6.895 | 6.807 | 6.983 |
| 42 | 6.63 | 6.647 | 6.535 | 6.759 |
| 49 | 6.38 | 6.399 | 6.264 | 6.534 |

ANEXO 22. ETIQUETA DE LA SALSAS PICANTE DE AJI LIMO Y PALLAR



Salsa picante
ají limo y pallar

Salsa picante
ají limo y pallar

SALSAS PICANTE
AJÍ LIMO Y PALLAR

CONTENIDO
250 ml

INGREDIENTES:
Ají limo, pallar, agua, aceite, sal y vinagre.

Por cada : 100 g
Proteína: 3.72 %
Acidez: 1.96 %
Pungencia: 7116 SHU

Para mayor información:
☎ 07456865
f Salsas picantes naturales
i Salsas picantes Ajílimo&Pallar

sin
preservantes

NATURALMENTE SALUDABLE

HOT LEVEL

MADE IN PERU
MADE IN

Consérvese en un lugar fresco y seco.

ANEXO 23. REPORTE DE COLECBI DEL ANALISIS DE PROTEINAS DE LA SALSAS DE AJI LIMO Y PALLAR



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS
CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 20230904-002

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : JACKELINE CUSTODIO CORNEJO
JOSÉ FABIAN ZAVALETA

DIRECCIÓN : Mz. C Lote 10 Florida Baja Chimbote.

NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.

PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE) : **SALSA PICANTE.**

LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA.

MÉTODO DE MUESTREO : NO APLICA.

PLAN DE MUESTREO : NO APLICA.

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA.

FECHA DE MUESTREO : NO APLICA.

CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra.

PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En frasco de vidrio con tapa cerrada.

CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.

FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-09-04

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-09-04

FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2023-09-05

ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio Físico Químico.

CÓDIGO COLECBI : **SS 230904-1**

RESULTADOS

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICO

| ENSAYOS | MUESTRA |
|---------------------------|--|
| | SALSA PICANTE DE AJI LIMO Y PURÉ DE PALLAR |
| Proteínas (%) Factor 6,25 | 3,72 |

METODOLOGÍA EMPLEADA

Proteínas: AOAC 2001.11, 22nd Ed. 2023 Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :
Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestreadas por COLECBI S.A.C. ()
- COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : **SI () NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Setiembre 06 del 2023.
GVR/jms

LC-MP -HRIE
Rev. 09
Fecha 2023-01-09

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
BIOLOGO MICROBIOLOGO
L B P 326
COLECBI S.A.C.

FIN DEL INFORME

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

ANEXO 24. RESULTADO DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA SALSA DE AJÍ LIMO Y PALLAR



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20230710-005

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : JACKELINE CUSTODIO CORNEJO
 DIRECCIÓN : JOSÉ FABIAN ZAVALA
 NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : Mz. C Lote 10 Florida Baja Chimbote.
 PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE) : NO APLICA.
 LUGAR DE MUESTREO : SALSAS PICANTES.
 MÉTODO DE MUESTREO : NO APLICA.
 PLAN DE MUESTREO : NO APLICA.
 CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA.
 FECHA DE MUESTREO : NO APLICA.
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra.
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En frasco de vidrio con tapa cerrada.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-07-10
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-07-10
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2023-07-15
 ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio de Microbiología
 CÓDIGO COLECBI : SS 230710-20

RESULTADOS

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

| ENSAYOS | MUESTRA |
|--------------------------------|--|
| | SALSA PICANTE DE AJÍ LIMO Y PURÉ DE PALLAR |
| Recuento de Mohos (UFC/g) | <10 |
| Recuento de Coliformes (NMP/g) | <3 |

METODOLOGÍA EMPLEADA

Recuento de Mohos: ICMSF (Reimpresión 2000). Volumen 1. 2da Edición. Editorial Acribia. España. Pág.: 166-167. 1983. Método de Recuento de Levaduras y Mohos por siembra en placa en todo el medio.

Recuento de Coliformes: ICMSF (Reimpresión 2000). Volumen 1. 2da Edición. Editorial Acribia. España. Pág.: 132 - 134. 1983. Recuento de Coliformes Método 1 (Norteamericano)

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras : **Proporcionadas por el Solicitante (X)** **Muestreadas por COLECBI S.A.C. ()**
- COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perechibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : **SI ()** **NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negra y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Julio 17 del 2023.
 GVR/jms

LC-MP -HRIEVO
 Rev. 09
 Fecha 2023-01-09

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

A. Gustavo Vargas Ramos
 Gerente de Laboratorio
 BIOLÓGICO MICROBIOLÓGICO
 L. B. P. 128
 COLECBI S.A.C.

FIN DEL INFORME

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
 Celular: 998392893 - 998393974

e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe

www.colecbi.com.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20230724-001

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : JACKELINE CUSTODIO CORNEJO
 JOSÉ FABIAN ZAVALETA
 DIRECCIÓN : Mz. C Lote 10 Florida Baja Chimbote.
 NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.
 PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE) : **SALSA PICANTE.**
 LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA.
 MÉTODO DE MUESTREO : NO APLICA.
 PLAN DE MUESTREO : NO APLICA.
 CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA.
 FECHA DE MUESTREO : NO APLICA.
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra.
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En frasco de vidrio con tapa cerrada.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-07-24
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-07-24
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2023-07-29
 ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio de Microbiología
 CÓDIGO COLECBI : **SS 230724-1**

RESULTADOS

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

| ENSAYOS | MUESTRA |
|--------------------------------|--|
| | SALSA PICANTE DE AJI LIMO Y PURÉ DE PALLAR |
| Recuento de Mohos (UFC/g) | <10 |
| Recuento de Coliformes (NMP/g) | <3 |

METODOLOGÍA EMPLEADA

Recuento de Mohos: ICMSF (Reimpresión 2000). Volumen 1. 2da Edición. Editorial Acribia. España. Pág.: 166-167. 1983. Método de Recuento de Levaduras y Mohos por siembra en placa en todo el medio.

Recuento de Coliformes: ICMSF (Reimpresión 2000). Volumen 1. 2da Edición. Editorial Acribia. España. Pág.: 132 - 134. 1983. Recuento de Coliformes Método 1 (Norteamericano)

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras : **Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestreadas por COLECBI S.A.C. ()**
- COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : **SI () NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Julio 31 del 2023.
 GVR/jms

LC-MP -HRIEVO
 Rev. 09
 Fecha 2023-01-09

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

A. Gustavo Vargas Ramos
 Gerente de Laboratorio
 BIÓLOGO MICROBIÓLOGO
 L. 011 128
COLECBI S.A.C.

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
 Celular: 998392893 - 998393974

e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe

www.colecbi.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20230807-005

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : JACKELINE CUSTODIO CORNEJO
 JOSÉ FABIAN ZAVALETA
 DIRECCIÓN : Mz. C Lote 10 Florida Baja Chimbote.
 NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.
 PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE) : **SALSA PICANTE.**
 LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA.
 MÉTODO DE MUESTREO : NO APLICA.
 PLAN DE MUESTREO : NO APLICA.
 CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA.
 FECHA DE MUESTREO : NO APLICA.
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra.
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En frasco de vidrio con tapa cerrada.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-08-07
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-08-07
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2023-08-12
 ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio de Microbiología
 CÓDIGO COLECBI : **SS 230807-20**

RESULTADOS

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

| ENSAYOS | MUESTRA |
|--------------------------------|--|
| | SALSA PICANTE DE AJI LIMO Y PURÉ DE FALLAR |
| Recuento de Mohos (UFC/g) | <10 |
| Recuento de Coliformes (NMP/g) | <3 |

METODOLOGÍA EMPLEADA

Recuento de Mohos: ICMSF (Reimpresión 2000). Volumen 1. 2da Edición. Editorial Acribia. España. Pág.: 166-167. 1983. Método de Recuento de Levaduras y Mohos por siembra en placa en todo el medio.

Recuento de Coliformes: ICMSF (Reimpresión 2000). Volumen 1. 2da Edición. Editorial Acribia. España. Pág.: 132 - 134. 1983. Recuento de Coliformes Método 1 (Norteamericano)

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras : **Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestreadas por COLECBI S.A.C. ()**
- COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : **SI () NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Agosto 14 del 2023.
 GVR/jms

LC-MP -HRIEVO
 Rev. 09
 Fecha 2023-01-09

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

A. Gustavo Vargas Ramos
 Gerente de Laboratorio
 BIÓLOGO MICROBIÓLOGO
 L. 831 / 128
COLECBI S.A.C.

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
 Celular: 998392893 - 998393974

e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
www.colecbi.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20230821-001

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : JACKELINE CUSTODIO CORNEJO
 DIRECCIÓN : JOSÉ FABIAN ZAVALETA
 NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : Mz. C Lote 10 Florida Baja Chimbote.
 PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE) : NO APLICA.
 LUGAR DE MUESTREO : **SALSA PICANTE.**
 MÉTODO DE MUESTREO : NO APLICA.
 PLAN DE MUESTREO : NO APLICA.
 CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA.
 FECHA DE MUESTREO : NO APLICA.
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra.
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En frasco de vidrio con tapa cerrada.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-08-21
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2023-08-21
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2023-08-26
 ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio de Microbiología
 CÓDIGO COLECBI : **SS 230821-1**

RESULTADOS

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

| ENSAYOS | MUESTRA |
|--------------------------------|--|
| | SALSA PICANTE DE AJI LIMO Y PURÉ DE PALLAR |
| Recuento de Mohos (UFC/g) | 4,0x10re |
| Recuento de Coliformes (NMP/g) | 23 |

re : Recuento estimado.

METODOLOGÍA EMPLEADA

Recuento de Mohos: ICMSF (Reimpresión 2000). Volumen 1. 2da Edición. Editorial Acribia. España. Pág.: 166-167. 1983. Método de Recuento de Levaduras y Mohos por siembra en placa en todo el medio.

Recuento de Coliformes: ICMSF (Reimpresión 2000). Volumen 1. 2da Edición. Editorial Acribia. España. Pág.: 132 - 134. 1983. Recuento de Coliformes Método 1 (Norteamericano)

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :
Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestreadas por COLECBI S.A.C. ()
- COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : **SI () NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Agosto 28 del 2023.
 GVR/jms

LC-MP -HRIEVO
 Rev. 09
 Fecha 2023-01-09

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

A. Gustavo Vargas Ramos
 Gerente del Laboratorio
 BIOLÓGICO MICROBIOLÓGICO
 L. N.º 128
COLECBI S.A.C.

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.
 Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
 Celular: 998392893 - 998393974
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
www.colecbi.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046**



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20230904-001

Pág. 1 de 1

| | |
|---|--|
| SOLICITADO POR | : JACKELINE CUSTODIO CORNEJO JOSÉ FABIAN ZAVALETA |
| DIRECCIÓN | : Mz. C Lote 10 Florida Baja Chimbote. |
| NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE | : NO APLICA. |
| PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE) | : SALSA PICANTE. |
| LUGAR DE MUESTREO | : NO APLICA. |
| MÉTODO DE MUESTREO | : NO APLICA. |
| PLAN DE MUESTREO | : NO APLICA. |
| CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO | : NO APLICA. |
| FECHA DE MUESTREO | : NO APLICA. |
| CANTIDAD DE MUESTRA | : 01 muestra. |
| PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA | : En frasco de vidrio con tapa cerrada. |
| CONDICIÓN DE LA MUESTRA | : En buen estado. |
| FECHA DE RECEPCIÓN | : 2023-09-04 |
| FECHA DE INICIO DEL ENSAYO | : 2023-09-04 |
| FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO | : 2023-09-09 |
| ENSAYOS REALIZADOS EN | : Laboratorio de Microbiología |
| CÓDIGO COLECBI | : SS 230904-1 |

RESULTADOS

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

| ENSAYOS | MUESTRA |
|--------------------------------|---|
| | SALSA PICANTE DE AJI LIMO Y PURÉ DE PALLAR |
| Recuento de Mohos (UFC/g) | 4,4x10 ² |
| Recuento de Coliformes (NMP/g) | 90 |

METODOLOGÍA EMPLEADA

Recuento de Mohos: ICMSF (Reimpresión 2000). Volumen 1. 2da Edición. Editorial Acribia. España. Pág.: 166-167. 1983. Método de Recuento de Levaduras y Mohos por siembra en placa en todo el medio.

Recuento de Coliformes: ICMSF (Reimpresión 2000). Volumen 1. 2da Edición. Editorial Acribia. España. Pág.: 132 - 134. 1983. Recuento de Coliformes Método 1 (Norteamericano)

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :
Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestreadas por COLECBI S.A.C. ()
- COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibio.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : **SI () NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negra y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Setiembre 11 del 2023.
GVR/jms

LC-MP -HRIEVO
Rev. 09
Fecha 2023-01-09

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN
DEL LABORATORIO. EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
BIOLÓGICO MICROBIOLÓGICO
L.R.P. 128
COLECBI S.A.C.

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
www.colecbi.com

| | | |
|----|--|------|
| 9 | repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 10 | repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 11 | Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante | <1 % |
| 12 | catarina.udlap.mx Fuente de Internet | <1 % |
| 13 | socio.karazin.ua Fuente de Internet | <1 % |
| 14 | Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante | <1 % |
| 15 | www.scribd.com Fuente de Internet | <1 % |
| 16 | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 17 | Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante | <1 % |
| 18 | medium.com Fuente de Internet | <1 % |
| 19 | Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola | <1 % |

20

Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

21

repositorio.unjfsc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

22

fdocuments.es

Fuente de Internet

<1 %

23

docplayer.es

Fuente de Internet

<1 %

24

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

25

repository.unad.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

26

repositorio.continental.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

27

docslide.us

Fuente de Internet

<1 %

28

doi.org

Fuente de Internet

<1 %

29

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

30

www.immunology.pitt.edu

Fuente de Internet

<1 %

| | | |
|----|--|------|
| 31 | ns.rds.org.hn Fuente de Internet | <1 % |
| 32 | hemeroteca.unad.edu.co Fuente de Internet | <1 % |
| 33 | repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 34 | Carmen Brito C., Sandra Bock S., Renate Schöbitz T., Mariela Horzella R., Luz Haydeé Molina C.. "Lactobacillus helveticus CNRZ 32: ATENUACIÓN Y PROPIEDADES ENZIMÁTICAS PARA USAR EN QUESOS COMO CULTIVO ADJUNTO", Agro Sur, 2008 Publicación | <1 % |
| 35 | investigacion.pucp.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 36 | repositorio.ulcb.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 37 | repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 38 | revistas.ulcb.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 39 | Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA Trabajo del estudiante | <1 % |
| 40 | repositorio.upec.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |

<1 %

41

www.repositorio.unach.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

42

alicia.concytec.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

43

Submitted to espam

Trabajo del estudiante

<1 %

44

peruvianchili.com

Fuente de Internet

<1 %

45

zonasegura.seace.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

46

dspace.esPOCH.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

47

pt.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

48

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

49

www.mt.com

Fuente de Internet

<1 %

50

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

51

eprints.ucm.es

Fuente de Internet

<1 %

| | | |
|----|--|------|
| 52 | minagri.gob.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 53 | repodigital.unrc.edu.ar Fuente de Internet | <1 % |
| 54 | repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet | <1 % |
| 55 | prezi.com Fuente de Internet | <1 % |
| 56 | www.coursehero.com Fuente de Internet | <1 % |
| 57 | repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 58 | Submitted to Aliat Universidades Trabajo del estudiante | <1 % |
| 59 | MARÍA GUADALUPE SOLÍS MATEOS. "Evolución de los parámetros de calidad en frutos de pepino dulce (<i>Solanum muricatum</i> Ait.) durante las fases de crecimiento, maduración y post-cosecha", Universitat Politecnica de Valencia, 2016 Publicación | <1 % |
| 60 | Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante | <1 % |
| 61 | cybertesis.uach.cl Fuente de Internet | <1 % |

| | | |
|----|--|------|
| 62 | estudiosarabes.org Fuente de Internet | <1 % |
| 63 | idoc.pub Fuente de Internet | <1 % |
| 64 | pergamos.lib.uoa.gr Fuente de Internet | <1 % |
| 65 | repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 66 | inba.info Fuente de Internet | <1 % |
| 67 | jalayo.blogspot.com Fuente de Internet | <1 % |
| 68 | repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 69 | revistas.upel.edu.ve Fuente de Internet | <1 % |

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo