



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias

TESIS

Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniera de Industrias Alimentarias

AUTORAS

Bach. Huacchillo Rojas Joselin Noemi

Bach. Villavicencio Lazaro Allison Geraldine

ASESOR

Dr. Ing. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz

Código ORCID: 0000-0002-8013-8178

Lambayeque - Perú

2026



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias

TESIS

Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniera de Industrias Alimentarias

APROBADO POR:

Dra. Ada Patricia Barturen Quispe
Presidente del Jurado

M. Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa
Secretario del Jurado

Ing. Héctor Lorenzo Villa Cajavilca
Vocal del Jurado

Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz
Asesor



263



ACTA DE SUSTENTACIÓN - 2026

Siendo las 12:00 m del jueves 12 de febrero del 2026, se reunieron en la sala de sustentación de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias los miembros del jurado evaluador de la Tesis Titulada: **Elaboración de una mermelada a base de piña golden (Ananas comosus), pitahaya amarilla (Selenicereus undatus) y alga nostoc (Nostoc sphaericum) enriquecido con hierro hemínico**; designados con Res. N°176-2025-D-FIQIA de fecha 14 mayo del 2025 y aprobada con Res. N°202-2025-D-FIQIA de fecha 06 de junio del 2025, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:

- **Presidente:** Dra. Ada Patricia Barturen Quispe
- **Secretario:** M.Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa
- **Vocal:** Ing. Héctor Lorenzo Villa Cajavilca

La tesis fue asesorada por el Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz, nombrado con Res. N°155-2025-D-FIQIA de fecha 7 de mayo del 2025. El acto de sustentación es autorizado con Res. N°029-2026-D-FIQIA de fecha 23 de enero del 2026.

La Tesis fue presentada y sustentada por las Bachilleres: **JOSELIN NOEMI HUACCHILLO ROJAS** y **ALLISON GERALDINE VILLAVICENCIO LAZARO**; de la **Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias** y tuvo una duración de 60 minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de 16 (...Dieciséis...) en la escala vigesimal, mención BUENO.

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de **INGENIERA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 13:00 se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas


.....
Presidente
Dra. Ada Patricia Barturen Quispe


.....
Secretario
M.Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa


.....
Vocal
Ing. Héctor Lorenzo Villa Cajavilca


.....
Asesor
Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz

CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD

Yo, Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz, usuario revisor de Tesis

Titulado:

Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico

Cuyas autoras son: **Huacchillo Rojas Joselin Noemi**; con DNI N° 75489349 y **Villavicencio Lazaro Allison Geraldine**; con DNI N° 74812797; declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud 14%, verificables en el Resumen del Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito (a) analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 26 noviembre del 2025


.....
Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz
DNI 32908942

Adjunta:

Resumen de Reporte automatizado de similitudes Recibo digital

Elaboración de una mermelada a base de piña golden (Ananas comosus), pitahaya amarilla (Selenicereus undatus) y alga nostoc (Nostoc sphaericum) enriquecido con hierro hemínico

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unprg.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
2	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD	1%
	Trabajo del estudiante	
3	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.ucv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.uns.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja	<1%
	Trabajo del estudiante	
7	core.ac.uk	<1%
	Fuente de Internet	
8	repositorio.unjfsc.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
9	doi.org	<1%
	Fuente de Internet	
10	Submitted to Universidad Continental	
	Trabajo del estudiante	


Dr. Abraham G. Ygnacio Santa Cruz
ASESOR
DNI: 32908942

		<1 %
11	purl.org Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Dumfries and Galloway College Trabajo del estudiante	<1 %
13	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
14	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1 %
15	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	dspace.espoch.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
17	zaguan.unizar.es Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Carlos III de Madrid Trabajo del estudiante	<1 %
19	kipdf.com Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
21	Submitted to Universidad de las Islas Baleares Trabajo del estudiante	<1 %
22	riunet.upv.es Fuente de Internet	<1 %
23	dspace.unitru.edu.pe	


 Dr. Abraham G. Ygnacio Santa Cruz
 ASESOR
 DNI: 32908942

	Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
25	repositorio.uea.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
27	Díaz, Celia Bravo. "La adquisición de las consonantes oclusivas en español por hablantes de chino mandarín: Un estudio transversal", University of Minnesota, 2025 Publicación	<1 %
28	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to espam Trabajo del estudiante	<1 %
30	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Científica del Sur Trabajo del estudiante	<1 %
35	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

36	Submitted to ueb Trabajo del estudiante	<1 %
37	Submitted to Universidad Nacional de Jaen Trabajo del estudiante	<1 %
38	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
40	revista.nutricion.org Fuente de Internet	<1 %
41	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
42	1library.co Fuente de Internet	<1 %
43	repositorio.ulcb.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
44	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	<1 %
45	Submitted to Universidad de Salamanca Trabajo del estudiante	<1 %
46	repositorio.espam.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
47	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
48	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %


 Dr. Abraham G. Ygnacio Santa Cruz
 ASESOR
 DNI: 32908942

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a Dios, por guiarme en cada paso que he dado y no dejarme en los momentos difíciles y estresantes que he pasado.

A mis padres María Kelly Rojas Caballero y Eduardo Huacchillo Vega, por atenderme como siempre lo han hecho. Por sus insistencias de: ¿para cuándo la tesis? Por las salidas en familia y olvidar el estrés. Por estar presentes en cada paso que he dado, tanto en mi vida personal y profesional. Por sus consejos y apoyo incondicional.

A mi tía Charito, que a pesar de su lejanía siempre está presente con sus llamadas y constantes consejos para mi bienestar tanto personal y profesional.

Joselin

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico este logro a Dios por ser mi guía y fortaleza en cada paso que he dado, siempre confiando en el señor con todo el corazón.

A mis padres Adelina Lazaro Moreno y Luis Villavicencio Carranza, por el cariño y lecciones de vida que me han impartido. Es imposible describir en su totalidad toda mi gratitud. Gracias por ser los faros que iluminan mi camino hacia el conocimiento y enseñarme el valor del trabajo duro y educación. Los amo intensamente.

A mis abuelitos queridos en el cielo, Hilaria Moreno Ramírez y Mario Villavicencio Chale, cuyos recuerdos me acompañaron en la realización de este trabajo. Su sabiduría y cariño de cada uno perduran en mi mente y mi corazón.

A mi hermana Pamela Villavicencio por ser como una madre, que siempre está pendiente de mí, escuchándome, aconsejándome y motivándome en lo personal y profesional.

A mi compañero de vida Raúl Coronado, por su paciencia, comprensión y apoyo que me ha brindado en este viaje académico y profesional. Gracias por sostener mi mano en todo este camino.

Allison

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Abraham, por resolver nuestras dudas en cada momento y estar pendiente de nosotras, por saber cómo íbamos avanzando en nuestro informe.

A mi hermana Karen por haber realizado el papel de fotógrafa y enojarse por haberla echa pasar todo un día aburrido, pero que aún seguía aún ahí conmigo y lo soportaba.

A mi gran amiga y compañera de tesis Allison por su compromiso y por recorrer este camino junto a mí y lograr así un objetivo más en nuestra vida profesional. A su hermana Pamela por habernos apoyado y poder separar su tiempo para así enviarnos nuestra materia prima.

A mis amistades de la Universidad y área de trabajo por ser parte de nuestro grupo de panelistas y sacarme risas durante la redacción del informe.

A mis padres por nunca dejarme sola y estar presente en cada paso que doy. Por cuidar a mi Sky mientras yo no podía.

Joselin

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Dr. Abraham, nuestro asesor de tesis que siempre estuvo ahí, guiándonos y contribuyendo de forma valiosa al inicio, durante y en la culminación de este trabajo de investigación.

A los docentes que han sido parte de mi camino universitario y a los ingenieros encargados de los laboratorios de la facultad FIQIA por ser parte fundamental en mi formación profesional y proceso de elaboración de nuestro trabajo de investigación.

A mis padres por apoyarme e incentivar me a cumplir cada una de mis metas. Este logro también es suyo.

A mi hermana Pamela, que la llamaba y apuraba para que compre la materia prima y me la pueda enviar, porque era olvidadiza, muchas gracias.

A mi amiga y compañera de tesis Joselin, por el apoyo incondicional y su compromiso por culminar el presente trabajo de investigación. Gracias por compartir apuntes, discusiones, ideas y apoyo emocional.

A mis familiares y amistades que resolvieron cualquier duda y que siempre han estado presentes de manera personal y profesional.

Allison

RESUMEN

El objetivo general de la presente investigación fue elaborar y evaluar una mermelada de piña, pitahaya amarilla y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico, planteándose 4 distintos porcentajes de alga nostoc: F0 (0% Alga nostoc), F1 (10% Alga nostoc), F2 (15% Alga nostoc) y F3 (20% Alga nostoc). Se analizó nutricionalmente las materias primas (piña golden, pitahaya amarilla, alga Nostoc y hierro hemínico), donde destaca el valor proteico y el contenido de hierro del alga nostoc y sangre bovina atomizada; siendo los resultados de alga nostoc: 3.97% de proteínas y 7.27mg./100g. de hierro y de la sangre bovina atomizada: 12.10% de proteínas y 207.35 mg./100g. de hierro; de igual manera; se analizaron las 4 formulaciones respectivamente, donde la F3 presento valores nutricionales: humedad 24.80%, grasa 0.30%, cenizas 0.54%, proteínas 3.19%, fibra 0.70%, carbohidratos 70.47%, hierro 18.74mg/100g. y valor calórico 297.34Kcal; siendo la formulación con mayor porcentaje de hierro y proteínas debido a que tiene mayor porcentaje de alga nostoc (20%); los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las formulaciones están dentro de los rangos permisibles según NTP 203.047., 1991. La evaluación sensorial realizo con 50 panelistas semientrenados mediante una escala hedónica de 7 puntos; los resultados obtenidos se procesaron estadísticamente, donde la formulación 3 es la que presentó mayor significancia con respecto a la textura, olor y sabor; en apariencia y color las 3 formulaciones son iguales estadísticamente de acuerdo con los criterios de los panelistas.

Palabras clave: mermelada, hierro hemínico, *Ananas comosus*, *Selenicereus undatus*,
Nostoc sphaericum.

ABSTRACT

The overall objective of this research was to develop and evaluate a pineapple, yellow pitahaya, and nostoc algae jam enriched with heminic iron, considering four different percentages of nostoc algae: F0 (0% Nostoc algae), F1 (10% Nostoc algae), F2 (15% Nostoc algae), and F3 (20% Nostoc algae). The raw materials (golden pineapple, yellow pitahaya, Nostoc algae, and hemin iron) were analyzed nutritionally, highlighting the protein value and iron content of Nostoc algae and atomized bovine blood. The results for Nostoc algae were 3.97% protein and 7.27 mg/100 g of iron, and for atomized bovine blood, 12.10% protein and 207.35 mg/100 g of iron. Similarly, the results for the iron-enriched jam were 10.0% protein and 10.0 mg/100 g of iron. 100g iron, and atomized bovine blood: 12.10% protein and 207.35 mg/100g iron. Similarly, the four formulations were analyzed, with F3 presenting the following nutritional values: moisture 24.80%, fat 0.30%, ash 0.54%, protein 3.19%, fiber 0.70%, carbohydrates 70.47%, iron 18.74mg/100g, and caloric value 297.34Kcal; this formulation has the highest percentage of iron and protein because it has a higher percentage of Nostoc algae (20%). The physicochemical and microbiological analyses of the formulations are within the permissible ranges according to NTP 203.047, 1991. The sensory evaluation was carried out with 50 semi-trained panelists using a 7-point hedonic scale; the results obtained were statistically processed, with formulation 3 showing the greatest significance in terms of texture, smell, and taste; in terms of appearance and color, the four formulations are statistically equal according to the panelists' criteria.

Keywords: jam, hemin iron, *Ananas comosus*, *Selenicereus undatus*, *Nostoc sphaericum*.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	16
II. DISEÑO TEÓRICO.....	18
2.1 Antecedentes	18
2.2 Bases teóricas	20
2.2.1 Nostoc (Nostoc sphaericum).....	20
2.2.2 Pitahaya amarilla (Selenicereus undatus)	22
2.2.3 Piña golden (Ananas comosus).....	23
2.2.4. Hierro.....	25
2.2.5. Sangre bovina atomizada	26
2.2.6. Requisitos físico-químicos en la mermelada	26
2.2.7. Requisitos microbiológicos en la mermelada	26
III. DISEÑO METODOLÓGICO.....	28
3.1 Lugar de ejecución	28
3.2 Población y muestra	28
3.2.1 Población	28
3.2.2 Muestra	28
3.3 Operacionalización de las variables	29
3.4 Métodos de análisis	30
3.4.1 Análisis fisicoquímicos.....	30
3.4.2. Análisis nutricionales.....	32
3.4.3 Evaluación sensorial	39
3.4.4 Análisis microbiológico.....	40
3.5 Técnicas, instrumentos, equipos y materiales	41
3.5.1 Técnicas	41

3.5.2 Materiales.....	42
3.5.3 Equipos	42
3.5.4 Instrumentos.....	43
3.5.5 Instrumentos de laboratorio	43
3.5.6 Reactivos.....	44
3.5.7 Diagrama de bloques para la elaboración de una mermelada a base de piña, pitahaya y nostoc enriquecido con hierro hemínico.	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	49
4.1 Resultados fisicoquímicos de las formulaciones de mermelada.....	49
4.1.1 Pruebas de normalidad y homogeneidad de los resultados fisicoquímicos.	51
4.2 Resultados nutricionales de las formulaciones de mermelada.	57
4.3 Resultados microbiológicos de las formulaciones de mermelada.....	62
4.4 Resultados de los análisis organolépticos de las formulaciones de mermelada.....	62
4.4.1 Apariencia.....	63
4.4.2 Textura	65
4.4.3 Color	68
4.4.4 Olor	69
4.4.5 Sabor	72
V. CONCLUSIONES	76
VI. RECOMENDACIONES.....	77
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
VIII. ANEXOS	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Composición nutricional en 100g de nostoc.</i>	21
Tabla 2. <i>Composición nutricional en 100g. de parte comestible de pitahaya amarilla.</i>	23
Tabla 3. <i>Composición nutricional en 100g. de parte comestible de piña.</i>	24
Tabla 4. <i>Requisitos físico-químicos.</i>	26
Tabla 5. <i>Requisitos microbiológicos.</i>	26
Tabla 6. <i>Operacionalización de variables.</i>	30
Tabla 7. <i>Métodos de análisis</i>	30
Tabla 8. <i>Escala hedónica para el análisis de las características organolépticas.</i>	39
Tabla 9. <i>Codificación de muestras.</i>	40
Tabla 10. <i>Porcentaje de acidez de las cuatro formulaciones de mermelada.</i>	49
Tabla 11. <i>Medición de °Brix de las cuatro formulaciones de mermelada en diferentes días.</i>	49
Tabla 12. <i>Medición de pH de las cuatro formulaciones de mermelada.</i>	50
Tabla 13. <i>Prueba de normalidad en características fisicoquímicos de la mermelada.</i>	51
Tabla 14. <i>Prueba de homogeneidad de varianzas.</i>	52
Tabla 15. <i>Prueba de Kruskal-Wallis para análisis fisicoquímicos por formulación.</i>	53
Tabla 16. <i>Promedio de los análisis fisicoquímicos de las formulaciones de la mermelada.</i>	57
Tabla 17. <i>Análisis nutricionales de las formulaciones de la mermelada.</i>	58
Tabla 18. <i>Análisis microbiológicos de las formulaciones de la mermelada.</i>	62
Tabla 19. <i>Prueba de normalidad en la característica organoléptica apariencia.</i>	63

Tabla 20. <i>Prueba de homogeneidad en la característica organoléptica apariencia.</i>	63
Tabla 21. <i>Prueba de Kruskal-Wallis en la característica organoléptica apariencia.</i>	64
Tabla 22. <i>Prueba de normalidad en la característica organoléptica textura.</i>	65
Tabla 23. <i>Prueba de homogeneidad en la característica organoléptica textura.</i>	65
Tabla 24. <i>Prueba de Kruskal-Wallis en la característica organoléptica textura.</i>	65
Tabla 25. <i>Comparaciones por parejas en cada formulación en la característica organoléptica textura.</i>	66
Tabla 26. <i>Prueba de normalidad en la característica organoléptica color.</i>	68
Tabla 27. <i>Prueba de homogeneidad en la característica organoléptica color.</i>	68
Tabla 28. <i>Prueba de Kruskal-Wallis en la característica organoléptica color.</i>	68
Tabla 29. <i>Prueba de normalidad en la característica organoléptica olor.</i>	69
Tabla 30. <i>Prueba de homogeneidad en la característica organoléptica olor.</i>	69
Tabla 31. <i>Prueba de Kruskal-Wallis en la característica organoléptica olor.</i>	70
Tabla 32. <i>Comparaciones por parejas en cada formulación en la característica organoléptica olor.</i>	70
Tabla 33. <i>Prueba de normalidad en la característica organoléptica sabor.</i>	72
Tabla 34. <i>Prueba de homogeneidad en la característica organoléptica sabor.</i>	72
Tabla 35. <i>Prueba de Kruskal-Wallis en la característica organoléptica sabor.</i>	73
Tabla 36. <i>Comparaciones por parejas en cada formulación en la característica organoléptica sabor.</i>	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Diagrama de bloques para la elaboración de una mermelada a base de piña, pitahaya y nostoc enriquecido con hierro hemínico.</i>	45
Figura 2. <i>Diagrama de caja y bigotes en la característica fisicoquímica acidez.</i>	54
Figura 3. <i>Diagrama de caja y bigotes en la característica fisicoquímica °Brix.</i>	55
Figura 4. <i>Diagrama de caja y bigotes en la característica fisicoquímica pH.</i>	56
Figura 5. <i>Diagrama de caja y bigotes en la característica organoléptica textura.</i>	66
Figura 6. <i>Diagrama de caja y bigotes en la característica organoléptica olor.</i>	70
Figura 7. <i>Diagrama de caja y bigotes en la característica organoléptica sabor.</i>	73

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo a. Esterilización de envases y lavado de materias primas	88
Anexo b. Pesado de insumos y homogenización de formulaciones.....	91
Anexo c. Envasado y enfriado de mermeladas	92
Anexo d. Análisis Fisicoquímicos.....	93
Anexo e. Evaluación sensorial de las formulaciones.....	95
Anexo f. Diseño de encuesta para panelistas semientrenados.....	97
Anexo g. Información personal de panelistas semientrenados de la escuela de Ingeniería de Industria Alimentarias – UNPRG.....	98
Anexo h. Información personal de panelistas semientrenados de la Empresa Agrolmos S.A.....	99
Anexo i. Análisis Microbiológicos de la Formulación cero (F0).....	100
Anexo j. Análisis Microbiológicos de la Formulación uno (F1).....	101
Anexo k. Análisis Microbiológicos de la Formulación dos (F2).....	102
Anexo l. Análisis Microbiológicos de la Formulación tres (F3).....	103
Anexo m. Análisis Nutricionales de la Formulación cero (F0).....	104
Anexo n. Análisis Nutricionales de la Formulación uno (F1).....	105
Anexo ñ. Análisis Nutricionales de la Formulación dos (F2).....	106
Anexo o. Análisis Nutricionales de la Formulación tres (F3).....	107
Anexo p. Análisis Nutricionales de la Pitahaya.....	108
Anexo q. Análisis Nutricionales de la Piña.....	109

Anexo r. Análisis Nutricionales del alga nostoc.....	110
Anexo s. Análisis Nutricionales de la sangre bovina atomizada.....	111
Anexo t. Resultados de la evaluación sensorial de panelistas semientrenados, apariencia.....	112
Anexo u. Resultados de la evaluación sensorial de panelistas semientrenados, textura.....	113
Anexo v. Resultados de la evaluación sensorial de panelistas semientrenados, color.....	114
Anexo w. Resultados de la evaluación sensorial de panelistas semientrenados, olor.....	115
Anexo x. Resultados de la evaluación sensorial de panelistas semientrenados, sabor.....	116

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día en nuestro país se siguen presentando casos de anemia el INEI (2024), nos informa que, en el 2023, los casos de anemia afectaron al 43,1% en los niños (as) de medio año a 3 años, siendo el área rural la más afectada con un 50,3%. Igualmente, nos informa que en comparación del año 2019 a 2023 la desnutrición ha aumentado en 1,3% en Lambayeque debido a la falta de nutrientes, impidiendo así que tengan un buen desarrollo físico, inmunológico y cognitivo.

Canchari, Juñuruco, Larrea y Alvarado (2024), nos mencionan que, debido a la deficiencia de ingesta de alimentos ricos en minerales, proteínas y aminoácidos esenciales, los casos de desnutrición y anemia han ido elevándose en la población. Informando que estas enfermedades se deben al desconocimiento de nuestros recursos naturales, recalcando como ejemplo al nostoc, alimento rico en proteína, hierro y calcio.

La demanda de las mermeladas de frutas sigue siendo tradicional en las familias; ya que, el consumidor está buscando originalidad y calidad en los productos. Además, buscan una combinación de sabores novedosos y agradables que estén de la mano con el valor nutricional (Cabanillas, 2022).

Mallqui (2021), nos menciona que la anemia es causa de la insuficiencia de hierro en la sangre y que el ser humano tiende a absorber con facilidad el hierro hemínico en comparación del hierro no hemínico cuando consume alimentos, por ello suele ser un insumo enriquecedor para diferentes productos que contiene hierro mínimo y no asimilable.

Debido a estos acontecimientos y al consumo actual de las mermeladas es que se formuló una mermelada a base de piña, pitahaya amarilla y alga nostoc enriquecida con hierro

hemínico; ya que, en grupo benefician en la disminución del riesgo a contraer enfermedades en los niños, jóvenes y adultos.

Igualmente, al adicionar el alga a la mermelada se le estará dando valor agregado a este complemento alimentario, porque su consumo no es tan alto en la región de Lambayeque, es por ello que, se intenta fomentar el auge y desarrollo económico, conociendo sus valores nutricionales.

La formulación del problema fue: ¿Cuál es el porcentaje más adecuado del alga nostoc en la elaboración y aceptabilidad sensorial de una mermelada de piña, pitahaya amarilla y enriquecida con el 2% de hierro hemínico?

Teniendo como hipótesis: “la mermelada de piña, pitahaya amarilla y alga nostoc, enriquecida con hierro hemínico al menos una de las formulaciones tiene mayor aceptación por los panelistas y mejor calidad fisicoquímica, con diferencia significativa”

El objetivo general fue: Elaborar y evaluar una mermelada de piña, pitahaya amarilla y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico; de igual manera los objetivos específicos fueron: determinar la proporción adecuada de alga nostoc para la elaboración de una mermelada de piña, pitahaya y enriquecida con hierro hemínico; analizar fisicoquímicamente la mermelada de piña, pitahaya y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico; evaluar organolépticamente la mermelada de piña, pitahaya y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico; analizar microbiológicamente la mermelada de piña, pitahaya y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico y evaluar nutricionalmente la mermelada de piña (*Ananas comosus*), pitahaya (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico.

II. DISEÑO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Cabanillas (2022), nos menciona que el objetivo de su tesis fue obtener una formulación adecuada tanto sensorial como nutricional de una mermelada, empleando como materia prima la fresa y como alimento fortificador al cushuro y zanahoria, contrarrestando así la desnutrición en el Perú. Lo cual sus formulaciones fueron: F1 (60%fresa, 20%cuchuro, 20% zanahoria), F2 (50%fresa, 30%cuchuro, 20% zanahoria) y F3 (40%fresa, 40%cuchuro y 20% zanahoria). Empleándose el software STATGRAPHICS Centurión XVII se determinó que la formulación 3 es la más aceptable sensorialmente, teniendo buenos comentarios de los panelistas, con 7,96 g. de proteínas, 1,5 g. de cenizas, 9g. de humedad, 0g. de grasas totales, 379,44g. de carbohidratos, 387,40 Kcal, 3,53 de pH y 65°Bx.

Cubas y Sánchez (2021), en su tesis tienen como objetivo elaborar y evaluar nutricionalmente, fisicoquímicamente, microbiológicamente y sensorialmente una mermelada de tuna enriquecida con alga cushuro, considerando 3 tratamientos (5% de alga cushuro, 10% de alga cushuro y 15% de alga cushuro) y un testigo, analizados mediante la técnica estadística del software SPSS Versión 22 con el test de Tukey; en el cual el tratamiento 2 (10% cushuro y 90% pulpa de tuna) es el más aceptable en todos los aspectos, además de tener el mejor contenido de proteínas con 4,28% en comparación con el tratamiento 1 que obtuvo 3,47 % de proteínas y el tratamiento 3 que obtuvo 1,30% de proteínas, concluyendo que el tratamiento 2 es el mejor para aumentar el valor nutricional de los habitantes de Huaraz.

Oblitas y Salazar (2022), en su tesis tienen como objetivo elaborar y evaluar el contenido nutricional, características fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial de una

compota de plátano manzano con 3 porcentajes de maca (8%, 6% y 4%) y 3 porcentajes de hierro hemínico (2%, 4% y 6%). Los análisis fisicoquímicos arrojaron que la formulación 3 (4% de harina de maca y 6% hierro hemínico) con hierro 10,91 mg/100g y 7,43 % de proteínas tenían la mayor cantidad de nutrientes, siguiéndole la formulación 2 (6% de harina de maca y 4% hierro hemínico) con 7,86 mg/100g y 5,10% de proteínas pero con la prueba estadística Test de Friedman la F1 (8% harina de maca y 2% de hierro hemínico) es la más aceptable con respecto a las características sensoriales aplicadas en 45 niños de una escuela en Jaén (5 a 7 años de edad), por su parte en análisis fisicoquímicos de dicha formulación se obtuvo de hierro 4,32 mg/100g y 3,45% de proteínas; es por ello que la F1 fue la más factible para contrarrestar la anemia y desnutrición en la región de Cajamarca.

Guzmán y Puente (2024), nos informan que su tesis tuvo como objetivo general el obtener un producto tipo snack a base de harina de tarwi, kiwicha, arroz, quinua y maíz amarillo enriquecido con hierro para combatir la anemia y desnutrición en la ciudad de Huancayo - Junín, donde sus formulaciones se basaron en 4 mezclas: MA (arroz 31,95 %, kiwicha 16,34%, maíz amarillo 29,76%, tarwi 2,01 %, quinua 19,94%), MB (arroz 13,66%, kiwicha 8,74%, maíz amarillo 47,72%, tarwi 4,30 %, quinua 25,58%), MC (arroz 18,12 %, kiwicha 7,72%, maíz amarillo 56,24%, tarwi 2,85%, quinua 15,07%) y MD (arroz 13,60%, kiwicha 8,69%, maíz amarillo 55,40%, tarwi 5,35%, quinua 16,97%) y a cada formulación se le varió 3 porcentajes distintos de hierro (6%, 8% y 10%), donde obtuvieron 12 formulaciones en total. Siendo la MA con 6% de hierro, la formulación ganadora con resultados de análisis fisicoquímicos de 23,2% de proteínas, 6,45% de humedad, 3,12% de fibra cruda, 1,48% de ceniza, 4,65% de grasa y 19,6 mg/100g. de hierro y con una vida de anaquel de 4 años con 11 meses y 3 días a una temperatura de 15 °C; además, la misma

formulación fue aceptada en los análisis sensoriales por dos grupos de 30 panelistas semi-entrenados y 40 niños representando el 92,5%, llegando a esta conclusión por medio del uso del software estadístico SPSS v27.

Benabel y Orahulio (2020), en su tesis tienen como objetivo evaluar la calidad nutritiva y aceptabilidad de su mermelada de aguaymanto y quinua fortificado con hierro hemínico, utilizando en su formulación 4,40% de hierro hemínico (sangre bovina atomizada), siendo niños quienes desde su percepción reflejada en una encuesta de escala hedónica facial de 3 puntos, el 82,3% dijo que es aceptable y de buen gusto, mientras el 16,7% le es indiferente el producto; además, en sus análisis fisicoquímicos arrojaron que por cada 30g. de producto contiene 3,35mg de hierro y 1,78g de proteína, siendo aptos para el consumo humano y nutritivo para los niños de 3 a 5 años de un programa de ayuda infantil en San Juan de Lurigancho.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Nostoc (*Nostoc sphaericum*)

Es un alga de forma redonda, con una infinidad de compuestos químicos que son nutritivos, siendo los más importantes el hierro y la proteína. Crecen en lagunas ricas en nitrógeno que se encuentran en los Andes (Corpus et al., 2021).

El nostoc también es conocido por el nombre de cushuro, es una cianobacteria que crece en agua dulce, siendo una necesidad básica para las personas que contribuyen a su crecimiento y desarrollo (Villavicencio et al., 2009).

Además, es llamada mumunta, crespito, llayta, entre otros nombres; tienen una apariencia de uvas en forma de esferas, glutinosas y traslucientes, su diámetro varía de 10 a 25 mm (Ponce, 2014).

El nostoc o “Cushuro” viene del idioma quechua que denota “crespo” por su apariencia, consistencia, color y por surgir en la lluvia. Hay 3 colores diferentes, es un verde oscuro, pardo y amarillo (Corpus et al., 2021).

2.2.1.1 Composición Nutricional.

Tabla 1

Composición nutricional en 100g de nostoc.

Componente	Cantidad
Agua (g)	15,1
Proteínas (g)	29,0
Grasa total (g)	0,5
Carbohidratos (g)	46,9
Cenizas (g)	8,5
Calcio (mg)	147,0
Fósforo (mg)	64,0
Hierro (mg)	83,6
Tiamina (mg)	0,2
Rivoflavina (mg)	0,4

Nota. Adaptado de “*Tablas Peruanas de Composición de Alimentos*” por Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN), (2017)

2.2.1.2 Usos y beneficios.

Por ser un alimento que no tiene sabor ni olor se puede consumir como suplemento en diferentes comidas o productos alimenticios, que por su grandioso valor nutricional puede servir para productos medicinales (Corpus et al., 2021).

Se consume de diferentes formas, a granel, en sopas, en diferentes comidas, entre otras; las infusiones son tomadas para impedir exceso de flujo menstrual; además, protege y fortalece los huesos (Ponce, 2014).

También impide la generación de colesterol, regeneración de huesos ya que la osteoporosis es inexistente entre las personas que consumen dicho alimento; por otro lado, su consumo ayuda al no crecimiento de tumores cancerígenos, y debido a su gran capacidad contra los rayos UV hay estudios que pueden usarse como cosméticos (Ponce, 2014).

2.2.2 Pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*)

Conocida generalmente como la fruta del dragón, es una de las variedades de la pitahaya que se caracteriza por ser la más resistente; debido a que tolera las condiciones de transporte (INIA, 2020).

Considerada una fruta cetácea atribuyente al desarrollo de las sociedades rurales; ya que, se caracteriza por su adaptabilidad a los diversos climas, diversidad de colores y rentabilidad (Ortega, León y Rosas, 2010).

A nivel agroindustrial se busca alternativas de procesamiento a causa de su corta vida útil y alto contenido de propiedades, ofreciendo así alternativas de conservación; manteniendo su aroma, sabor y peculiar efecto laxante (Vera et al., 2021).

2.2.2.1 Propiedades y beneficios de su consumo.

Yarahuaman (2022), menciona que, entre las propiedades de la pitahaya amarilla se encuentran las siguientes:

- ✓ *Bajo en hidratos de carbono y en aporte de calorías.* Fortaleciendo el sistema inmunológico y retardando así el envejecimiento.
- ✓ *Altos en niveles de B₁, B₂ y B₃.* Portando efectos antiinflamatorios y regulando el tránsito intestinal.
- ✓ *Alto en fibra.* Regulando el azúcar y el colesterol malo en la sangre.

- ✓ *Alta capacidad en antioxidantes (fenoles, betacianinas y betalainas).* Mejora la absorción del hierro, combatiendo así la anemia ferropénica y ayuda a la formación de huesos y dientes.

2.2.2.2 Composición nutricional.

Tabla 2

Composición nutricional en 100g. de parte comestible de pitahaya amarilla.

Componente	Cantidad
Agua (%)	85,5
Proteína (g)	0,4
Grasa (g)	0,1
Carbohidrato (g)	13,6
Fibra dietética (g)	3,3
Vitamina C (mg)	20,0
Calcio (mg)	26,0
Hierro (mg)	0,3
Fósforo (mg)	26,0
Tiamina (mg)	0,03
Riboflavina (mg)	0,04
Niacina (mg)	0,2
Ceniza (g)	0,4

Nota. Adaptado de “Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos” (p.445), por Verona, A., Urcia, J., y Paucar, U., 2020, *Scientia Agropecuaria* 11 (3)

2.2.3 Piña golden (*Ananas comosus*)

Pertenece a la familia de las bromeliáceas, fructífera una vez cada tres años dando como resultado un fruto dulce y fragante; gracias a la unión de los frutos de las varias flores que están alrededor, se le trata como un fruto compuesto, conocido como ananá; se caracteriza por su pulpa dulce, amarillenta y aromática (FEN, 2018).

Debido a su alto contenido de sólidos solubles totales, su preferencia en el mercado nacional ha ido en forma creciente, en la selva se convirtió en el cultivo más rentable por los últimos 10 años; gracias a su aporte en fibra se le considera un gran estimulante y, además, apoya a tener un buen tránsito intestinal y al colon (Munive, 2015).

2.2.3.1 Composición nutricional.

Tabla 3

Composición nutricional en 100g. de parte comestible de piña.

Componente	Cantidad
Agua (g)	86,8
Proteína (g)	0,5
Carbohidrato (g)	11,5
Fibra (g)	1,2
Vitamina C (mg)	20,0
Calcio (mg)	12,0
Hierro (mg)	0,5
Fósforo (mg)	11,0
Tiamina (mg)	0,07
Riboflavina (mg)	0,02
Niacina (mg)	0,3
Zinc (mg)	0,15
Magnesio (mg)	14,0
Sodio (mg)	2,0
Potasio (mg)	250,0
Vitamina B ₆	0,09

Nota. Adaptado de “Piña” por FEN., 2018.

2.2.4. Hierro.

Es uno de los minerales esenciales para el desarrollo y crecimiento del ser humano, donde este usa el hierro para formar hormonas y tejido conectivo; además, forman hemoglobina que consiste en conducir oxígeno a diferentes partes del cuerpo humano, asimismo de la proteína llamada mioglobina que conduce oxígeno a los músculos (National Institutes of health, 2022).

Se encuentra en el cuarto lugar de los elementos más abundantes en la corteza terrestre, y es uno de los micronutrientes que es modelo de estudio en el rubro de la nutrición por ser de gran importancia en enzimas y proteínas que se encargan de producir energía y en la síntesis de ADN (Ramírez, 2021).

La ingesta de hierro mejora la memoria, reduce la fatiga, fortalece el embarazo, rendimiento deportivo mejorado, combate la anemia, entre otros (MedParkHospital, 2023).

Lo podemos encontrar en carnes (aves magras, pescado, etc), vegetales, frijoles, cereales fortificados, y otros alimentos; por otro lado, las personas que son vegetarianas no consumen ningún alimento que tenga origen animal, por lo tanto, necesitan aproximadamente el doble de cantidad de hierro; esto se debe a que el cuerpo humano absorbe con más facilidad el hierro llamado “hemo” que es de origen animal que el hierro “no hemo” originario de los vegetales (National Institutes of health, 2022).

2.2.4.1. Clasificación. National Institutes of health, (2022), lo divide en 2 tipos o fuentes:

- Hierro hemínico: origen animal, y es de fácil absorción en nuestro cuerpo.
- Hierro no hemínico: origen vegetal, es de menor absorción en nuestro cuerpo, en el cual debe ser acompañado por carnes o vitamina C para mejorar la absorción del hierro.

2.2.5. Sangre bovina atomizada

Es un alimento obtenido del proceso de deshidratación por atomización de la sangre bovina, siendo apto para el consumo humano; su aporte de hemoglobina lo hace ser un producto con alto hierro hemínico, combatiendo así la anemia; este producto de la marca “Nutrihem Gold”, es comercializado por la empresa INIAN, ubicada en Lima; entre sus características organolépticas tenemos: color, marrón intenso, sabor y olor a sangre (Lizarraga, 2020).

2.2.6. Requisitos físico-químicos en la mermelada

Tabla 4

Requisitos físico-químicos.

Requisitos Físico-químicos	Parámetro
Sólidos solubles	65% (mín)
pH	3,0 – 3,8

Nota. Adaptado de “Mermelada de frutas-Requisitos” por NTP 203.047., 1991 (revisada el 2017).

2.2.7. Requisitos microbiológicos en la mermelada

Tabla 5

Requisitos microbiológicos.

Requisitos microbiológicos	n	c	m	M
Aerobios mesófilos (ufc/g)	5	2	10^3	10^4
Levaduras osmófilas (ufc/g)	5	2	10	10^2
Hongos osmófilos (ufc/g)	5	2	1	10

Nota. Adaptado de “Mermelada de frutas-Requisitos” por NTP 203.047., 1991 (revisada el 2017).

Donde:

“n”: indica la cantidad de unidades que se necesita para lograr un buen análisis, escogidas de manera aleatoria.

“c”: indica la cifra máxima de unidades que pueden ser rechazables. Si el resultado supera la cantidad del C, el lote debe rechazarse.

“m”: Es el parámetro máximo, en donde se puede tomar cualquiera de las dos decisiones de acuerdo con el resultado; si el número es menor o igual a m, se acepta el producto o el lote; pero si es mayor al valor de m, el lote automáticamente se rechaza.

“M”: Si el resultado es mayor al valor de M, el producto o el lote es inaceptable ya que, consumirlo trae riesgos para la salud humana.

III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Lugar de ejecución

La investigación se realizó en el laboratorio de tecnología de alimentos de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Alga nostoc obtenido del mercado 2 de mayo – Chimbote.

Piñas obtenidas del mercado Moshoqueque.

Pitahayas obtenidas del mercado Moshoqueque.

Hierro hemínico - INIAN Lima, pueblo libre.

3.2.2 Muestra

2 kg. de alga nostoc.

8 unidades de piña golden

4 kg. de pitahaya amarilla

250g. de hierro hemínico

3.3 Operacionalización de variables

Tabla 6

Operacionalización de las variables.

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍNDICE
VARIABLE INDEPENDIENTE			
Alga nostoc	Porcentaje	%	10%, 15% y 20%
VARIABLES DEPENDIENTES			
Características sensoriales	Sabor, color, olor, apariencia y textura.	Escala hedónica	Puntaje de 1 a 7
	pH	-	3,0 – 3,8
Características fisicoquímicas	°Brix	%	Mínimo 65,0
	Acidez	%	Mínimo 0,5
	Humedad	%	----
	Carbohidratos	%	----
Características nutricionales	Proteínas	%	----
	Fibra dietaria	%	----
	Cenizas	%	----
	Hierro	mg /100g	----
Características microbiológicas	Aerobios mesófilos	ufc/g	$10^3 - 10^4$
	Levaduras osmófilas	ufc/g	$10 - 10^2$
	Hongos osmófilos	ufc/g	1 - 10

3.4 Métodos de análisis

Tabla 7

Métodos de análisis.

Análisis	Criterio	Métodos
Fisicoquímicos	°Brix	A.O.A.C 932.12 Refractometría
	pH	A.O.A.C 981.12 Potenciómetro
	Acidez	A.O.A.C 2014. 942.15. (Acidez titulable)
	Humedad	A.O.A.C 925.45 (Secado por estufa)
	Carbohidratos	FAO Diferencial
	Cenizas	A.O.A.C 923.03 (Calcinación)
Nutricionales	Grasa	A.O.A.C 920.39 (Soxhlet)
	Proteínas	A.O.A.C 984.13 (Kjeldahl)
	Fibra dietaria	A.O.A.C 986.29 (Enzimático)
	Hierro	AOAC 944.02 (Espectrofotométrico)
Sensorial	Determinación de sabor, color, olor, apariencia y textura.	Escala hedónica
Microbiológicos	Aerobios mesófilos	ICMSF
	Levaduras osmófilas	ICMSF
	Hongos osmófilos	ICMSF

3.4.1 Análisis fisicoquímicos

3.3.1.1 Determinación de °Brix. (A.O.A.C 932.12)

Se determinó los °Brix mediante el refractómetro automático de mesa Rudolph Research Analytical a una temperatura de 20°C.

3.4.1.2 Determinación de pH. (A.O.A.C 981.12)

Se realizó con el pHmetro Hanna, con electrodos digitales a 20°C.

3.4.1.1 Determinación de acidez.

Pillco, Guzmán y Cuéllar (2021), nos menciona que para la determinación de porcentaje de acidez titulable se usa el método A.O.A.C 2014. 942.15.

- Hacer 3 repeticiones por muestra.
- Pesar muestra de 5 a 10g en un vaso de precipitación de 100ml.
- Adicionamos un poco de agua destilada y con una bagueta agitamos hasta que diluya la mermelada.
- Luego adicionamos la dilución en una fiola de 100ml y aforamos con agua destilada.
- Tomamos una muestra de la dilución de 10 ml en un matraz y se agregan 4 gotas de fenolftaleína.
- Por otro lado, en una bureta colocamos hidróxido de sodio 0,1N y titulamos hasta que vire a color rosado, anotamos gasto y plasmamos en la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{VxNxMeq}{M} x 100\%$$

Donde:

V: Volumen gastado

N: Normalidad de NaOH

Meq: miliequivalente del ácido cítrico (0,064)

M: Peso de muestra al 10ml.

3.4.2. *Análisis nutricionales*

3.4.2.1 **Análisis de humedad.**

Cabrera (2018), nos menciona que para la determinación de porcentaje de humedad se utiliza el método A.O.A.C 925.45 (Secado por estufa)

- Contar con 3 cápsulas de porcelana, totalmente secas y limpias.
- Pesar en cada cápsula 5g. de muestra bien esparcida. Anotar peso como (p)
- Llevar las muestras en una estufa a 105 °C por 5 horas.
- Una vez completadas las horas, llevar las cápsulas a la campana de desecación con ayuda de una pinza metálica y dejar enfriar las muestras por una hora hasta que esté a temperatura ambiente. Anotar peso como (b).
- Recordar hacer 3 repeticiones por muestra para el promedio y ser más exacto.
- Una vez obtenidos los pesos, se empleará la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{a - b}{p} \times 100\%$$

Donde:

a: Peso de cápsula de porcelana + muestra húmeda.

b: Peso de cápsula de porcelana + muestra seca.

p: Peso de muestra.

3.4.2.2 **Análisis de carbohidratos.**

Cabrera (2018), nos menciona que para la determinación de porcentaje de carbohidratos se utiliza el método FAO diferencial.

El porcentaje se determina por diferencia, aplicando la siguiente fórmula:

$$\%CHO = 100\% - (\%FD + \%P + \%H + \%C + \%G)$$

Donde:

%FD: Fibra dietaria

% P: Porcentaje de Proteínas.

% H: Porcentaje de Humedad.

% G: Porcentaje de Grasa.

% C: Porcentaje de Ceniza.

3.4.2.3 Análisis de cenizas.

Cabrera (2018), nos menciona que para la determinación de porcentaje de cenizas se utiliza el método A.O.A.C 923.03 (Calcinación)

- Pesar 3 cápsulas de porcelana y anotar peso.
- Pesar 5g. por muestra y carbonizarla en una cocinilla hasta que el humo desaparezca.
- Luego llevar la cápsula con muestra a una mufla a 550°C por 4 horas.
- Retirar las cápsulas de porcelana de la mufla con ayuda de unas pinzas cuando el tiempo haya transcurrido y llevarlo al desecador hasta T° ambiente. Pasado una hora aproximadamente, pesar.
- Hacer 3 repeticiones por muestra para mayor exactitud. Aplicar la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{a - b}{c} \times 100\%$$

Donde:

a: peso de cápsula con cenizas.

b: peso de cápsula

c: peso muestra

3.4.2.4 Análisis de grasa.

Cabrera (2018), nos menciona que para la determinación de porcentaje de grasa se realiza mediante el método A.O.A.C 920.39 (Soxhlet).

- Se pesa en un papel filtro 5 g. de muestra resultante en la determinación de humedad y se procede a armar el cartucho, luego se coloca en el centro del extractor Soxhlet.
- Se procede a colocar 200ml de alcohol etílico de 96° en un balón esmerilado, previamente secado y pesado. Luego de ello, se adapta al extractor.
- Posteriormente se conecta un condensador a reflujo y su refrigerante. Después de ello, se pone en una plancha a temperatura de ebullición del solvente.
- Se deja transcurrir por un tiempo de 3 horas.
- Ya con el tiempo transcurrido se coloca en una campana de desecación para que se pueda enfriar y posteriormente se procede a pesarlo.
- Se aplica la siguiente fórmula:

$$\%G: \frac{M_1 - M_2}{M_3} \times 100$$

Donde:

M₁: Peso del matraz con la grasa obtenida.

M₂: Peso del matraz vacío.

M₃: Peso de la muestra tomada.

3.4.2.5 Determinación de proteínas.

Cabrera (2018), nos menciona que para la determinación de porcentaje de proteínas se realiza mediante el método A.O.A.C. 984.13 (Kjeldahl).

Digestión: Pesar 0,2g a 0,8g de muestra seca en un papel libre de nitrógeno, llevar a un tubo digestor de 250ml de capacidad y echar junto con la muestra 1 pastilla de catalizador (sulfato de cobre o potasio) y 9ml. de ácido sulfúrico y llevar al equipo de digestión por dos horas y media a una temperatura de 420 °C hasta que la muestra se torne de un color azul claro, indicando que el N₂ se convierta en NH₃ (si se vuelve negra aumentar T° hasta que se hierva la muestra), verter en un matraz.

Destilación: Dejar enfriar a temperatura ambiente, adicionar 200ml de agua destilada, 50ml de NaOH al 50%. En un matraz adicionar 100ml. de H₃BO₄ 4%, 5 gotas de indicador Tashiro. Conectar el equipo donde la salida del digestor debe estar sumergida en la solución de ácido bórico. Tiene que ser lenta la destilación y tornar color verde o azul.

Titulación: Titular con HCl 0,1N y anotar el gasto cuando la muestra vire color rosado pálido. Aplicar la fórmula:

$$\%N = \frac{14 \times V \times n}{1000 \times M} \times 100$$

Donde:

V: Volumen de gasto (ml)

N: Valor de normalidad del HCl

M: peso de muestra

$$\textit{Proteína} = \%N \times \textit{factor}$$

Donde:

%N: % de nitrógeno en la muestra

f: factor según el alimento

3.4.2.6 Determinación de fibra.

Según Méndez (2020), para la determinación de fibra dietaria total se utiliza el método A.O.A.C 986.29 (Enzimático-gravimétrico), en el cual consiste en el siguiente procedimiento:

- Pesar de 1 a 2 gramos de muestra, y se introduce en un matraz de capacidad de 500ml., además se coloca 50ml. de fosfato tamponado con pH de 6.
- Se coloca 0,1ml de α -amilasa, agitamos y envolvemos el matraz con papel aluminio.
- Colocar el matraz en baño María cuando el agua esté hirviendo por 30 minutos, con agitación constante. Enfriar a T° ambiente y adicionar NaOH 0,275M para la regulación del pH a $7,5 \pm 1$.
- Agregar 5mg de proteasa, agitar y envolver el matraz con papel aluminio y ponerlo en incubación por 30 minutos a 60 °C. Enfriar a T° ambiente y agregar 10ml. de HCl 0,325M, medir su pH, y debe estar en $4,5 \pm 1$.
- Adicionar 0,1ml de amiloglucosidasa, agitar y envolver con papel aluminio para incubarlo por 30 minutos a 60°C.
- Para la determinación de fibra insoluble (FI), el líquido obtenido se filtra en un crisol de vidrio de placa filtrante con #2 de porosidad. Adicionándole 0,5g de celite incinerado.
- Anticipadamente a la filtración, al crisol se le adicionó agua destilada, para humedecer y racionar la capa de celite.
- Lavar el residuo filtrado 2 veces con 10ml. de agua destilada. Se mantendrá lo filtrado y el líquido para la determinación de fibra soluble.

- Luego lavar dos veces el residuo con 10ml. de etanol al 95% y dos lavados más con 10ml. de acetona.
- Secar en la estufa a 105°C toda la noche y llevarlo al desecador hasta que enfríe y pesar para aplicar la siguiente fórmula para calcular el porcentaje de fibras insolubles en la muestra:

$$\%FI = \frac{RI \times P \times C}{M} \times 100$$

Donde:

RI: Residuo insoluble (g)

C: Cenizas (g)

P: Proteínas (g)

M: peso de muestra (g)

- Para la determinación de fibra soluble, lo filtrado se coloca en un matraz de 500ml. de capacidad y se adiciona etanol (4 veces más del volumen filtrado) anticipadamente calentado, reposar toda la noche.
- Filtrar el líquido en un crisol con #2 de porosidad y con 0,5g de celite incinerado previamente distribuida la capa con etanol 78%, aplicando vacío para su secado.
- El residuo lavar 3 veces con 20ml de etanol 78%, 2 veces con 10ml. de etanol 95% y 2 veces con 10ml de acetona.
- Luego llevar a la estufa a 105° C por toda la noche, luego llevar al desecador hasta que enfríe y pesar para aplicar la siguiente fórmula para el cálculo de fibra soluble:

$$\%FS = \frac{RS \times P \times C}{M} \times 100$$

Donde:

RS: Residuo soluble (g)

C: Cenizas (g)

P: Proteínas (g)

M: peso de muestra (g)

3.4.2.7 Determinación de hierro.

Para la determinación de hierro se utilizó el método por espectrofotometría empleado por Mohammed y Alaa, (2013).

a) Preparación de curva de calibración de $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (A.O.A.C 944.02)

- Preparar una solución madre de $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ a una concentración de 1000ppm. Para esto se pesa 3,512g de dicho compuesto, disolver con agua destilada y agregar 2 gotas de HCl concentrado. Luego enrasar en una fiola de hasta 500ml.
- Una vez obtenida la solución madre de 1000 ppm, aparte sacar 100ppm y de ello se elabora los puntos de calibración de 0, 2, 10, 20, 40 y 60 ppm. Aplicar la siguiente fórmula:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

- Luego de cada punto de calibración se toma de muestra 2 μ l y se coloca en un tubo de ensayo y posteriormente agregar 0,1 ml de clorhidrato de hidroxilamina, luego 0,8 ml de tampón de acetato de sodio al 10%, seguidamente 0,8 ml de tampón de acetato de amonio 5% y finalmente 1 ml de orto-fenantrolina, se agita y reposar por 15 minutos y leer en el espectrofotómetro a 515nm.

b) Determinación de Fe en los tratamientos de mermeladas

- Tomar 5g de cada tratamiento de mermeladas y colocarlos en una mufla a 550°C por 4horas hasta obtener las cenizas, luego llevarlos en un desecador por 1 hora hasta que enfríen. Una vez frías las muestras echar 0,8 μ l de HCl concentrado a cada una de las muestras y agitar las cenizas hasta disolverlas y agregar 10ml de agua destilada. Seguidamente filtramos los tratamientos y enrasamos con agua destilada en un matraz de 25ml. Notamos que torna a un color amarillo transparente.
- Para la determinación de hierro se toma 200 μ l de cada tratamiento filtrado, luego agregar 100 μ l de clorhidrato de hidroxilamina, luego 800 μ l de tampón de acetato de sodio al 10%, seguidamente 800 μ l de tampón de acetato de amonio 5% y finalmente 1ml. de orto-fenantrolina, se agita y reposar por 15 minutos y leer en el espectrofotómetro a 515nm. Si hay coloración naranja es porque hay presencia de hierro.

- Luego registrar la tabla de absorbancia y concentración para formar un gráfico de Abs vs Concentración, donde se reemplaza en la ecuación que sale en el espectrofotómetro.
- Luego aplicar la fórmula de la pendiente y reemplazar valores de la tabla:

$$Y = mx + y$$

3.4.3 Evaluación sensorial

Se evaluará a través de un panel de personas semientrenados, con una escala hedónica de puntaje de 1 a 7, siendo 1 como me disgusta extremadamente y 7 me gusta extremadamente.

Tabla 8

Escala hedónica para el análisis de las características organolépticas.

Puntuación	Nivel de aceptabilidad
7	Me gusta extremadamente
6	Me gusta mucho
5	Me gusta moderadamente
4	Ni me gusta ni me disgusta
3	Me disgusta moderadamente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta extremadamente

Para la evaluación organoléptica de la mermelada se codificará las formulaciones, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9*Codificación de muestras.*

Codificación de muestras	Formulaciones
937	F1: Mermelada de 70% piña, 20% pitahaya, 10% alga nostoc enriquecido con hierro hemínico
733	F2: Mermelada de 65% piña, 20% pitahaya, 15% alga nostoc enriquecido con hierro hemínico
863	F3: Mermelada de 60% piña, 20% pitahaya, 20% alga nostoc enriquecido con hierro hemínico

3.4.4 Análisis microbiológico**3.4.4.1 Aerobios Mesófilos**

Por el método de recuento por vertido en placa de aerobios mesófilos según ISO 4833-1:2013.

3.4.4.2 Levaduras y Hongos

Según norma ISO 21527-2:2008, para productos $a_w < 0.95$ se usa el método de recuento de mohos y levaduras.

3.4.4.3 Coliformes Totales

Por el método de recuento por NMP ISO 4831:2016

3.5 Técnicas, instrumentos, equipos y materiales

3.5.1 Técnicas

3.5.1.1 Diseño y análisis de datos. Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) en 3 formulaciones que son de 10%, 15% y 20% de alga nostoc en la elaboración de una mermelada a base de piña con pitahaya enriquecida con hierro hemínico, además de la muestra testigo (F0), con 11 repeticiones, obteniendo 44 ensayos experimentales.

3.5.1.2 Técnica de procesamiento y análisis de datos. Dado que, se utilizó el modelo del diseño completamente al azar (DCA) se muestra:

$$F_{ij} = \mu + \alpha_1 + \epsilon_{ij}$$

Donde:

F_{ij} = Variable respuesta en observación

μ = Media poblacional

α_1 = Efecto de la i-ésima formulación

ϵ_{ij} = Error experimental asociado a la ij-ésima variable

3.5.1.3 Contrastación de hipótesis.

H0: Las formulaciones de mermelada de piña, pitahaya amarilla y alga nostoc, enriquecida con hierro hemínico tienen buena aceptación por los panelistas y óptima calidad fisicoquímica, sin diferencia significativa.

H1: Al menos una de las formulaciones de la mermelada de piña, pitahaya amarilla y alga nostoc, enriquecida con hierro hemínico tiene mayor aceptación por los panelistas y mejor calidad fisicoquímica.

3.5.2 Materiales

3.5.2.1 Materias primas.

- Piña golden
- Pitahaya amarilla
- Alga nostoc
- Hierro hemínico

3.5.2.2 Insumos.

- Pectina
- Ácido cítrico
- Azúcar
- Sorbato de potasio

3.5.3 Equipos

- Balanza analítica OHAUS de 0,5Kg. (0,0001)
- Balanza OHAUS de 4kg (0,01)
- pHmetro HANNA
- Brixómetro HANNA
- Mufla THERMOLYNE
- Estufa KOSSODO
- Espectrofotómetro UV-VIS GENESYS 30
- Bomba al vacío KOSSODO
- Campana extractora de gases Esco
- Desecador DURAN
- Papel filtro Whatman N°40

- Cocina industrial K &M de 3 hornillas
- Plancha de calentamiento THERMO
- Termómetro digital

3.5.4 Instrumentos

- Licuadora OSTERIZER de 1,25L
- Cuchillos FACUSA
- Cucharas FACUSA
- Bowl de acero inoxidable
- Ollas de acero inoxidable
- Olla de aluminio
- Tablas de picar
- Envases de vidrio de 150ml. de capacidad

3.5.5 Instrumentos de laboratorio

- Placas Petri
- Crisol de porcelana
- Probeta de 80ml.
- Varilla de vidrio
- Kitasato de 2Lt.
- Embudo buchner
- Balones de 2Lt.
- Vaso de precipitación de 600ml.
- Pinzas de metal
- Soporte universal

- Matraz Erlenmeyer de 250ml.
- Espátula
- Bureta de 50ml.

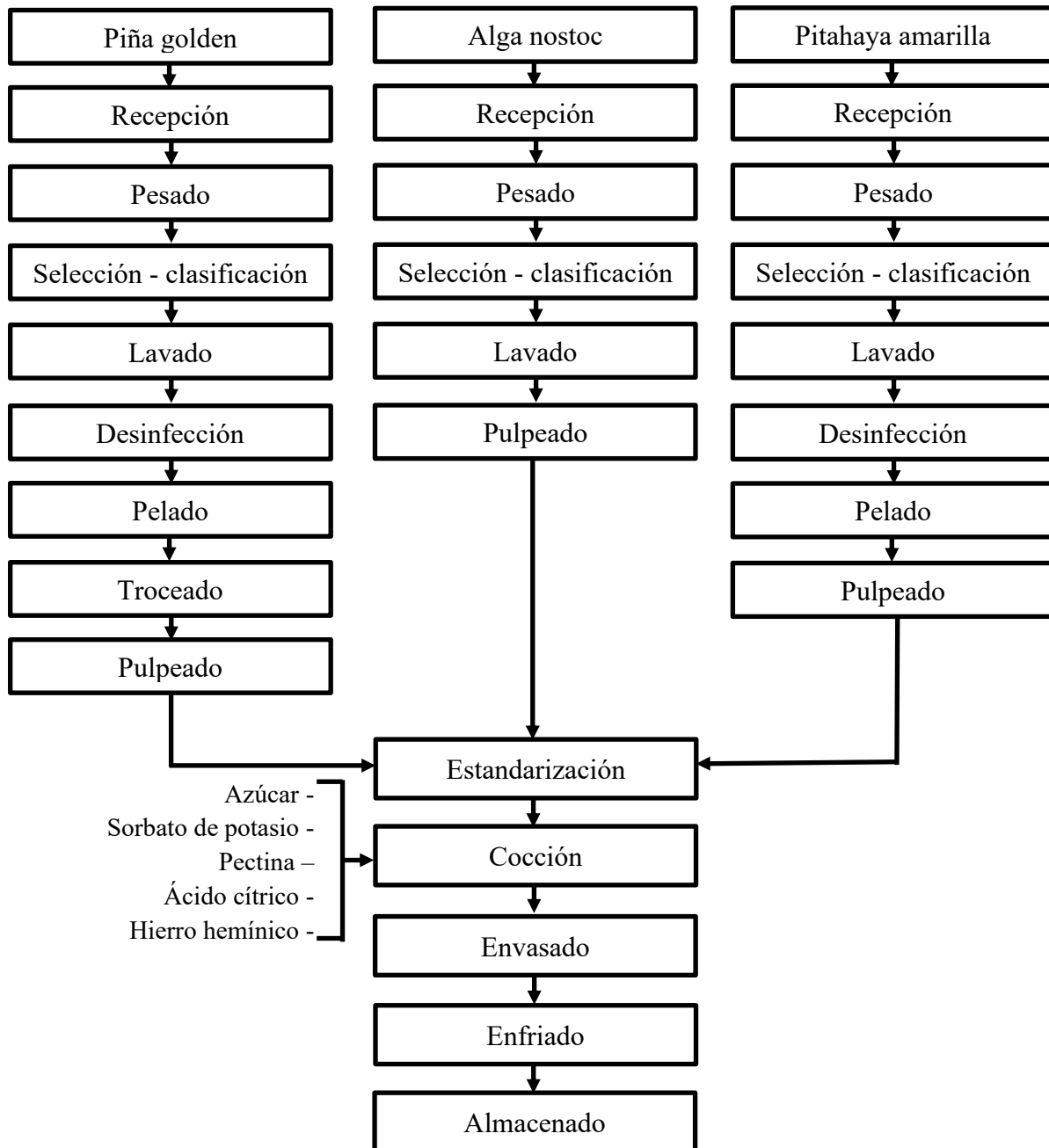
3.5.6 Reactivos

- Ácido sulfúrico 0,255N
- Hidróxido de sodio 0,313N
- Hidróxido de sodio 0,1N
- Etanol 96°
- Ácido sulfúrico concentrado
- Soda potásica
- Sulfato de potasio
- Fenolftaleína
- HCL 0,1N
- Ácido bórico 4%
- Fenolftaleína
- Arena tratada fina
- Agua destilada

3.5.7 Diagrama de bloques para la elaboración de una mermelada a base de piña, pitahaya y nostoc enriquecido con hierro hemínico.

Figura 1

Diagrama de bloques para la elaboración de una mermelada a base de piña, pitahaya y nostoc enriquecido con hierro hemínico.



3.5.7.1. Descripción del proceso para la mermelada a base de piña y pitahaya con alga nostoc.

3.5.7.1.1 Piña

- **Recepción de materia prima.** La piña se recibió del mercado Moshoqueque.
- **Pesado.** La materia prima obtenida se pesó, esta operación es de importancia para saber el rendimiento obtenido al final del proceso.
- **Selección y clasificación.** Se seleccionaron las frutas que están en buen estado y se descartaron las que no presentan las características deseadas, logrando así clasificarlas.
- **Lavado.** Se lavaron las frutas con el propósito de eliminar residuos de tierra e impurezas adheridos a estos.
- **Desinfección.** Se emplearon 20 ppm. de NaClO para la desinfección, dejando en inmersión las frutas durante 5 min. y luego se procedió a enjuagar.
- **Pelado.** Con un cuchillo se separó la cáscara de la pulpa de la fruta.
- **Trozado.** Se cortaron en pequeños trozos a la fruta, para que el pulpeado sea homogéneo.
- **Pulpeado.** Se obtuvo la pulpa con la ayuda de una licuadora.

3.4.7.1.2 Pitahaya

- **Recepción de materia prima.** La pitahaya se recibió del mercado Moshoqueque.
- **Pesado.** La materia prima obtenida se procedió a pesar, esta operación es de importancia para saber el rendimiento obtenido al final del proceso.
- **Selección y clasificación.** Se seleccionaron las frutas que están en buen estado y se descartaron las que no presentan las características deseadas, logrando así clasificarlas.

- **Lavado.** Se lavaron las frutas con el propósito de eliminar residuos de tierra e impurezas adheridos a estos.

- **Desinfección.** Se emplearon 20 ppm. de NaClO para la desinfección, dejando en inmersión las frutas durante 5 min. y luego se procedió a enjuagar.

- **Pelado.** Con un cuchillo se separó la cáscara de la pulpa de la fruta.

- **Trozado.** Se cortó en pequeños trozos a la fruta, para que el pulpeado sea homogéneo.

- **Pulpeado.** Se obtuvo la pulpa de manera manual.

3.4.7.1.3 Alga Nostoc

- **Recepción de materia prima.** El alga nostoc se obtuvo del mercado 2 de mayo, Chimbote.

- **Pesado.** La materia prima obtenida se pesó, esta operación es de importancia para saber el rendimiento obtenido al final del proceso.

- **Selección y clasificación.** Se seleccionaron las unidades que están en buen estado y se descartaron las que no presentan las características deseadas, logrando así clasificarlas.

- **Lavado.** Se lavaron con el propósito de eliminar residuos de tierra e impurezas adheridos a estos.

- **Pulpeado.** Se obtuvo la pulpa con la ayuda de una licuadora.

3.4.7.1.4 Mermelada

- **Estandarización.** Se mezclaron las pulpas de las frutas y el alga nostoc con los porcentajes planteados en cada formulación.

- **Cocción.** Se llevó a ebullición la mezcla correspondiente de cada formulación durante 10 min. Después del tiempo transcurrido se adicionó el 50% de azúcar mezclado con

la pectina y se dejó por 8 min., luego se adicionó el 50% de azúcar restante mezclado con sorbato de potasio, ácido cítrico y hierro hemínico durante 10min.

- **Envasado.** Se procedió a colocar la mermelada en envases previamente esterilizados por UV, el llenado se hizo dejando un vacío; es decir, no se llenó al tope. Y los dejamos boca abajo por 2 min.

- **Enfriado.** Se colocaron los envases en un balde de agua fría para su enfriamiento.

- **Almacenado.** Se dejó almacenado a temperatura ambiente y en un lugar fresco.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Resultados fisicoquímicos de las formulaciones de mermelada.

En las tablas del 10 a 16 se muestran los resultados fisicoquímicos realizados a la mermelada de piña golden, pitahaya amarilla y alga nostoc, enriquecida con hierro hemínico.

Tabla 10

Porcentaje de acidez de las cuatro formulaciones de mermelada.

	Día 1	Día 3	Día 5	Promedio
F0	0,54 ± 0,01	0,54 ± 0,01	0,56 ± 0,01	0,55 ± 0,01
F1	0,53 ± 0,01	0,54 ± 0,01	0,53 ± 0,01	0,53 ± 0,01
F2	0,51 ± 0,01	0,51 ± 0,01	0,53 ± 0,01	0,52 ± 0,01
F3	0,50 ± 0,01	0,51 ± 0,01	0,51 ± 0,01	0,51 ± 0,01

En la tabla 10 se observan los porcentajes de acidez recopilados en el día 1, día 3 y día 5, indicando que el promedio de los valores de acidez se encuentra dentro del rango de datos mencionado por Fernández et. al. (2021), que además nos informa que la acidez depende por el contenido de frutas y por ende por el pH; y nos damos cuenta en la tabla 10 que el F0 tiene mayor acidez porque es de pura fruta (piña golden y pitahaya amarilla) y menor es su pH reflejado en la tabla 12, de igual manera pasa con las demás formulaciones, que a medida que es menor el porcentaje de frutas en la mermelada, es menor el porcentaje de acidez.

Tabla 11

Medición de °Brix de las cuatro formulaciones de mermelada en diferentes días.

	Día 1	Día 3	Día 5	Promedio
F0	67,79 ± 0,01	67,80 ± 0,01	67,80 ± 0,02	67,80 ± 0,01
F1	67,03 ± 0,01	67,04 ± 0,01	67,04 ± 0,01	67,04 ± 0,01
F2	66,50 ± 0,01	66,51 ± 0,01	66,53 ± 0,01	66,51 ± 0,01
F3	65,76 ± 0,01	65,78 ± 0,02	65,79 ± 0,01	65,78 ± 0,02

López (2011), nos comenta que las mermeladas deben tener un valor inferior a 68°Brix con el propósito de no generar cristalización de azúcares en la etapa de almacenamiento; por lo que, nuestras formulaciones mostradas en la tabla 11 obtuvieron datos menores al valor mencionado por el autor en un estimado de 5 días con tres repeticiones cada uno. Por otro lado, se observan que los °Brix se mantienen dentro del parámetro de la Norma Técnica Peruana 203.047 1991 (revisada el 2017).

Tabla 12

Medición de pH de las cuatro formulaciones de mermelada.

	Día 1	Día 3	Día 5	Promedio
F0	3,15 ± 0,01	3,14 ± 0,01	3,14 ± 0,02	3,14 ± 0,01
F1	3,31 ± 0,01	3,31 ± 0,01	3,29 ± 0,01	3,30 ± 0,01
F2	3,35 ± 0,01	3,35 ± 0,01	3,33 ± 0,01	3,33 ± 0,01
F3	3,57 ± 0,01	3,56 ± 0,01	3,56 ± 0,01	3,56 ± 0,01

En la tabla 12 se observan los pH recopilados en el día 1, día 3 y día 5, indicando que el promedio del pH está dentro del parámetro de la Norma Técnica Peruana 203,047 1991 (revisada el 2017). Fernández et. al. (2021), nos informa que los datos de pH varían según el porcentaje de cada fruta utilizada en cada formulación, donde a menor pH, la acidez es mayor por el contenido de frutas; esto se ve reflejado en la tabla 10 donde la F0 es menor en comparación con la F3 porque está hecho solo de piña golden y pitahaya amarilla.

4.1.1 Pruebas de normalidad y homogeneidad de los resultados fisicoquímicos.

Tabla 13

Prueba de normalidad en características fisicoquímicos de la mermelada.

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Acidez	0,170	36	0,010	0,931	36	0,027
Brix	0,161	36	0,019	0,872	36	0,001
pH	0,238	36	0,000	0,853	36	0,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Teniendo como hipótesis.

- ✓ H₀: Los datos siguen una distribución normal.

Se acepta hipótesis nula cuando el valor p (Sig.) > 0,05.

- ✓ H₁: Los datos no siguen una distribución normal.

Se acepta hipótesis uno cuando el valor p (Sig.) ≤ 0.05

Debido a que nuestros datos son ≤50 se utilizó la prueba de Shapiro-wilk, concluyendo que los resultados evaluados en los días correspondientes no tienen una distribución normal; por lo que, se aplica una prueba no paramétrica en cada una de las características fisicoquímicas.

Para determinar si los resultados presentan varianzas iguales se procedió a realizar la prueba de homogeneidad de varianzas.

Teniendo en cuenta las siguientes hipótesis:

- ✓ H₀: Las varianzas de los grupos son iguales (existe homogeneidad de varianzas).

Se acepta hipótesis nula cuando el valor p (Sig.) > 0,05.

- ✓ H₁: Las varianzas de los grupos son diferentes (no hay homogeneidad de varianzas).

Se acepta hipótesis uno cuando el valor p (Sig.) ≤ 0.05

Tabla 14*Prueba de homogeneidad de varianzas.*

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Acidez	Se basa en la media	0,571	3	32	0,638
	Se basa en la mediana	0,213	3	32	0,887
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0,213	3	29,186	0,887
	Se basa en la media recortada	0,551	3	32	0,651
°Brix	Se basa en la media	2,700	3	32	0,062
	Se basa en la mediana	2,076	3	32	0,123
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,076	3	30,574	0,124
	Se basa en la media recortada	2,633	3	32	0,067
pH	Se basa en la media	0,615	3	32	0,610
	Se basa en la mediana	0,429	3	32	0,733
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0,429	3	30,369	0,733
	Se basa en la media recortada	0,636	3	32	0,597

Los resultados de la prueba de Levene indican que no existen diferencias significativas entre las varianzas de los grupos analizados para las variables Acidez, Brix y pH. Por tanto, se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas, lo cual permite continuar con pruebas paramétricas (como ANOVA) para comparar medias entre los grupos.

Pero, como no se cumple el supuesto de normalidad, aunque sí la homogeneidad, no se deben aplicar pruebas paramétricas (como ANOVA o t de Student), porque éstas requieren que los datos sean normales. Por tanto, se deben emplear pruebas no paramétricas, que no exigen la normalidad de los datos.

Tabla 15

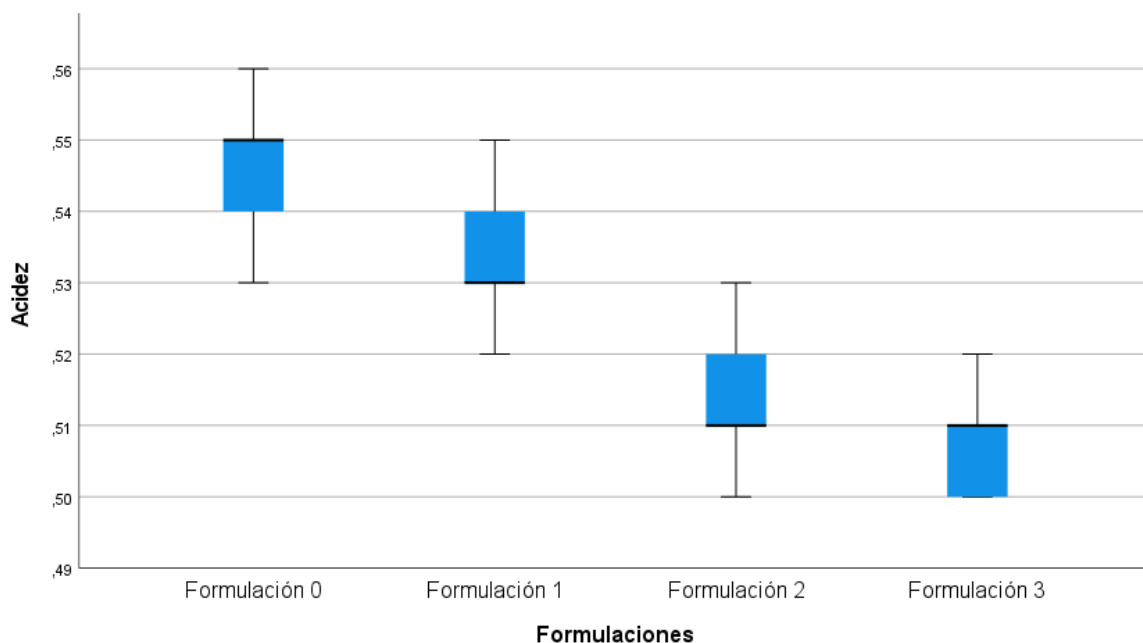
Prueba de Kruskal-Wallis para análisis fisicoquímicos por formulación.

Análisis fisicoquímico	Formulación	Tamaño Muestra	Rango Promedio	Estadístico de prueba	gl	P
Acidez	F0	9	30,2222	27,173	3	<0,001
	F1	9	23,8333			
	F2	9	12,6667			
	F3	9	7,27778			
	Total	36				
°Brix	F0	9	32,0	32,991	3	<0,001
	F1	9	23,0			
	F2	9	5,0			
	F3	9	14,0			
	Total	36				
pH	F0	9	5,0	33,093	3	<0,001
	F1	9	14,0			
	F2	9	23,0			
	F3	9	32,0			
	Total	36				

La prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis de que las medianas de cada característica fisicoquímica dentro de cada una de las 4 formulación son iguales. Primero se combinan los datos de todos los niveles y se ordenan de menor a mayor. Luego se calcula el rango (rank) promedio para los datos de cada nivel. Puesto que el valor-P es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95% de confianza. Para poder visualizar y determinar cuáles medianas son significativamente diferentes de otras, se realiza el gráfico de caja y bigotes.

Figura 2

Diagrama de caja y bigotes en la característica fisicoquímica acidez.



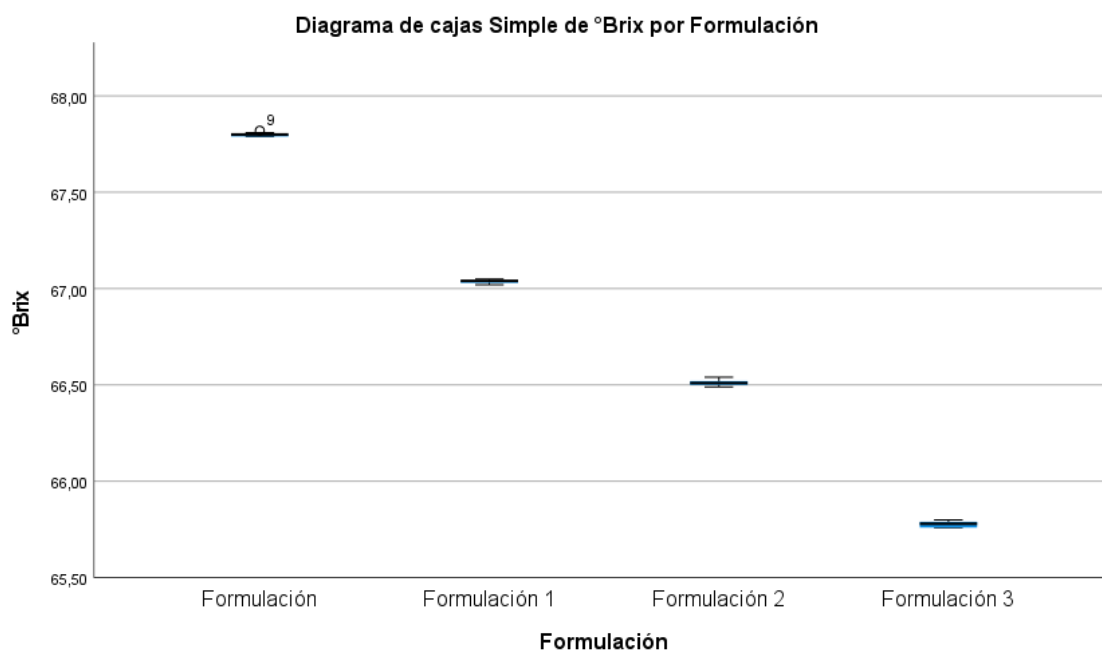
En la tabla 15 se visualiza las comparaciones entre cada formulación donde todas las formulaciones tienen significancia, dado que todos los valores p de las comparaciones son menores que 0,001.

Machuca (2024), en su elaboración de mermelada de guayaba con cushuro dentro de sus análisis fisicoquímicos el porcentaje de acidez es de 0,57% mencionando que está dentro del parámetro de Norma del Codex para mermelada. Comparando con los porcentajes de acidez mostrados en la tabla 10 de cada formulación de la mermelada por día 1, 3 y 5, también se encuentra dentro del parámetro (1,18%Máx). Además, nos damos cuenta de que a mayor cantidad de alga nostoc añadido en la mermelada disminuye el porcentaje de acidez; ya que, dicha alga se desarrolla en un medio alcalino, concordando con el autor Gelosi (2019), que nos dice que la causa es por la reducción de frutas en la mermelada, generando así pH alto y menor acidez. En la tabla 14 se visualiza que existe significancia entre los resultados de

acidez de cada formulación y días correspondientes analizados. Además, en la figura 2 se visualiza las comparaciones en cada formulación a través de caja y bigotes; de las cuales, solo F2 con F3 no presentan significancia entre sí. Las demás formulaciones si son diferentes estadísticamente; ya que, el valor de sus medianas no coincide.

Figura 3

Diagrama de caja y bigotes en la característica fisicoquímica °Brix.



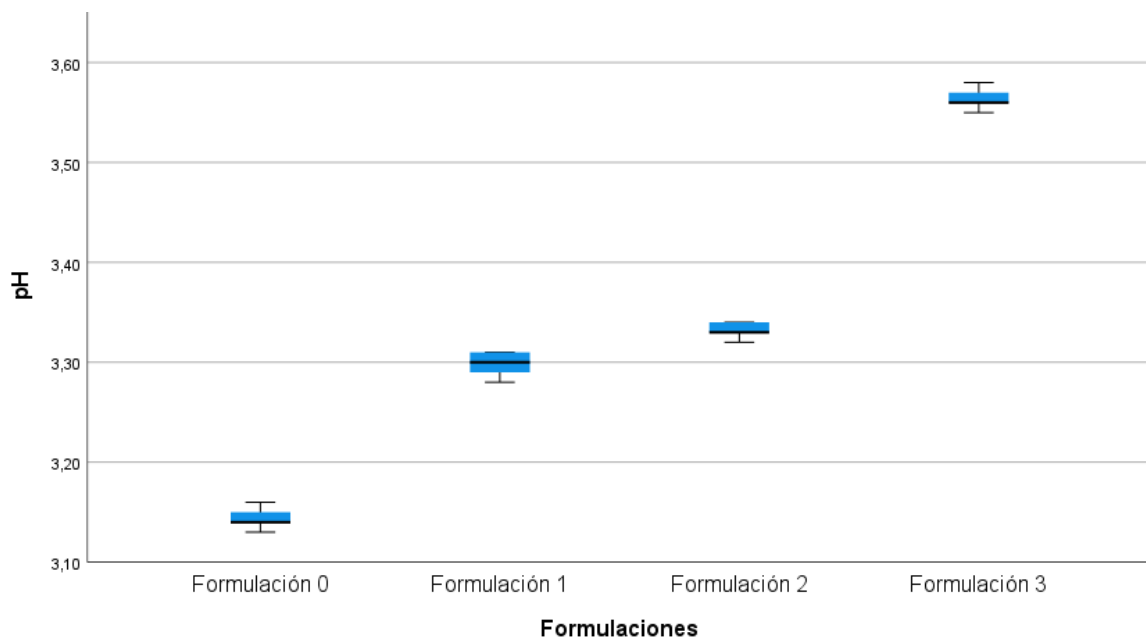
En la tabla 15 se visualiza que los °Brix analizados en el día 1, 3 y 5 en las cuatro formulaciones dadas, presentan significancia. Es decir, las formulaciones y los días evaluados tienen influencia ($p < 0,05$), en la característica fisicoquímica de °Brix. Zambrano (2016), nos menciona que su mermelada de tomate riñón orgánico presentan significancia debido a los distintos porcentajes de edulcorantes que emplea en cada uno de sus tres tratamientos, la cual concordamos con dicho autor; ya que, si se emplean diferentes materias primas con una misma proporción para la obtención del producto, se obtendrá una igualdad con respecto a los °Brix. Por el contrario, nosotros hemos utilizado diferentes proporciones

de piña y pitahaya, resultando variabilidad entre las formulaciones dadas, puesto que, la F0 tiene mayor °Brix porque es pura fruta y no contiene cushuro ni hierro hemínico.

En la Figura 3 se visualiza en el gráfico de caja y bigotes que las diferentes formulaciones tienen diferencia significativa entre sí; ya que, presentan valores de $p < 0,01$. Dando a entender que todas las formulaciones son diferentes con respecto al análisis fisicoquímico °Brix, citando a Fernández, et al.(2021), donde sus °Brix analizados en cada una de sus formulaciones varía debido a los diferentes porcentajes de las frutas y zumos empleados, donde su tratamiento 1 (80% piña, 15% zumo de maracuyá y 5% de pulpa residual del concentrado de maracuyá) presenta un dato mayor de °Brix en comparación con los demás tratamientos, debido a que, es el tratamiento que tiene más contenido de piña.

Figura 4

Diagrama de caja y bigotes en la característica fisicoquímica pH.



En la tabla 15 y en la figura 4 se visualiza que los pH analizados en el día 1, 3 y 5 en las cuatro formulaciones dadas presentan significancia por el contenido de materias primas utilizadas, concordando con su análisis estadístico de Díaz et. al (2023), en su mermelada combinada con zumo de maracuyá, pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria y banano. Además, Zambrano (2016), nos menciona que sus formulaciones de su mermelada de tomate riñón orgánico presenta significancia; es decir, estadísticamente las formulaciones no son iguales, así mismo realizó sus evaluaciones en tres días seguidos donde sus resultados tuvieron un margen de error mínimo entre los días analizados; en los cuales los resultados obtenidos de la mermelada de piña golden, pitahaya amarilla y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico también presentan un margen de error mínimo de $\pm 0,01$ y $\pm 0,02$.

Tabla 16

Promedio de los análisis fisicoquímicos de las formulaciones de la mermelada.

	F0	F1	F2	F3
°Brix	67,80 \pm 0,01	67,04 \pm 0,01	65,78 \pm 0,02	66,51 \pm 0,01
pH	3,14 \pm 0,01	3,30 \pm 0,01	3,33 \pm 0,01	3,56 \pm 0,01
Acidez (%)	0,55 \pm 0,01	0,53 \pm 0,01	0,52 \pm 0,01	0,51 \pm 0,01

En la tabla 16 se muestran los promedios de los análisis fisicoquímicos de cada formulación de mermelada reflejando que cada uno de los análisis se encuentra dentro de los parámetros establecidos en la NTP 203,047 1991 (°Brix y pH) y Norma del Codex para mermelada (Acidez)

4.2 Resultados nutricionales de las formulaciones de mermelada.

En la tabla 17 se muestra los resultados nutricionales realizados a la mermelada de piña golden, pitahaya amarilla y alga nostoc, enriquecida con hierro hemínico.

Tabla 17

Análisis nutricionales de las formulaciones de la mermelada.

	F0	F1	F2	F3
Humedad (%)	24,20	25,05	24,60	24,80
Grasa (%)	0,20	0,40	0,26	0,30
Cenizas (%)	0,50	0,56	0,52	0,54
Proteína (%)	0,02	2,24	2,39	3,19
Fibra (%)	0,60	0,75	0,65	0,70
Carbohidratos (%)	74,48	71,00	71,58	70,47
Hierro (mg/100g.)	0,42	13,83	16,99	18,74
Valor calórico (Kcal)	299,80	296,56	298,22	297,34

El contenido de humedad demostrados en la tabla 17 de cada una de las formulaciones (F0: 24,20%, F1: 25,05%, F2: 24,60% y F3: 24,80%), se asemejan al valor obtenido por Marquina, et al (2008), de 23,21g/100g en su mermelada de guayaba, siendo aceptable ya que, tienen humedad baja. De igual manera Javier (2014), en su mermelada de piña tiene una humedad de 24,43%, siendo este resultado el más cercano a nuestros datos obtenidos. Por lo que, Chavarrias, (2013), nos comenta que, a una mayor concentración de azúcar, específicamente en mermeladas con bajo contenido de humedad detiene el crecimiento microbiano y el deterioro del producto por la misma acción osmótica que posee el azúcar, conservando así sus propiedades nutricionales, organolépticas y hasta alargamiento de la vida útil.

Chávez (2022), en su mermelada de tomate de árbol su porcentaje de grasa en su tratamiento ganador (T3) es de 0,36% siendo un valor superior a nuestra F0 (0,20%), F2 (0,26%), y F3 (0,30%), e inferior a la F1 (0,40%). Donde Bernácer (2022), nos menciona que el contenido de grasas en las mermeladas es bajo; ya que, el producto está centrado más en

frutas, azúcares y gelificantes (generalmente la pectina) y que este valor nutricional más se basa en la autenticidad de la mermelada, para así tener algo propio del producto.

En las formulaciones, observamos en la tabla 17 que los porcentajes de cenizas son para el F0 0,50%, para el F1 0,56%, para el F2 0,52%, y para el F3 0,54% comparando con Moreira (2021), que obtuvo un contenido de cenizas de 0,40% en su mermelada de piña con adición de fibra de diferentes frutas, notamos que el F0 es el más cercano a su valor por una diferencia de 0,10% y que los demás valores están por encima de su valor. A su vez observamos que el dato de Torres (2022), está por debajo a nuestro dato con un 0,30 g. en su mermelada de cáscara de piña y sandía. Al igual que Moreno (2014), con 0,30% de cenizas en su mermelada de aguaymanto con camu camu. Sin embargo, nos percatamos que los autores Jung y Díaz (2023), en su mermelada de ungurahui, tumbo y guayaba, tiene 0,60g/100g de contenido de cenizas, teniendo en cuenta que no hay mucha diferencia a nuestros datos obtenidos en especial al F1 con 0,56%. de mermeladas. Aunado a eso, Guerrero (2025), en sus 6 tratamientos de mermelada de flor de jamaica, su contenido de cenizas varía desde un 0,20% hasta 0,70%, ubicándose nuestros datos de las 4 formulaciones que varían desde un 0,50% hasta 0,56%, dentro del rango. Por lo tanto, según Esquivel (2022), el porcentaje de cenizas varía por la cantidad de frutas en mermeladas y jaleas, calificándolo como un indicativo de alguna adulteración, fraude o contaminación. Además, Guerrero (2025), nos dice que la variación de cenizas está relacionada con la materia prima deshidratada adicionada ya que hay mayor concentración de minerales. Por estas razones, comparando cada uno de los productos de los autores con nuestro producto, la variación del contenido de cenizas es a causa de la cantidad de materias primas utilizadas en conjunto con la sangre bovina en polvo atomizada, ya que es un producto deshidratado.

Cabanillas (2022), en su mermelada de fresa fortificado con cushuro y zanahoria, nutricionalmente el aporte de proteínas es de 1,99% con respecto a la F3, comparando con nuestros resultados se refleja que el alga nostoc aporta proteínas aumentando su porcentaje (F3: 3,19%) en comparación de una mermelada sin la adición de esta materia prima.

Gamarra y Rosales (2016), en su mermelada dietética de piña y naranja nos menciona que su porcentaje de fibra es de 0,38%; en comparación, con nuestras formulaciones que son mayores al valor mencionado; esto se debe a la pitahaya; ya que, la fruta mencionada aporta un 2,10% de fibra, porcentaje mayor al de la naranja, aumentando el porcentaje de fibra en cada una de las formulaciones. Siendo de importancia porque nos ayuda a controlar la glucosa en la sangre y los niveles de colesterol, además, favorecen al tránsito intestinal (Huergo, 2025)

El contenido de carbohidratos de cada formulación varía desde F0: 74,48%, F1: 71,00%, F2: 71,58% hasta F3: 70,47% mientras, Jung y Díaz (2023), en su mermelada de ungurahui, tumbo y guayaba, tiene como resultado 69,4g de carbohidratos; al igual que, Javier (2014), en su mermelada de piña tiene $73,04\% \pm 0,222$ de carbohidratos; siendo similar a nuestros datos obtenidos. Chávez (2022), nos comenta que el alto índice de carbohidratos en una mermelada es causa de las frutas y azúcar, además que el producto es considerado como una excelente fuente energética; siendo algo característico de una mermelada.

Oblitas y Salazar (2022), nos menciona que en su compota enriquecida con hierro hemínico proveniente de la sangre bovina, su formulación 3 (4% de harina de maca y 6% hierro hemínico) es la que tiene mayor porcentaje de hierro (10,91mg/100g) debido a la sangre adicionada, mejorando además su valor nutricional. En la tabla 17 se observa un incremento de hierro, debido al adicionamiento de alga nostoc y hierro hemínico de

0,42mg/100g (F0) a 18,74 mg/100g (F3), concordando con lo mencionado por los autores citados. Así mismo, Benabel y Orahulio (2020), en su mermelada dietética de aguaymanto con quinua fortificada con hierro hemínico (sangre bovina atomizada), utilizaron el 4,40% de hierro hemínico resultando con 3,35mg de hierro, un aporte de 1,79g de proteínas, debido al valor nutricional proveniente de la sangre bovina atomizada. Por lo tanto, como se muestra en la tabla 17 las formulaciones de mermelada se ven un incremento de proteínas, siendo 3,19% el mayor contenido en la F3.

Jung y Díaz (2023), en su mermelada de unguirahui, tumbo y guayaba, el valor calórico le arrojó como resultado 290,4 kcal de energía, mientras que en nuestro producto el valor calórico más bajo fue F1:296,56kcal y el valor calórico más alto fue F0: 299,80Kcal, siendo no tan alta la diferencia, en el cual fueron obtenidos con los resultados de proteínas, grasas y carbohidratos. Según el MINSA (2025), las personas de 18 a 59 años tienen que consumir 2200 kcal como requerimiento de energía por día y debe ser de diferentes grupos alimenticios; en este caso por cada 100g de nuestra mermelada cubre menos de la cuarta parte de la cantidad permisible establecido y es aceptable la cantidad obtenida.

4.3 Resultados microbiológicos de las formulaciones de mermelada.

En la tabla 18 se muestra los resultados microbiológicos realizados a la mermelada de piña golden, pitahaya amarilla y alga nostoc, enriquecida con hierro hemínico.

Tabla 18

Análisis microbiológicos de las formulaciones de la mermelada.

	F0	F1	F2	F3
Aerobios mesófilos (UFC/g)	1,6*10	2,2*10	1,8*10	1,4*10
Mohos (UFC/g)	<10	<10	<10	<10
Levaduras (UFC/g)	<10	<10	<10	<10
Coliformes (UFC/g)	<3	<3	<3	<3

En la tabla 18 se visualiza que las formulaciones analizadas con respecto al desarrollo microbiano se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la NTP 203.047.,1991 (revisada el 2017): aerobios mesófilos (<10³ UFC/g), levaduras (<10 UFC/g), mohos (1 UFC/g). Los datos con <10 UFC/g indica ausencia de microorganismos, siendo los mismos datos obtenidos para Torres (2022), generándose un producto inocuo, ya que no presentaron desarrollo microbiano.

4.4 Resultados de los análisis organolépticos de las formulaciones de mermelada.

En las tablas del 19 al 33 y figuras 5 al 7 se muestran los resultados organolépticos realizados a la mermelada de piña golden, pitahaya amarilla y alga nostoc, enriquecida con hierro hemínico.

4.4.1 Apariencia

Tabla 19

Prueba de normalidad en la característica organoléptica apariencia.

Formulaciones		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Apariencia	Formulación 1	0,249	50	<0,001	0,858	50	<0,001
	Formulación 2	0,310	50	<0,001	0,816	50	<0,001
	Formulación 3	0,255	50	<0,001	0,864	50	<0,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 20

Prueba de homogeneidad en la característica organoléptica apariencia.

		Estadístico de	gl1	gl2	Sig.
		Levene			
Apariencia	Se basa en la media	1,182	2	147	0,309
	Se basa en la mediana	0,391	2	147	0,677
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0,391	2	146,528	0,677
	Se basa en la media recortada	0,938	2	147	0,394

Como se visualiza en la tabla 19 la significancia es menor a 0,05, concluyendo que los datos no tienen una distribución normal y en la tabla 20 la significancia es mayor a 0,05; es decir, los datos son homogéneos. Siendo los datos no normales y homogéneos se procede a hacer la prueba no paramétrica (Kruskal – Wallis).

Tabla 21

Prueba de Kruskal-Wallis en la característica organoléptica apariencia.

Característica organoléptica	Formulación	Tamaño muestra	Rango promedio	Estadístico de prueba	gl	p
Apariencia	F1	50	76,32	2,251	2	0,324
	F2	50	69,10			
	F3	50	81,08			
	Total	150				

Benítez y Pozuelo (2017), nos menciona que su mermelada de mango en sus análisis estadísticos del atributo de apariencia sus panelistas los calificaron a cada de unos de sus tratamientos sin significancia; esto se debe al sentido de la vista; ya que, lo primero que visualizan con respecto a la apariencia es su color y contextura. Concordando con lo mencionado por dichos autores; ya que, además del alga nostoc a las formulaciones se les enriqueció con hierro hemínico otorgándoles una misma tonalidad de color oscuro y como se visualiza en la tabla 21 los datos no paramétricos no presentan significancia; es decir, las 3 formulaciones son iguales estadísticamente; ya que presentan $p > 0,05$ de significancia respecto a esta característica organoléptica, interpretando que el alga nostoc añadido a dicha mermelada no influye en la apariencia; por lo tanto, se acepta el H_0 , es decir las tres formulaciones con respecto a la apariencia son iguales y por ende se aceptan todas las formulaciones por igual.

4.4.2 Textura

Tabla 22

Prueba de normalidad en la característica organoléptica textura.

Formulaciones		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Textura	Formulación 1	0,231	50	<0,001	0,810	50	<0,001
	Formulación 2	0,337	50	<0,001	0,795	50	<0,001
	Formulación 3	0,240	50	<0,001	0,844	50	<0,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 23

Prueba de homogeneidad en la característica organoléptica textura.

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Textura	Se basa en la media	1,074	2	147	0,344
	Se basa en la mediana	0,056	2	147	0,946
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0,056	2	131,353	0,946
	Se basa en la media recortada	1,053	2	147	0,352

Como se visualiza en la tabla 22 la significancia es menor a 0,05, concluyendo que los datos no tienen una distribución normal y en la tabla 23 la significancia es mayor a 0,05; es decir, los datos son homogéneos. Siendo los datos no normales y homogéneos se procede a hacer la prueba no paramétrica (Kruskal – Wallis).

Tabla 24

Prueba de Kruskal-Wallis en la característica organoléptica textura.

Característica organoléptica	Formulación	Tamaño muestra	Rango promedio	Estadístico de prueba	gl	p
Textura	F1	50	51,75	31,210	2	<0,001
	F2	50	77,51			
	F3	50	97,24			
	Total	150				

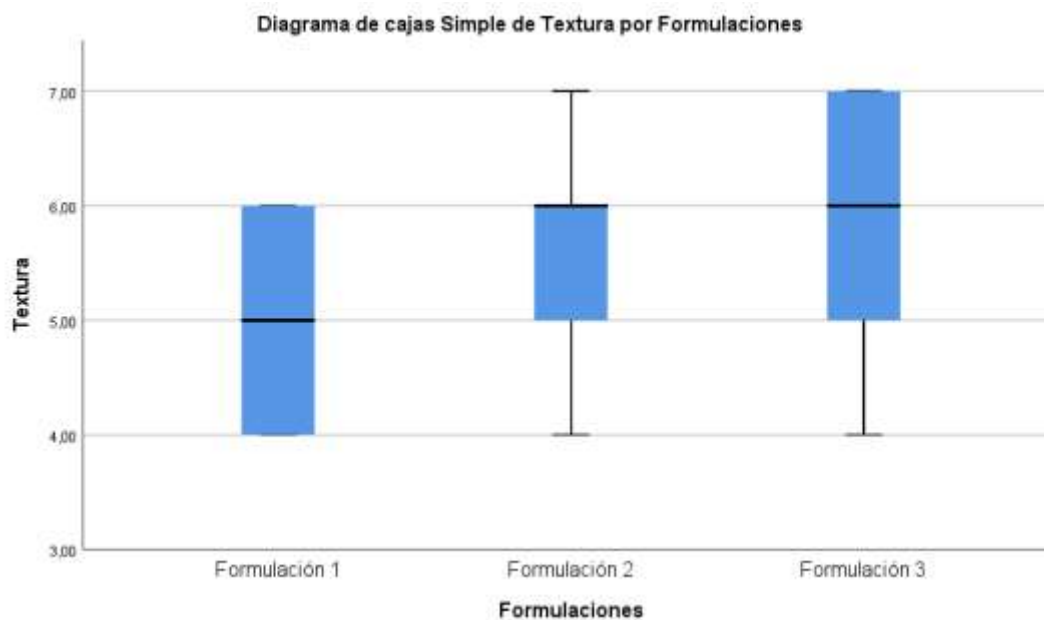
Tabla 25

Comparaciones por parejas en cada formulación en la característica organoléptica textura.

	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.
Formulación 1- Formulación 2	-25,760	8,167	-3,154	0,002
Formulación 1- Formulación 3	-45,490	8,167	-5,570	<0,001
Formulación 2- Formulación 3	-19,730	8,167	-2,416	0,016

Figura 5

Diagrama de caja y bigotes en la característica organoléptica textura.



En la tabla 24 se observa las comparaciones de las formulaciones de la mermelada de piña golden, pitahaya amarilla enriquecida con hierro hemínico, presentando $p < 0,05$ de significancia respecto a la característica organoléptica TEXTURA, interpretando que el alga nostoc añadido a dicha mermelada si influye en la textura; por lo tanto, se acepta el H1, es decir las tres formulaciones con respecto a la textura no son iguales y por ende se acepta el

que tiene un mayor valor. Además, en la tabla 25 se aplicó la prueba de comparaciones por formulación para identificar si hay diferencia significativa entre cada una de las formulaciones, reconociéndolo con significancia menor a 0,05, demostrándose que hay diferencia significativa entre cada una de ellas.

En la figura 5 se muestra el gráfico de caja y bigotes de la característica organoléptica “textura” de cada una de las formulaciones en la elaboración de mermelada de piña golden, pitahaya amarilla y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico, observando que la formulación tres es la más aceptable; ya que, tiene valores concentrados en la escala de 5 a 7 lo que indica que la mayoría de los panelistas la consideraron de textura de me gusta moderadamente a me gusta extremadamente, además con un rango promedio de 97,24 visualizado en la tabla 24.

Chiappina y Veliz (2024), nos menciona que el atributo de textura en su compota de guayaba con la adición de cushuro influyó en sus análisis sensoriales, teniendo significancia en sus dos formulaciones; siendo su formulación uno sin la adición de esta alga y la formulación 2 con 14% de alga nostoc. Recalcando que esto se debe a que el alga influye como gelificante lo que le otorga viscosidad al producto, y siendo su formulación 2 con mayor aceptabilidad.

4.4.3 Color

Tabla 26

Prueba de normalidad en la característica organoléptica color.

Formulaciones		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Color	Formulación 1	0,201	50	<0,001	0,909	50	<0,001
	Formulación 2	0,196	50	<0,001	0,899	50	<0,001
	Formulación 3	0,205	50	<0,001	0,894	50	<0,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 27

Prueba de homogeneidad en la característica organoléptica color.

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Color	Se basa en la media	0,063	2	147	0,939
	Se basa en la mediana	0,015	2	147	0,985
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0,015	2	145,248	0,985
	Se basa en la media recortada	0,045	2	147	0,956

Como se visualiza en la tabla 26 la significancia es menor a 0,05, concluyendo que los datos no tienen una distribución normal y en la tabla 27 la significancia es mayor a 0,05; es decir, los datos son homogéneos. Siendo los datos no normales y homogéneos se procede a hacer la prueba no paramétrica (Kruskal – Wallis).

Tabla 28

Prueba de Kruskal-Wallis en la característica organoléptica color.

Característica organoléptica	Formulación	Tamaño muestra	Rango promedio	Estadístico de prueba	gl	p
Color	F1	50	73,20	0,716	2	0,699
	F2	50	73,79			
	F3	50	79,51			
	Total	150				

Benítez y Pozuelo (2017), en su mermelada de fresa nos menciona que el color rojo característico de la fruta era igual en sus 4 formulaciones, debido a que el porcentaje de mermelada era igual en cada formulación, su análisis ANOVA resultó sin significancia. En la tabla 28 se observa las comparaciones de las diferentes formulaciones de la mermelada por la prueba de Kruskal Wallis, observándose que no presentan significancia entre sí; es decir estadísticamente las tres formulaciones son iguales.

4.4.4 Olor

Tabla 29

Prueba de normalidad en la característica organoléptica olor.

Formulaciones		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Olor	Formulación 1	0,256	50	<0,001	0,866	50	<0,001
	Formulación 2	0,330	50	<0,001	0,819	50	<0,001
	Formulación 3	0,313	50	<0,001	0,775	50	<0,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 30

Prueba de homogeneidad en la característica organoléptica olor.

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Olor	Se basa en la media	7,974	2	147	0,001
	Se basa en la mediana	3,719	2	147	0,027
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	3,719	2	133,323	0,027
	Se basa en la media recortada	7,653	2	147	0,001

Como se visualiza en la tabla 29 la significancia es menor a 0,05, concluyendo que los datos no tienen una distribución normal y en la tabla 30 la significancia es mayor a 0,05;

es decir, los datos son homogéneos. Siendo los datos no normales y homogéneos se procede a hacer la prueba no paramétrica (Kruskal – Wallis).

Tabla 31

Prueba de Kruskal-Wallis en la característica organoléptica olor.

Característica organoléptica	Formulación	Tamaño muestra	Rango promedio	Estadístico de prueba	gl	p
Olor	F1	50	66,54	25,182	2	<0,001
	F2	50	60,84			
	F3	50	99,12			
	Total	150				

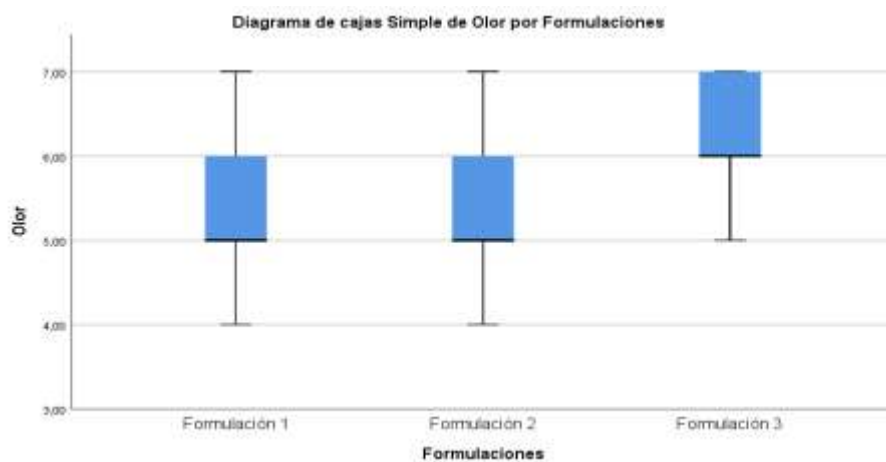
Tabla 32

Comparaciones por parejas en cada formulación en la característica organoléptica olor.

	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.
Formulación 2- Formulación 1	5,700	8,231	0,692	0,489
Formulación 2- Formulación 3	-38,280	8,231	-4,651	<0,001
Formulación 1- Formulación 3	-32,580	8,231	-3,958	<0,001

Figura 6

Diagrama de caja y bigotes en la característica organoléptica olor.



En la tabla 31 se observa las comparaciones de las formulaciones de la mermelada presentando $p < 0,05$ de significancia respecto a la característica organoléptica OLOR, interpretando que el alga nostoc añadido a dicha mermelada si influye en olor, por lo tanto, se acepta el H1, es decir las tres formulaciones con respecto al olor no son iguales. Además, en la tabla 32 existe significancia en la formulación 2 con la 3 y la formulación 1 con la 3.

En la figura 6 se muestra el gráfico de caja y bigotes de la característica organoléptica “olor” de cada una de las formulaciones en la elaboración de mermelada de piña golden, pitahaya amarilla y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico, observando que la formulación tres es la más aceptable; ya que, tiene valores concentrados en la escala de 6 a 7 lo que indica que la mayoría de los panelistas la consideraron el atributo de olor de me gusta mucho a me gusta extremadamente, además con un rango promedio de 99,12 visualizado en la tabla 31.

Alvarez y Flores (2020), en su mermelada de piña con pitahaya usando como conservantes la sábila y jengibre, su tratamiento de 60% pitahaya y 40% piña tiene diferencia significativa en el atributo olor, siendo la cantidad de dichas frutas un factor para que la diferencia sea leve para los panelistas. Además, Chavez (2022), en su mermelada de tomate de árbol, con 6 tratamientos el atributo olor tiene diferencia significativa ya que los panelistas percibieron distintos aromas entre los tratamientos. Sin embargo, Luna (2023), en su bebida con 70% pitahaya y 30% cushuro tuvo la calificación más alta con respecto al olor y esto se debe a que cada uno tiene diferentes sustancias volátiles que se dispersan y se percibe con la nariz. Concluyendo que nuestro producto hubo diferencia significativa entre la F3 (20% alga nostoc) con la F1 (10% alga nostoc) y F3 (20% alga nostoc) con la F2 (15% alga nostoc),

tratándose que el alga nostoc influye en la diferencia ya que al ser neutro equilibra el olor de las frutas y del hierro hemínico.

4.4.5 Sabor

Tabla 33

Prueba de normalidad en la característica organoléptica sabor.

Formulaciones		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Formulación 1	0,226	50	<0,001	0,878	50	<0,001
Sabor	Formulación 2	0,249	50	<0,001	0,870	50	<0,001
	Formulación 3	0,225	50	<0,001	0,831	50	<0,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 34

Prueba de homogeneidad en la característica organoléptica sabor.

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
	Se basa en la media	1,525	2	147	0,221
	Se basa en la mediana	0,747	2	147	0,476
Sabor	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0,747	2	141,098	0,476
	Se basa en la media recortada	1,365	2	147	0,259

Como se visualiza en la tabla 33 la significancia es menor a 0,05, concluyendo que los datos no tienen una distribución normal y en la tabla 34 la significancia es mayor a 0,05; es decir, los datos son homogéneos. Siendo los datos no normales y homogéneos se procede a hacer la prueba no paramétrica (Kruskal – Wallis).

Tabla 35

Prueba de Kruskal-Wallis en la característica organoléptica sabor.

Característica organoléptica	Formulación	Tamaño muestra	Rango promedio	Estadístico de prueba	gl	p
Sabor	F1	50	66,59	23,625	2	<0,001
	F2	50	61,28			
	F3	50	98,63			
	Total	150				

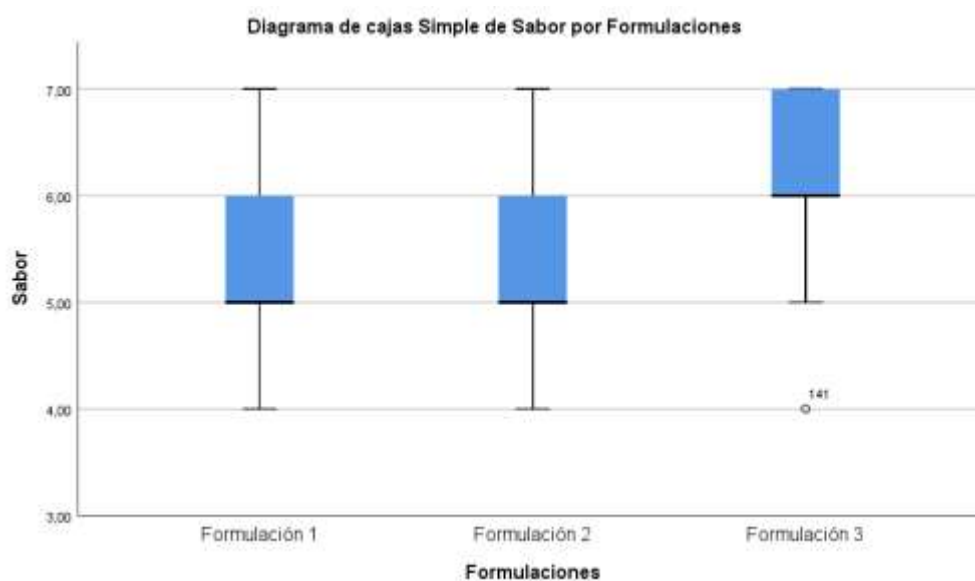
Tabla 36

Comparaciones por parejas en cada formulación en la característica organoléptica sabor.

	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.
Formulación 2- Formulación 1	5,310	8,314	0,639	0,523
Formulación 2- Formulación 3	-37,350	8,314	-4,492	<0,001
Formulación 1- Formulación 3	-32,040	8,314	-3,854	<0,001

Figura 7

Diagrama de caja y bigotes en la característica organoléptica sabor.



En la tabla 35 se observa las comparaciones de las diferentes formulaciones de mermelada de piña golden, pitahaya amarilla, enriquecida con hierro hemínico con respecto a la característica organoléptica sabor, presentando $p < 0,05$ de significancia, interpretando que el alga nostoc añadido a dicha mermelada si influye en sabor; por lo tanto, se acepta el H_1 ; es decir, las tres formulaciones con respecto al sabor no son iguales significativamente.

En la tabla 36 se aplicó la prueba de comparaciones para identificar si hay diferencia significativa en cada formulación, demostrándose que no hay diferencia significativa entre la F1 y F2 ya que tienen $p > 0,05$, a diferencia de las demás.

En la figura 7 se muestra el gráfico de caja y bigotes de la característica organoléptica “sabor” de cada una de las formulaciones en la elaboración de mermelada de piña golden, pitahaya amarilla y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico, observando que la formulación tres es la más aceptable; ya que, tiene valores concentrados en la escala de 6 a 7 lo que indica que la mayoría de los panelistas la consideraron el atributo de olor de me gusta mucho a me gusta extremadamente, además con un rango promedio de 98,63 visualizado en la tabla 35.

Machuca (2024), en su mermelada de guayaba y cushuro obtuvo significancia con respecto al sabor, saliendo ganadora la formulación 2 (0,6% de cushuro) con un promedio de 4,35 de puntaje de aceptabilidad; por otro lado, Cabanillas (2022), en su mermelada de fresa, cushuro y zanahoria nos comenta que su formulación 3 (40% de cushuro) es la más aceptable y tuvo diferencia significativa con las demás formulaciones con respecto al sabor.

Rahman (2018), nos menciona que en su mermelada de fresa la acidez titulable tiene relación con el sabor del producto; ya que, si es demasiada baja la acidez provoca que la

mermelada sea insípida y menos atractiva para las personas; por lo tanto, nuestra mermelada en la F3 tenía un resultado de 0,51 como promedio en los tres días evaluados, provocando que el sabor sea agradable en los tres. Además, Luna (2023), en su bebida a base de pitahaya amarilla y cushuro nos indica que los resultados tuvieron diferencia significativa ya que en el análisis del sabor interviene otros atributos organolépticos que son la textura y el color reflejándose así en la distinción de los tratamientos y satisfacción al probarlo, es por eso que el que tiene más porcentaje de cushuro es el más aceptable por los panelistas.

Finalmente, Bernabel y Orahulio (2020), nos señala que en su mermelada de aguaymanto con quinua fortificada con hierro hemínico, este último no afectó en su calidad organoléptica, debido a que el azúcar enmascara el sabor natural que tiene la sangre bovina atomizada. Concluyendo que nuestra F3 con 20% de alga nostoc en la mermelada enriquecida con hierro hemínico es de buena aceptabilidad por parte de los panelistas en la característica organoléptica sabor, por lo que el sabor de la sangre bovina atomizada es imperceptible gracias al azúcar, de igual manera el sabor neutral del 20% alga nostoc influye y equilibra la mixtura de sabor de las frutas con el hierro hemínico.

V. CONCLUSIONES

- Se determinó que la proporción de alga nostoc más adecuada en la mermelada, fue la F3 (20%); ya que, a mayor porcentaje del alga nostoc el contenido de proteínas y hierro aumenta.
- Se evaluó fisicoquímicamente la mermelada de de piña, pitahaya y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico, donde se obtuvo que en todas las formulaciones el pH y °Brix cumplen con los requisitos establecidos por la NTP 203.047.,1991 (revisada el 2017).
- La evaluación sensorial del F3 (20% alga nostoc) demostró que los atributos de textura, olor y sabor se encontraron con mayor puntaje y se ve reflejado en los rangos promedios más altos (97,24; 99,12; 98,63) respectivamente, mostrándose diferencia significativa de $p < 0,05$; mientras que en los atributos de apariencia y color para los panelistas las tres formulaciones son iguales estadísticamente $p > 0,05$.
- Se evaluó microbiológicamente las formulaciones de la mermelada de piña, pitahaya y alga nostoc enriquecida con hierro hemínico, donde indica que los resultados cumplen con los requisitos microbiológicos establecidos en la NTP 203.047.,1991.
- Se evaluó nutricionalmente las 4 formulaciones de mermelada, siendo la F3 la que tuvo mayor porcentaje de nutrientes: grasa 0,30%, cenizas 0,54%, proteínas 3,19%, fibra 0,70%, carbohidratos 70,47%, hierro 18,74mg/100g.

VI. RECOMENDACIONES

- Investigar nuevas aplicaciones en la industria alimentaria del alga andina nostoc en fresco para desarrollar productos con alto valor nutricional y sanos para la población que tienen problemas de nutrición en el departamento de Lambayeque.
- Optar por alternativas naturales donde se pueda mejorar el color de la mermelada.
- Estudiar la vida útil de la mermelada, considerando sus características fisicoquímicas y sensoriales, para comprender la estabilidad de almacenamiento del producto.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, E. y Flores, E. (2020). *Elaboración de mermelada funcional con pitahaya (Selenicereus undatus (Haw.) D. R. Hunt) y piña (Ananas comosus), utilizando sábila y jengibre como conservantes en la provincia de Pastaza*. [Tesis de titulación, Universidad Estatal Amazónica]. <https://es.scribd.com/document/636418601/Untitled>
- Bazauri, A (2022). *Análisis sensorial y proximal para determinar la aceptabilidad en una gelatina a base de cushuro (nostoc commune) y maracuyá (Passiflora edulis)*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5332/TESIS%20ADOLF%20ABEL%20BAZAURI%20BAZ%C3%81N.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Benítez, J. y Pozuelo, K. (2017). *Desarrollo de mermeladas de fresa (Fragaria ananassa) y de mango (Mangifera indica) con sustitución parcial de azúcar por Stevia*. [Tesis de titulación, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d05c852b-3f57-411e-bdccb35afda04/content>
- Bernabel, J y Orahulio, D. (2020). *Aceptabilidad y calidad nutritiva de la mermelada dietética de aguaymanto con quinua fortificada con hierro hemínico, en niños de 3 a 5 años beneficiarios del programa Aldeas Infantiles S.O.S - San Juan de Lurigancho, 2020*. [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. <https://goo.su/k1Ho>
- Bernácer R., (2022). *Mermeladas y confituras*. <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/caracteristicas-nutricionales-de-la-mermelada-13213>
- Cabanillas, W. (2022). *Evaluación del valor nutricional de una mermelada de fresa (Fragaria ananassa) fortificado con cushuro (Nostoc sphaericum) y zanahoria (Daucus carota)* [Tesis de titulación, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://goo.su/YCCt8LX>

- Cabrera, N. (2018). *“Incorporación de Compuestos Bioactivos en la Elaboración de Mermelada a partir de La Musa Cavendish (Plátano Seda) Fortificada Con Hierro Y Enriquecida con Vitamina “C” Aplicando Métodos Combinados”* [Tesis de titulación, Universidad Nacional de la Amazona Peruana]. <https://goo.su/b0kbHP>
- Canchari, M., Juñuruco, M., Larrea, C., y Alvarado, D., (2024). Nostoc una alternativa como suplemento nutricional para combatir la anemia: RSL. *Revista de investigación Científica y Tecnológica: Llamkasun*. 5 (1), 2-15. <https://llamkasun.unat.edu.pe/index.php/revista/article/view/126/183>
- Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN). (2017). *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos*. [Archivo de PDF]. <https://goo.su/PDJPhJ>
- Cerrón, D. (27 de mayo de 2024). *Estudiantes de la UNCP crean bebida fortificante a base de Cushuro para combatir la anemia*. <https://goo.su/RjQS>
- Chavarrias, M. (2013). *El poder conservador del azúcar*. España: EROSKI CONSUMER. <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/el-poder-conservador-del-azucar.html>
- Chiappina, R. Veliz, N. (2024). *Evaluación de la incorporación de Nostoc commune (Cushuro) en el valor nutricional y aceptabilidad sensorial de una compota para el adulto mayor*. [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas] https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/683833/Piqueras_CR.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Corpus, Gomez A., Alcantara Callata M., Celis Teodoro C., Echevarria Alarcon E., Paredes Julca J., y Paucar Menacho L. (2021). Cushuro (Nostoc sphaericum): Hábitat, características fisicoquímicas, composición nutricional, formas de consumo y propiedades medicinales. *Agroindustrial Science*, 11 (2), 231-238. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/download/3819/4445>

- Díaz Arreaga J., Zamora Parraga A., Fernández Escobar Á., y Álvarez Coello L. (2023). Evaluación físico-químico y sensoriales de la mermelada combinada con zumo de maracuyá, pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria y banana. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, Asunción, Paraguay*. 4(2) 2789-3855. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/de0f5baf-6370-40e8-9701-a7a219e7b1f1/content>
- Esquivel González M., Salazar Guerra Y., Ruiz Vázquez W., y Carranco Saldaña A. (2022). Estandarización y formulación de una mermelada a base de flor de jamaica con pulpa y cáscara de tuna como fuente de pectina natural. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 7 (2022) 179-184. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume7/7/8/30.pdf>
- Fernández Escobar, A., Zamora Párraga, A., Puente Bosquez, D., Villegas Soto, N., y Marcía Fuentes, J. (2021). Evaluación de las Características Físico-Químicas y Sensoriales de la jalea de Ananas comosus y Passiflora edulis. *Revista Científica y Tecnológica InGenio*. 4 (2), 2697 - 3642. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/385/3852178005/html/>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (2022). *Prevención y tratamiento de la desnutrición aguda*. <https://goo.su/n2wF>
- Fundación Española de la Nutrición (2018). *Piña*. <https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/pina.pdf>
- Gamarra y Rosales (2016). *Caracterización de la mermelada dietética de piña (anana comosus) y naranja (citrus sinensis) edulcorado parcialmente con stevia (stevia rebaudiana)*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional del Centro del Perú] <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4741/Gamarra%20C%20ondori%20-%20Rosales%20Mateo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Gelosi, V. (2019). *Evaluación de la calidad de mermelada de tomate platense elaborada con distintas relaciones azúcar/fruta*. [Trabajo final, Universidad Nacional de La Plata]. <https://lipa.multisitio.sedici.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/29/2020/03/Trabajo-Final-Gelosi.pdf>
- Guerrero Veliz, A., Arguello Cedeño, J., Revilla Escobar, K., y Aldas Morejon, J., (2025). Desarrollo de mermelada de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en diferentes estados (natural y deshidratada). *Nutrición Clínica Dietética y Hospitalaria*. 45(1):219-226. DOI: 10.12873/451arguello. <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/816/574>
- Guzmán, A y Puente, J. (2024). *Obtención de un extruido tipo snack enriquecido con hierro y determinación de vida en anaquel*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <https://goo.su/QHOI>
- Huergo A., (2025). *La mermelada artesanal que ayuda a regular el tránsito intestinal*. <https://www.heraldo.es/noticias/salud/2025/03/31/mermelada-artesanal-regula-transito-intestinal-1802955.html>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2024). *Nota de Prensa*. <https://goo.su/92QAZ>
- Instituto Nacional de Innovación Agraria (Enero del 2020). *Guía técnica del cultivo de pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) en la región Amazonas*. <https://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/2020/01/Pitahaya.pdf>
- Javier, N. (2014). *Elaboración y evaluación reológica de mermelada de piña (*Ananas comosus*)*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/bdb2dfbb-afb0-43af-91bd-606bb9769bef/content>

- Jung, J. y Días, M (2023). *Formulación de una mermelada y su aceptabilidad utilizando frutales endémicos amazónicos*. [Tesis de titulación, Universidad Le Cordon Bleu]. <https://repositorio.ulcb.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14546/1210/tesis%20final%20JUNG-%20Diaz-FINAL%20ABRIL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lizarraga, G. (2020). *Ficha técnica Sangre Bovina Atomizada PDF*. <https://es.scribd.com/document/472258662/FICHA-TECNICA-SANGRE-BOVINA-ATOMIZADA-pdf>
- López Orozco, M., Mercado Flores, J., Martínez Soto, G., y Magaña Ramírez, J., (2011). Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas (*Opuntia spp.*) elaborada a nivel planta piloto. *Acta Universitaria*, 21(2), pp. 31-36. <https://www.redalyc.org/pdf/416/41619838004.pdf>
- Luna, E (2023). *Características fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial de bebida funcional a base de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) y cushuro (*Nostoc sphaericum*) edulcorado con stevia*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional del Santa] <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/4611/Tesis%20Luna%20Yesquen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marquina, V, Araujo, L, Ruíz, J, Rodríguez-Malaver, A, & Vit, P. (2008). Composición química y capacidad antioxidante en fruta, pulpa y mermelada de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 58(1), 98-102. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222008000100014
- Machuca, R. (2024). *Elaboración de mermelada de guayaba (*Psidium guajava*) con cushuro (*Nostoc sphaericum*) y aceptabilidad por estudiantes de la I.E. “Juana Alarco de Dammert”*. [Tesis de Titulación, Universidad Nacional de Educación <https://repositorio.une.edu.pe/server/api/core/bitstreams/cf5d83a4-8c5c-4374-8e06-28e01ea9a6c9/content>

- Mallqui, S. (2021). *Impacto de la suplementación de hierro y/o fortificación de alimentos con hierro*. [Tesis de Bachillerato, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/11972/Impacto_MallquiSalas_Sheyla.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MedParkHospital (2023). *Beneficios del hierro para la salud*. <https://www.medparkhospital.com/en-US/lifestyles/health-benefits-of-iron>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2018). *Azúcar. España* [Archivo PDF]. https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/azucar_tcm30-102346.pdf
- MINSA, (2025). *Alimentación saludable*. <https://alimentacionsaludable.ins.gob.pe/adultos/cantidades-por-dia>
- Mohammed, A y Alaa, S. (2013). Spectrophotometric determination of iron in environmental and food samples using solid phase extraction. *Food Chemistry* 141(2013): 1941–1946. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.05.038>
- Moreira Chica E. M., Montesdeoca Párraga R. R., Mendoza Ganchozo N. E., Vera Vera J. B., & Piloso Chávez K. J. (2021). Evaluación de la calidad de una mermelada de piña (ananas sativus) con adición de fibra dietética obtenida de subproductos de frutas. *AXIOMA*, 1(25), 24-31. <https://doi.org/10.26621/ra.v1i25.718>
- Moreno, A. (2020). *Sorbato de Potasio*. <https://factoresymercadeo.com/wp-content/uploads/2020/11/SORBATO-DE-POTASIO.pdf>
- Moreno, G. (2014). *Caracterización y elaboración de mermelada de “psidium guajava l” guayaba, enriquecida con “myrciaria dubia h.b.k. mc vaugh” camu camu*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. <https://api->

repositorio.unapiquitos.edu.pe/server/api/core/bitstreams/158c847d-5809-4ad1-9526-b684de8278a0/content

Munive, L. (2015). *Producción del cultivo de Piña cv. Golden en la Selva Central Mazamari - Satipo (Junín)*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional Agraria La Molina] <https://goo.su/Ljhzi>

National Center for Biotechnology Information (NCBI): NCBI. (2 de noviembre de 2024). *Taxonomy of nostoc*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=1177>

National Institutes of health (NIH), (2022). *Datos sobre el hierro*. [Archivo de PDF]. <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/Iron-DatosEnEspanol.pdf>

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 203.047 1991 (revisada el 2017) <https://pdfcoffee.com/mermelada-frutas-inacal-pdf-free.html>

Oblitas, G y Salazar, L. (2022). *Elaboración de compota a base de plátano manzano (musa sapientum), enriquecido con harina de maca (lepidium meyenii), y hierro hemínico*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Jaén]. https://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/511/4/T_GEMA%20OBLITAS%20Y%20JIERSON%20SALAZAR_IIA.pdf

Ortega, A., León, M. y Rosas, R. (2010). *Producción de pitahaya para promover el desarrollo regional y sustentable*. https://ru.iiec.unam.mx/4299/1/2-Vol3_Parte1_Eje5_Cap2-123-Ortega-Leon-Rosas.pdf

Pillco Cochan, C. J., Guzmán Loayza, D. y Cuéllar Bautista, J. E. (2021). Composición físico química y análisis proximal del fruto de sofaique geoffroea decorticans (hook. et arn.) procedente de la región Ica Perú. *Rev Soc Quím Perú*. 87(1), 14 – 25 <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v87n1/2309-8740-rsqp-87-01-14.pdf>

- Ponce, E. (2014). Nostoc: un alimento diferente y su presencia en la precordillera de Arica. *Idesia (Arica)*, 32(2), 119-121. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292014000200015>
- Rahman, M., (2018). Elaboración de mermelada de fresa y estimación de su valor nutritivo durante el almacenamiento. *Revista de tecnología de Poscosecha. Bangladesh*. 6 (1): 41-56.
https://www.researchgate.net/publication/387716663_Preparation_of_Strawberry_Jam_and_Estimation_of_its_Nutritive_Value_during_Storage
- Ramírez, K. (2021). *Relación entre el consumo de alimentos ricos en hierro y el conocimiento de las madres en escolares de la escuela Particular Por la Gracia de Dios en la zona de San Eduardo de la Ciudad de Guayaquil*. [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil].
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/16917/1/T-UCSG-PRE-MED-NUTRI-455.pdf>
- SilvaTeam (2023). *Pectina*. <https://www.silvateam.com/es/productos-y-servicios/aditivos-alimentarios/pectina.html>
- Sociedad de Comercio Exterior del Perú (2024). *Desnutrición crónica infantil subiría al 12.2% en el primer trimestre de 2024*.
<https://www.comexperu.org.pe/articulo/desnutricion-cronica-infantil-subiria-al-122-en-el-primer-trimestre-de-2024>
- Torres, B (2022). *Parámetros de elaboración de mermelada fortificada a partir de cáscara de sandía regional (citrullus lanatus) más piña (ananas comosus)*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana].
<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstreams/b2e008bb-5ca9-47ed-9a80-1727795f4d75/download>

- Toufood (2025). *Qué es la pectina.* <http://toufood.com/que-es-la-pectina/#:~:text=La%20pectina%20es%20un%20tipo,textura%20semis%C3%B3lida%20cuando%20se%20enfr%C3%ADa>
- Ushiñahua, N., (2015). *Caracterización y elaboración de mermelada de “Psidium guajava L.” (guayaba) fortificada con hierro.* [Tesis de titulación, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. https://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/3882/Nivia_Tesis_Titulo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vera, A., López, Y., Guillen, S., Velásquez, S. y Chila C. (2021). Calidad de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en diferentes estados de madurez y temperaturas de conservación. *Revista ESPAMCIENCIA* 12 (2): 141-151. https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v12i2.233
- Verona, A., Urcia, J., y Paucar, U. (2020). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria* 11 (3): 439 – 453 <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>
- Villavicencio, M., Álvarez, L., Fonseca, A., Ibazeta, A., y Alvarado, E. (2009). Efectos nutritivos del Nostoc (cushuro) en los niños desnutridos de 1 a 3 años del distrito de Amarilis-2007. *Investigación Valdizana*, 3(1), 1-4. <https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/649/517>
- Yarahuaman, A. (2022). *Proyecto de exportación de pitahaya amarilla del C.C. Unicachi distrito de San Martín de Porres - Lima al mercado la boqueria de Barcelona - España.* [Tesis de titulación, Universidad Alas Peruanas]. <https://goo.su/OtUNAS>
- Zambrano, A. (2016). *Elaboración de mermelada de tomate riñón orgánico (*lycopersicum esculentum*), aplicando distintos niveles de edulcorantes natural stevia y miel.*

[Trabajo de graduación, Universidad Nacional de Chimborazo]

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3179/1/UNACH-ING-AGRO-2016-0016.pdf>

VIII. ANEXOS**Anexo a. Esterilización de envases y lavado de materias primas**

Pesado de MP**Pelado y troceado de piña y pitahaya**

Pulpeado de las MP



Homogenización de MP



Anexo b. Pesado de insumos y homogenización de formulaciones**Pesado de hierro hemínico y aditivos****Mezclado de azúcar con los aditivos**

Cocción y homogenización de formulaciones



Anexo c. Envasado y enfriado de mermeladas

Envasado de mermeladas



Enfriado de mermeladas**Anexo d. Análisis Físicoquímicos****Medición de pH****Medición de grados
°Brix**

Análisis de acidez	
Pesado de muestra	Pipeteado de la muestra aforada
	
Titulación	
	

Anexo e. Evaluación sensorial de las formulaciones.**Evaluación sensorial de panelistas semientrenados de la escuela de Ingeniería de
Industria Alimentarias – UNPRG**

Evaluación sensorial de panelistas semientrenados de la empresa Agrolmos S.A.



Anexo f. Diseño de encuesta para panelistas semientrenados.

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

“FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS

ALIMENTARIAS”

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

PROYECTO: Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico.

Apellidos y nombres: _____

Fecha: ____/____/____

Edad: ____

Sexo: _____

NOTA: Indique su grado de aceptabilidad de acuerdo a su criterio, en cada uno de los atributos: apariencia, textura, color, olor y sabor a cada una de las formulaciones codificadas, teniendo en cuenta la escala hedónica del 1-7 del siguiente cuadro.

Escala hedónica:

Puntuación	Nivel de aceptabilidad
7	Me gusta extremadamente
6	Me gusta mucho
5	Me gusta moderadamente
4	Ni me gusta ni me disgusta
3	Me disgusta moderadamente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta extremadamente

IMPORTANTE: No olvidar neutralizar su paladar con agua antes y después de iniciar la degustación de cada formulación.

Muestras	Atributos				
	Apariencia	Textura	Color	Olor	Sabor
733					
863					
937					

Sugerencias:

Anexo g. Información personal de panelistas semientrenados de la escuela de Ingeniería de Industria Alimentarias - UNPRG

PANELISTA	APELLIDOS Y NOMBRES
1	Maquén Monteza Dany
2	Fernández Hoyos Sela Noemí
3	Villanueva Guerrero Ruth Estefany
4	Flores Rentería Clarivel Elizabeth
5	Inoñan Vera Luciana Isabel
6	Vásquez Sánchez Nadia Maybe
7	Velásquez Michu María Verónica
8	Sucuple Siesquen Jackelin Gianela
9	Vallejos De los Santos Silva Rubí
10	Cumpa Cumbay Vanesa Margarita
11	Chapoñan Sucuple Diana Elizabeth
12	Navarro Arroyo Esteban
13	Baldera Chapoñan Gianmarco
14	Oblitas Pérez Dilmer Robin
15	Quezada Gamunal Adin Yordan
16	Mio Obando Catalina Yamile
17	Ynoñan Sandoval Rosa Maribel
18	Cieza Guillermo
19	Durand Acosta Sebastian Mathias
20	Sánchez Rojas César Abel
21	Díaz Palomino Juan Miguel
22	Requejo Carbajo Keren Abigail
23	Nauco Gamonal Patrick Maykell
24	Valdera Chapoñan Marcos Alexander
25	Salazar Mejía Rogger
26	Vasquez Montenegro Liana Migdalit
27	Zapata Tesen Luisa Sugey
28	Azabache Esquen Darlene Mabel
29	Morales Rojas Katherine Azucena
30	Julca Estela Mileni Maricielo
31	Custodio Guzman Jacqueline Estheffany

Anexo h. Información personal de panelistas semientrenados de la Empresa Agrolmos

S.A.

PANELISTA	APELLIDOS Y NOMBRES
32	Sernaqué Díaz Eduardo Antonell
33	Ramirez Navarro Gladys Gabriela
34	Salinas Pérez Josue Antonio
35	Castillo Sobrino Jordy Paul
36	Guerrero Gonzáles Junior
37	Flores Carpio Carlos Enrique
38	Sullon Palacios Edson Casimiro
39	Lachiro Yovero Alexander Ismael
40	Regalado Villegas River
41	Malaver Malca Aaron Gressie
42	Calvo Vásquez Manuel
43	Romero Rudas Julio
44	Díaz Velásquez Karem Yadira
45	Coronado Castillo Rosa Ysabel
46	Rodriguez Medina Eder Alexander
47	Monteza Chamaya Pedro Eliezer
48	Rios Risco Karen
49	Jibaja Vidal Zaira
50	Ticlihuanca Flores Ángel

Anexo i. Análisis Microbiológicos de la Formulación cero (F0)



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO Nº 1288

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Joselin Noemi Huacchillo Rojas
- Bach. Allison Geraldine Villavicencio Lazaro

II. PROYECTO:
"Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Mermelada de piña y pitahaya
Código	: F0 (80% piña y 20% pitahaya)
Forma de presentación	: Frasco hermético
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Vidrio
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de elaboración	: 04-07-2025
Llegada al laboratorio	: 04-07-2025
Fecha de análisis	: 04-07-2025

IV. TIPO DE ANALISIS
MICROBIOLOGICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

• Aerobios mesofilos (UFC/g)	: 1.6 X10	UFC/g	Method ISO ICMSF
• Mohos (UFC/g)	: <10	UFC/g	Method ISO ICMSF
• Levaduras (UFC/g)	: <10	UFC/g	Method ISO ICMSF
• Coliformes (UFC/g)	: <3	UFC/g	Method ISO ICMSF




Lambayeque, Julio del 2025


Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545

Anexo j. Análisis Microbiológicos de la Formulación uno (F1)



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO Nº 1289

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Joselin Noemi Huacchillo Rojas
- Bach. Allison Geraldine Villavicencio Lazaro

II. PROYECTO:
"Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Mermelada de piña y pitahaya y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico
Código	: F1 (70% piña, 20% pitahaya, 10% alga nostoc enriquecido con hierro hemínico)
Forma de presentación	: Frasco hermético
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Vidrio
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de elaboración	: 04-07-2025
Llegada al laboratorio	: 04-07-2025
Fecha de análisis	: 04-07-2025

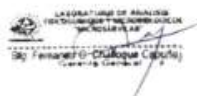
IV. TIPO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

• Aerobios mesófilos (UFC/g)	:	2.2 X10	UFC/g	Method ISO ICMSF
• Mohos (UFC/g)	:	<10	UFC/g	Method ISO ICMSF
• Levaduras (UFC/g)	:	<10	UFC/g	Method ISO ICMSF
• Coliformes (UFC/g)	:	< 3	UFC/g	Method ISO ICMSF




Lambayeque, Julio del 2025

Correo: contacto@microservilab.com


Cel: 949019545

Anexo k. Análisis Microbiológicos de la Formulación dos (F2)



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**

INFORME DE ENSAYO Nº 1290



I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Joselin Noemi Huacchillo Rojas
- Bach. Allison Geraldine Villavicencio Lazaro

II. PROYECTO:
"Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Mermelada de piña y pitahaya y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico
Código	: F2 (65% piña, 20% pitahaya, 15% alga nostoc enriquecido con hierro hemínico)
Forma de presentación	: Frasco hermético
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Vidrio
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de elaboración	: 04-07-2025
Llegada al laboratorio	: 04-07-2025
Fecha de análisis	: 04-07-2025


IV. TIPO DE ANALISIS
MICROBIOLOGICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

• Aerobios mesofilos (UFC/g)	:	1.8 X10	UFC/g	Method ISO ICMSF
• Mohos (UFC/g)	:	<10	UFC/g	Method ISO ICMSF
• Levaduras (UFC/g)	:	<10	UFC/g	Method ISO ICMSF
• Coliformes (UFC/g)	:	< 3	UFC/g	Method ISO ICMSF




Lambayeque, Julio del 2025


Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545

Anexo I. Análisis Microbiológicos de la Formulación tres (F3)



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO Nº 1291

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Joselin Noemi Huacchillo Rojas
- Bach. Allison Geraldine Villavicencio Lazaro

II. PROYECTO:
"Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Mermelada de piña y pitahaya y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico
Código	: F3 (60% piña, 20% pitahaya, 20% alga nostoc enriquecido con hierro hemínico)
Forma de presentación	: Frasco hermético
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Vidrio
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de elaboración	: 04-07-2025
Llegada al laboratorio	: 04-07-2025
Fecha de análisis	: 04-07-2025

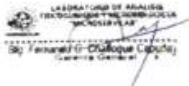
IV. TIPO DE ANALISIS
MICROBIOLOGICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

• Aerobios mesofilos (UFC/g)	:	1.4 X10	UFC/g	Method ISO ICMSF
• Mohos (UFC/g)	:	<10	UFC/g	Method ISO ICMSF
• Levaduras (UFC/g)	:	<10	UFC/g	Method ISO ICMSF
• Coliformes (UFC/g)	:	< 3	UFC/g	Method ISO ICMSF




LABORATORIO DE ANALISIS
TECNICO EN MICROBIOLOGIA
MICROSERVILAB
Sra. Teresita C. Chacabarro
Lambayeque, Perú

Lambayeque, Julio del 2025

Correo: contacto@microservilab.com


Cel: 949019545

Anexo m. Análisis Nutricionales de la Formulación cero (F0)



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**

INFORME DE ENSAYO Nº 1306



I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Joselin Noemi Huacchillo Rojas
- Bach. Allison Geraldine Villavicencio Lazaro

II. PROYECTO:
"Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	:	Mermelada de piña y pitahaya
Código	:	F0 (80% piña y 20% pitahaya)
Forma de presentación	:	Frasco hermético
Estado del envase	:	Bueno
Naturaleza del envase	:	Vidrio
Procedencia	:	Chiclayo-Lambayeque
Fecha de elaboración	:	16-07-2025
Llegada al laboratorio	:	17-07-2025
Fecha de análisis	:	17-07-2025


IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad	(%)	:	24.20	%	Method AOAC 925.45 Secado en estufa
• Materia grasa	(%)	:	0.20	%	Method AOAC 920.39 Soxhlet
• Cenizas	(%)	:	0.50	%	Method AOAC 923.03 Calcination
• Proteína	(%)	:	2.07	%	Method AOAC 984.13 Kjeldahl
• Fibra	(%)	:	0.60	%	Method AOAC 985.29 Enzimatico
• Carbohidratos	(%)	:	72.43	%	Method FAO Diferencial
• Valor calorico	kcal	:	299.80	kcal	Method FAO Atwater
• Hierro	(mg/100g)	:	0.42	mg/100g	Method AOAC 944.02 Espectrofotometria




Lambayeque, Julio del 2025


Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545

Anexo n. Análisis Nutricionales de la Formulación uno (F1)



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO Nº 1307

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Joselin Noemi Huacchillo Rojas
- Bach. Allison Geraldine Villavicencio Lazaro

II. PROYECTO:
"Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Mermelada de piña y pitahaya y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico

Código : F1 (70% piña, 20% pitahaya, 10% alga nostoc enriquecido con hierro hemínico)

Forma de presentación : Frasco hermético

Estado del envase : Bueno

Naturaleza del envase : Vidrio

Procedencia : Chiclayo-Lambayeque

Fecha de elaboración : 16-07-2025

Llegada al laboratorio : 17-07-2025

Fecha de análisis : 17-07-2025

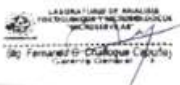
IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos


• Humedad (%)	:	25.05 %	Method AOAC 925.45 Secado en estufa
• Materia grasa (%)	:	0.40 %	Method AOAC 920.39 Soxhlet
• Cenizas (%)	:	0.56 %	Method AOAC 923.03 Calcination
• Proteína (%)	:	2.24 %	Method AOAC 984.13 Kjeldahl
• Fibra (%)	:	0.75 %	Method AOAC 985.29 Enzimatico
• Carbohidratos (%)	:	71.00 %	Method FAO Diferencial
• Valor calorico kcal	:	296.56 kcal	Method FAO Atwater
• Hierro (mg/100g)	:	13.83 mg/100g	Method AOAC 944.02 Espectrofotometria




Lambayeque, Julio del 2025

Correo: contacto@microservilab.com Cel: 949019545

Anexo ñ. Análisis Nutricionales de la Formulación dos (F2)



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO Nº 1308

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Joselin Noemi Huacchillo Rojas
- Bach. Allison Geraldine Villavicencio Lazaro

II. PROYECTO:
"Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Mermelada de piña y pitahaya y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico
Código	: F2 (65% piña, 20% pitahaya, 15% alga nostoc enriquecido con hierro hemínico)
Forma de presentación	: Frasco hermético
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Vidrio
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de elaboración	: 16-07-2025
Llegada al laboratorio	: 17-07-2025
Fecha de análisis	: 17-07-2025


IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad (%)	:	24.60	%	Method AOAC 925.45 Secado en estufa
• Materia grasa (%)	:	0.26	%	Method AOAC 920.39 Soxhlet
• Cenizas (%)	:	0.52	%	Method AOAC 923.03 Calcination
• Proteína (%)	:	2.39	%	Method AOAC 984.13 Kjeldahl
• Fibra (%)	:	0.65	%	Method AOAC 985.29 Enzimatico
• Carbohidratos (%)	:	71.58	%	Method FAO Diferencial
• Valor calorico kcal	:	298.22	kcal	Method FAO Atwater
• Hierro (mg/100g)	:	16.99	mg/100g	Method AOAC 944.02 Espectrofotometria




Lambayeque, Julio del 2025


Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545

Anexo o. Análisis Nutricionales de la Formulación tres (F3)



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO Nº 1309

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Joselin Noemi Huacchillo Rojas
- Bach. Allison Geraldine Villavicencio Lazaro

II. PROYECTO:
"Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Mermelada de piña y pitahaya y alga nostoc enriquecido con hierro hemínico
 Código : F3 (60% piña, 20% pitahaya, 20% alga nostoc enriquecido con hierro hemínico)
 Forma de presentación : Frasco hermético
 Estado del envase : Bueno
 Naturaleza del envase : Vidrio
 Procedencia : Chiclayo-Lambayeque
 Fecha de elaboración : 16-07-2025
 Llegada al laboratorio : 17-07-2025
 Fecha de análisis : 17-07-2025

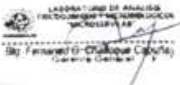
IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad (%)	:	24.80 %	Method AOAC 925.45 Secado en estufa
• Materia grasa (%)	:	0.30 %	Method AOAC 920.39 Soxhlet
• Cenizas (%)	:	0.54 %	Method AOAC 923.03 Calcinacion
• Proteína (%)	:	3.19 %	Method AOAC 984.13 Kjeldahl
• Fibra (%)	:	0.70 %	Method AOAC 985.29 Enzimatico
• Carbohidratos (%)	:	70.47 %	Method FAO Diferencial
• Valor calorico kcal	:	297.34 kcal	Method FAO Atwater
• Hierro (mg/100g)	:	18.74 mg/100g	Method AOAC 944.02 Espectrofotometria




Lambayeque, Julio del 2025


Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545

Anexo p. Análisis Nutricionales de la Pitahaya



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 1310

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Joselin Noemi Huacchillo Rojas
- Bach. Allison Geraldine Villavicencio Lazaro

II. PROYECTO:
"Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Pitahaya
Código	: M1
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Polietileno
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de elaboración	: 16-07-2025
Llegada al laboratorio	: 17-07-2025
Fecha de análisis	: 17-07-2025


IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad (%)	:	84.55 %	Method AOAC 925.10 Secado en estufa
• Materia grasa (%)	:	0.22 %	Method AOAC 920.39 Soxhlet
• Cenizas (%)	:	0.50 %	Method AOAC 923.03 Calcinacion
• Proteína (%)	:	0.67 %	Method AOAC 984.13 Kjeldahl
• Fibra (%)	:	2.10 %	Method AOAC 985.29 Enzimatico
• Carbohidratos (%)	:	11.96 %	Method FAO Diferencial
• Valor calorico kcal	:	52.50 kcal	Method FAO Atwater
• Hierro (mg/100g)	:	0.50 mg/100g	Method AOAC 944.02 Espectrofotometria




Lambayeque, Julio del 2025

Correo: contacto@microservilab.com


Cel: 949019545

Anexo q. Análisis Nutricionales de la Piña



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**

INFORME DE ENSAYO Nº 1311



I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Joselin Noemi Huacchillo Rojas
- Bach. Allison Geraldine Villavicencio Lazaro

II. PROYECTO:
"Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Piña
Código	: M1
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Polietileno
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de elaboración	: 16-07-2025
Llegada al laboratorio	: 17-07-2025
Fecha de análisis	: 17-07-2025


IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad (%)	:	84.60 %	Method AOAC 925.10 Secado en estufa
• Materia grasa (%)	:	0.34 %	Method AOAC 920.39 Soxhlet
• Cenizas (%)	:	0.66 %	Method AOAC 923.03 Calcination
• Proteína (%)	:	0.80 %	Method AOAC 984.13 Kjeldahl
• Fibra (%)	:	0.90 %	Method AOAC 985.29 Enzimatico
• Carbohidratos (%)	:	10.80 %	Method FAO Diferencial
• Valor calorico kcal	:	49.30 kcal	Method FAO Atwater
• Hierro (mg/100g)	:	0.24 mg/100g	Method AOAC 944.02 Espectrofotometria




Lambayeque, Julio del 2025


Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545

Anexo r. Análisis Nutricionales del alga nostoc.



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



INFORME DE ENSAYO Nº 1312

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Joselin Noemi Huacchillo Rojas
- Bach. Allison Geraldine Villavicencio Lazaro

II. PROYECTO:
"Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	:	Cushuro
Código	:	M1
Forma de presentación	:	Bolsa hermética
Estado del envase	:	Bueno
Naturaleza del envase	:	Polietileno
Procedencia	:	Chiclayo-Lambayeque
Fecha de elaboración	:	16-07-2025
Llegada al laboratorio	:	17-07-2025
Fecha de análisis	:	17-07-2025

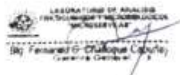
IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad	(%)	:	95.15	%	Method AOAC 925.10 Secado en estufa
• Materia grasa	(%)	:	0.20	%	Method AOAC 963.15 Soxhlet
• Cenizas	(%)	:	0.40	%	Method AOAC 923.03 Calcination
• Proteína	(%)	:	3.97	%	Method AOAC 960.52 Kjeldahl
• Fibra	(%)	:	0.25	%	Method AOAC 985.29 Enzimatico
• Carbohidratos	(%)	:	0.03	%	Method FAO Diferencial
• Valor calorico	kcal	:	17.80	kcal	Method FAO Atwater
• Hierro	(mg/100g)	:	7.27	mg/100g	Method AOAC 990.10 Espectrofotometria




Lambayeque, Julio del 2025

Correo: contacto@microservilab.com


Cel: 949019545

Anexo s. Análisis Nutricionales de la sangre bovina atomizada.



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**

INFORME DE ENSAYO N° 1313



I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Joselin Noemi Huacchillo Rojas
- Bach. Allison Geraldine Villavicencio Lazaro

II. PROYECTO:
"Elaboración de una mermelada a base de piña golden (*Ananas comosus*), pitahaya amarilla (*Selenicereus undatus*) y alga nostoc (*Nostoc sphaericum*) enriquecido con hierro hemínico"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Sangre bovina atomizada
Código	: M1
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Polietileno
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de elaboración	: 16-07-2025
Llegada al laboratorio	: 17-07-2025
Fecha de análisis	: 17-07-2025

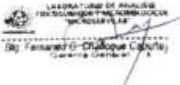
IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad (%)	: 10.20 %	Method AOAC 925.09 Secado en estufa
• Materia grasa (%)	: 0.27 %	Method AOAC 960.39 Soxhlet
• Cenizas (%)	: 0.53 %	Method AOAC 942.05 Calcinacion
• Proteína (%)	: 12.10 %	Method AOAC 981.10 Kjeldahl
• Valor calorico kcal	: 377.00 kcal	Method FAO Atwater
• Hierro (mg/100g)	: 207.35 mg/100g	Method AOAC 944.02 Espectrofotometria



LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO
"MICROSERVILAB"
(Dpto. Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque)
Lambayeque, Peru

Lambayeque, Julio del 2025

Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545

Anexo t. Resultados de la evaluación sensorial de panelistas semientrenados, apariencia.

Panelistas	F1	F2	F3
1	6	7	7
2	5	5	5
3	4	5	4
4	5	4	6
5	5	4	4
6	5	5	5
7	6	6	5
8	5	5	4
9	5	5	5
10	4	5	5
11	5	5	5
12	5	4	5
13	6	5	5
14	5	5	6
15	6	6	6
16	6	5	6
17	7	5	5
18	4	4	5
19	5	5	6
20	4	4	5
21	4	5	5
22	5	5	4
23	5	5	5
24	7	7	7
25	5	5	5
26	6	6	6
27	4	5	5
28	6	5	7
29	6	4	4
30	5	5	5
31	6	5	6
32	6	6	6
33	5	5	5
34	5	5	4
35	4	5	5
36	5	4	5
37	5	4	5
38	4	4	4
39	5	5	6
40	6	6	6
41	5	7	6
42	4	4	4
43	6	5	5
44	6	6	6
45	5	5	5
46	4	4	4
47	6	5	6
48	5	5	5
49	5	6	6
50	4	4	6
Promedio	5,14	5,02	5,24

Anexo u. Resultados de la evaluación sensorial de panelistas semientrenados, textura.

Panelistas	F1	F2	F3
1	5	7	7
2	5	6	7
3	5	6	6
4	4	6	7
5	5	5	6
6	5	5	6
7	4	5	5
8	6	6	7
9	6	6	6
10	5	6	7
11	4	6	6
12	5	6	6
13	6	6	5
14	4	4	6
15	5	4	6
16	5	5	6
17	4	6	7
18	5	6	6
19	5	6	4
20	4	6	6
21	5	6	5
22	6	6	5
23	5	5	6
24	4	4	5
25	5	5	5
26	6	6	6
27	6	6	6
28	6	6	7
29	5	5	5
30	5	4	5
31	4	4	6
32	6	6	7
33	4	4	5
34	4	5	6
35	6	6	7
36	6	5	6
37	6	6	7
38	5	6	7
39	6	6	7
40	5	6	6
41	5	7	6
42	5	6	6
43	4	5	6
44	6	6	6
45	4	5	5
46	5	6	7
47	4	4	5
48	5	5	5
49	5	6	6
50	4	5	5
Promedio	4,98	5,50	5,96

Anexo v. Resultados de la evaluación sensorial de panelistas semientrenados, color.

Panelistas	F1	F2	F3
1	4	5	5
2	5	4	4
3	5	5	5
4	4	4	5
5	5	4	4
6	5	5	5
7	5	6	5
8	5	5	4
9	5	4	5
10	4	4	4
11	3	4	4
12	5	4	4
13	5	5	5
14	6	6	6
15	6	5	6
16	7	5	5
17	2	3	3
18	4	5	6
19	4	5	5
20	4	5	6
21	5	5	6
22	5	5	5
23	6	6	7
24	4	4	4
25	6	6	6
26	4	6	6
27	3	3	4
28	6	4	4
29	5	4	4
30	5	6	5
31	6	6	6
32	4	4	4
33	6	5	5
34	4	5	5
35	4	4	4
36	4	4	4
37	4	4	4
38	3	2	3
39	5	5	6
40	5	5	5
41	4	4	4
42	5	6	6
43	6	7	7
44	5	5	5
45	4	4	4
46	5	5	5
47	4	4	5
48	5	5	5
49	4	4	4
50	6	6	6
Promedio	4,70	4,72	4,88

Anexo w. Resultados de la evaluación sensorial de panelistas semientrenados, olor.

Panelistas	F1	F2	F3
1	6	5	7
2	5	5	6
3	6	7	6
4	5	5	5
5	6	6	6
6	5	5	6
7	6	6	6
8	7	6	7
9	6	7	6
10	4	4	7
11	5	5	7
12	4	5	6
13	5	5	7
14	5	6	6
15	5	7	7
16	5	6	7
17	5	5	7
18	4	6	6
19	6	5	6
20	7	7	7
21	7	5	7
22	6	7	7
23	7	5	6
24	5	5	6
25	5	5	7
26	6	6	6
27	5	5	6
28	7	6	7
29	5	5	6
30	5	5	6
31	5	5	6
32	6	5	6
33	6	5	5
34	7	7	7
35	7	5	6
36	7	6	6
37	7	6	6
38	5	4	7
39	5	5	6
40	5	6	6
41	7	6	6
42	5	5	6
43	5	5	5
44	6	5	6
45	5	5	5
46	6	5	6
47	4	4	5
48	4	5	6
49	4	4	5
50	4	5	6
Promedio	5,50	5,40	6,18

Anexo x. Resultados de la evaluación sensorial de panelistas semientrenados, sabor.

Panelistas	F1	F2	F3
1	4	4	6
2	4	5	7
3	5	4	5
4	4	5	7
5	5	4	6
6	4	5	7
7	5	5	6
8	6	5	5
9	5	5	5
10	7	5	5
11	6	5	6
12	5	4	6
13	4	4	7
14	6	6	7
15	6	5	7
16	6	5	7
17	4	5	7
18	4	5	6
19	5	6	7
20	4	4	6
21	6	5	5
22	5	5	5
23	7	5	7
24	7	7	5
25	6	6	6
26	7	6	7
27	7	7	7
28	7	6	5
29	6	4	7
30	5	6	6
31	6	7	6
32	6	6	6
33	6	5	6
34	6	6	6
35	5	5	5
36	5	4	6
37	5	6	6
38	5	5	6
39	5	6	7
40	5	6	6
41	5	5	4
42	6	6	7
43	7	7	7
44	4	5	5
45	6	6	6
46	5	6	6
47	5	4	5
48	5	5	7
49	4	4	6
50	5	5	7
Promedio	5,36	5,24	6,10