

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA**



**“ELABORACIÓN DE UNA BARRA ALIMENTICIA A BASE DE  
HONGOS SECOS (*Suillus luteus*)”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
QUÍMICO**

**AUTORES**

ENZO SANTOS LIMAS ENCINAS  
MILAGROS REYNA NEYRA BENITES  
KATHERINE MARIBEL BERROCAL ANTONIO

**ASESORA**

Ing. Mg. CARMEN MABEL LUNA CHAVEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

CALLAO, 2023

PERÚ



## Document Information

<b>Analyzed document</b>	TESIS - NEYRA - BERROCAL - LIMAS.pdf (D162666669)
<b>Submitted</b>	3/30/2023 5:50:00 PM
<b>Submitted by</b>	
<b>Submitter email</b>	fiq.investigacion@unac.edu.pe
<b>Similarity</b>	10%
<b>Analysis address</b>	fiq.investigacion.unac@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

<b>SA</b>	<b>Universidad Nacional del Callao / 14 TESIS - MEZA AGUILAR SVONNIMIR FRANCOVICH.pdf</b> Document 14 TESIS - MEZA AGUILAR SVONNIMIR FRANCOVICH.pdf (D133985093) Submitted by: fiq.investigacion@unac.edu.pe Receiver: fiq.investigacion.unac@analysis.arkund.com	 5
<b>W</b>	URL: <a href="http://revistasojs.utn.edu.ec/index.php/lauinvestiga/article/view/257">http://revistasojs.utn.edu.ec/index.php/lauinvestiga/article/view/257</a> Fetched: 3/31/2023 6:28:00 AM	 6
<b>SA</b>	<b>TESIS FINAL KEVIN CALLE 25 de julio.docx</b> Document TESIS FINAL KEVIN CALLE 25 de julio.docx (D142611063)	 4
<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.ulcb.edu.pe/bitstream/handle/ULCB/54/Tesis%20Velasco-Ponce%20de%20Leon.pdf...">https://repositorio.ulcb.edu.pe/bitstream/handle/ULCB/54/Tesis%20Velasco-Ponce%20de%20Leon.pdf...</a> Fetched: 11/30/2021 6:08:17 AM	 6
<b>SA</b>	<b>PETRONILA - INFORME FINAL.docx</b> Document PETRONILA - INFORME FINAL.docx (D110813165)	 3
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-06/conceptos-alimentacion.pdf">https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-06/conceptos-alimentacion.pdf</a> Fetched: 3/31/2023 6:28:00 AM	 2
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2015/xix04/05/n4-268-276_Jose%20Moreno.pdf">https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2015/xix04/05/n4-268-276_Jose%20Moreno.pdf</a> Fetched: 3/31/2023 6:29:00 AM	 6
<b>W</b>	URL: <a href="https://amivall.com/documentos/Suillus%20Sociedad%20Madrid.pdf">https://amivall.com/documentos/Suillus%20Sociedad%20Madrid.pdf</a> Fetched: 1/30/2023 10:45:29 AM	 3
<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2617/Fabian%20Veliz.pdf?sequence...">https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2617/Fabian%20Veliz.pdf?sequence...</a> Fetched: 7/13/2022 6:27:07 PM	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://conceptodefinicion.de/alimentos/">https://conceptodefinicion.de/alimentos/</a> Fetched: 3/31/2023 6:29:00 AM	 1
<b>SA</b>	<b>Universidad Nacional del Callao / TESIS - DANIEL A. NIZAMA BAZAN Y JHOMARK R. SILVA BENDEZÚ.pdf</b> Document TESIS - DANIEL A. NIZAMA BAZAN Y JHOMARK R. SILVA BENDEZÚ.pdf (D159357883) Submitted by: fiq.investigacion@unac.edu.pe Receiver: fiq.investigacion.unac@analysis.arkund.com	 9
<b>SA</b>	<b>Camila Sanchez Optimización en la elaboración de una barra proteica a base de proteínas malteadas de Quinoa y Amaranto- Sanchez Fukushima Camila.pdf</b> Document Camila Sanchez Optimización en la elaboración de una barra proteica a base de proteínas malteadas de Quinoa y Amaranto- Sanchez Fukushima Camila.pdf (D150700154)	 10

**Universidad Nacional del Callao / IF\_PREGRADO FIPA-IA (AUTOR\_MIREYA PERLA ESQUIVEL SANABRIA).docx**

<b>SA</b>	Document IF_PREGRADO FIPA-IA (AUTOR_MIREYA PERLA ESQUIVEL SANABRIA).docx (D162575795) Submitted by: fipa.investigacion@unac.edu.pe Receiver: fipa.investigacion.unac@analysis.orkund.com		<b>2</b>
-----------	--	---	----------

**Universidad Nacional del Callao / Sanez Falcon.docx**

<b>SA</b>	Document Sanez Falcon.docx (D44821339) Submitted by: izizloul@gmail.com Receiver: maria.toledo.palomino.unac@analysis.orkund.com		<b>1</b>
-----------	--	---	----------

<b>W</b>	URL: <a href="https://revistas.uclave.org/index.php/asa/article/view/3560">https://revistas.uclave.org/index.php/asa/article/view/3560</a> Fetched: 3/31/2023 6:28:00 AM		<b>1</b>
----------	---	---	----------

<b>SA</b>	<b>276.docx</b> Document 276.docx (D126217187)		<b>1</b>
-----------	---	---	----------

<b>SA</b>	<b>Petronila Chanta Cruz-IFT-IIA.pdf</b> Document Petronila Chanta Cruz-IFT-IIA.pdf (D111641824)		<b>1</b>
-----------	---	---	----------

<b>W</b>	URL: <a href="https://afssaae.ub.ac.id/index.php/afssaae/article/view/6">https://afssaae.ub.ac.id/index.php/afssaae/article/view/6</a> Fetched: 3/31/2023 6:28:00 AM		<b>1</b>
----------	---	---	----------

<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7445/muro_rrf.pdf?sequence=1&amp;isA...">https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7445/muro_rrf.pdf?sequence=1&amp;isA...</a> Fetched: 11/10/2021 5:55:38 PM		<b>1</b>
----------	--	---	----------

<b>W</b>	URL: <a href="https://doi.org/10.30997/jah.v8i1.4854">https://doi.org/10.30997/jah.v8i1.4854</a> Fetched: 3/31/2023 6:29:00 AM		<b>1</b>
----------	---	--	----------

<b>SA</b>	<b>TESIS DEL ESTUDIANTE DARMÍ YAGUAL PARA EL URKUND- 06 ABRIL-2021.docx</b> Document TESIS DEL ESTUDIANTE DARMÍ YAGUAL PARA EL URKUND- 06 ABRIL-2021.docx (D100786919)		<b>1</b>
-----------	---	---	----------

**Entire Document**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA  
 “ELABORACIÓN DE UNA BARRA ALIMENTICIA A BASE DE HONGOS SECOS (Suillus luteus)” TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO QUÍMICO  
 ENZO SANTOS LIMAS ENCINAS MILAGROS REYNA NEYRA BENITES KATHERINE BERROCAL ANTONIO CALLAO, 2022 PERÚ  
 HOJA DE REFERENCIA DE JURADO  
 DEDICATORIA Dedicamos este trabajo a Dios quien es mi fortaleza en todo momento, a mis padres por su constancia y apoyo.  
 AGRADECIMIENTO Agradecemos a nuestra asesora por habernos guiado en este proceso académico, así como a CONCYTEC – PROCIENCIA, quien financio este proyecto en el marco de la convocatoria E041-01 con N° de contrato de Adjudicación N°113-2018-FONDECYT- BM-IADT-AV

1	ÍNDICE	
	ÍNDICE DE	
TABLAS	5	ÍNDICE DE FIGURAS
RESUMEN	9	
ABSTRACT	10	INTRODUCCIÓN
	11	I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
Descripción de la realidad problemática	12	1.2. Formulación del problema
	12	1.2.1. Problema general
específicos	13	1.2.2. Problemas
Objetivo general	13	1.3. Objetivos
	13	1.3.1. Objetivos específicos
1.4. Limitantes de la investigación	14	1.4.1. Teórica
	14	1.4.2. Temporal
	14	1.4.3. Espacial
TEÓRICO	15	II. MARCO
2.1. Antecedentes	15	2.1.1.

## INFORMACIÓN BÁSICA

**FACULTAD:** FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:** UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

**TÍTULO:** ELABORACIÓN DE UNA BARRA ALIMENTICIA A BASE DE HONGOS SECOS (*Suillus luteus*)

**AUTORES (AS):** **CÓDIGO ORCID:** **DNI:**

ENZO SANTOS 0009-0007-3414-0983 72437227  
LIMAS ENCINAS

MILAGROS REYNA 0009-0007-3414-0983 48049890  
NEYRA BENITES

KATHERINE MARIBEL 0009-0004-2445-7459 76271739  
BERROCAL ANTONIO

**ASESOR:** **CÓDIGO ORCID:** **DNI:**

CARMEN MABEL 0000-0002-8019-8760 08796929  
LUNA CHAVEZ

**LUGAR DE EJECUCIÓN:** LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ESPECIALIZACIÓN EN AGROINDUSTRIAS

**UNIDAD DE ANÁLISIS:** BARRA ALIMENTICIA A BASE DE HONGOS SECOS (*Suillus luteus*)

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** APLICADA

**ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN:** CUANTITATIVO

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:** EXPERIMENTAL

**TEMA OCDE:** 2.11.01 Alimentos y Bebidas

## **PRÓLOGO DEL JURADO**

La presente Tesis fue sustentada por los Bachilleres Enzo Santos Limas Encinas, Katherine Maribel Berrocal Antonio y Neyra Benites Milagros Reyna, ante el Jurado de Sustentación de Tesis conformado por los siguientes docentes ordinarios de la Universidad Nacional del Callao:

ING° ANCIETA DEXTRE CARLOS ALEJANDRO	PRESIDENTE
ING° LIDA CARMEN SANEZ FALCON –ING.	SECRETARIA
SONIA ING° ELIZABETH HERRERA SÁNCHEZ	VOCAL
ING° CARMEN MABEL LUNA CHAVEZ	ASESOR

Tal como está asentado en el Libro de actas N° 02 Folio N° 152 y Acta N° 333 de fecha 25 de SETIEMBRE del 2023, para optar el Título Profesional de Ingeniero Químico en la Modalidad de Tesis sin Ciclo de Tesis, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Callao, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 099–2021–CU del 30 de junio de 2021.

**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS SIN CICLO DE TESIS PARA LA  
OBTENCION DEL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO QUIMICO**

LIBRO 02 FOLIO NO. 152 ACTA No. 333 DE SUSTENTACIÓN DE TESIS SIN  
CICLO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO QUÍMICO

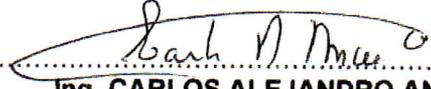
A los veinticinco días del mes de setiembre del dos mil veintitrés, siendo las  
11:00 horas, se reunió el **JURADO DE SUSTENTACION DE TESIS en el Auditorio** de  
la **Facultad de Ingeniería Química de la Universidad del Callao**, conformado por los  
siguientes docentes ordinarios de la Facultad de Ingeniería Química:

Ing. **CARLOS ALEJANDRO ANCIETA DEXTRE** : **Presidente**  
Ing. **LIDA CARMEN SANEZ FALCON** : **Secretaria**  
Ing. **SONIA ELIZABETH HERRERA SANCHEZ** : **Vocal**  
Ing. **CARMEN MABEL LUNA CHAVEZ** : **Asesora**

Se dio inicio al acto de sustentación de los Bachilleres **LIMAS ENCINAS ENZO  
SANTOS, BERROCAL ANTONIO KATHERINE MARIBEL y NEYRA BENITES  
MILAGROS REYNA**, quienes habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título  
Profesional de Ingeniero Químico, sustentan la tesis titulada "**ELABORACIÓN DE UNA  
BARRA ALIMENTICIA A BASE DE HONGOS SECOS (*Suillus luteus*)**".

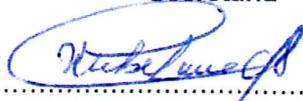
Con el quórum reglamentario de ley, se dio inició a la sustentación de  
conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego  
de la sustentación y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y  
efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **APROBADO** con la escala de  
calificación cualitativa **15** y calificación cuantitativa **BUENO**, la presente  
sustentación, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos  
de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario No. 099-2021-CU del  
30 de junio 2021.

Se dio por cerrada la Sesión a las **12:30** horas del día veinticinco del mes y año en  
curso.

  
Ing. **CARLOS ALEJANDRO ANCIETA DEXTRE**  
Presidente

  
Ing. **LIDA CARMEN SANEZ FALCON**  
Secretaria

  
Ing. **SONIA ELIZABETH HERRERA SANCHEZ**  
Vocal

  
Ing. **CARMEN MABEL LUNA CHAVEZ**  
Asesora

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo a Dios quien es nuestra fortaleza en todo momento, a nuestros padres por su constancia y apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a nuestra asesora por habernos guiado en este proceso académico, así como a CONCYTEC – PROCENCIA, quien financio este proyecto en el marco de la convocatoria E041-01 con N° de contrato de Adjudicación N°113-2018-FONDECYT-BM-IADT-AV

# ÍNDICE

ÍNDICE .....	1
ÍNDICE DE TABLAS .....	4
ÍNDICE DE ABREVIATURAS .....	7
RESUMEN .....	8
ABSTRACT .....	9
INTRODUCCIÓN .....	10
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	11
1.2. Formulación del problema .....	12
1.2.1. Problema general .....	12
1.2.2. Problemas específicos.....	12
1.3. Objetivos.....	13
1.3.1. Objetivo general .....	13
1.3.2. Objetivos específicos.....	13
1.4. Justificación .....	13
1.5. Delimitantes de la investigación .....	13
1.5.1. Teórica.....	13
1.5.2. Temporal .....	14
1.5.3. Espacial .....	14
II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Antecedentes.....	15
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	15
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	18
2.2. Bases teóricas .....	21
2.2.1. Requerimientos nutricionales .....	21
2.2.2. Hongos. ....	24
2.2.3. Barras comestibles .....	27
2.3. Marco conceptual .....	34
2.4. Definición de términos básicos .....	36

III.	HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	38
3.1.	Hipótesis.....	38
3.1.1.	Operacionalización de variables.....	38
IV.	METODOLOGIA DEL PROYECTO.....	40
4.1.	Diseño metodológico .....	40
4.2.	Método de investigación .....	43
4.3.	Población y muestra .....	46
4.4.	Lugar de estudio y periodo desarrollado.....	46
4.5.	Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	47
4.5.1.	Equipos.....	47
4.5.2.	Materiales:.....	47
4.5.3.	Reactivos.....	48
4.5.4.	Insumos .....	49
4.5.5.	Técnicas de recolección de datos .....	49
4.6.	Análisis y procesamiento de datos .....	51
4.7.	Aspectos éticos de la investigación .....	51
V.	RESULTADOS .....	52
5.1.	Resultados descriptivos.....	52
5.1.1.	Caracterización del hongo .....	52
5.1.2.	Formulación de barras.....	53
5.1.3.	Evaluación de las características de la barra alimenticia.....	54
5.1.4.	Grado de aceptabilidad de la barra alimenticia.....	56
5.2.	Resultados Inferenciales .....	59
5.2.1.	Hipótesis general.....	59
5.2.2.	Hipótesis específica 2 .....	60
5.2.3.	Hipótesis específica 3.....	63
5.2.4.	Hipótesis específica 4 .....	71
VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	79
6.1.	Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.....	79
6.2.	Contrastación de los resultados con otros estudios similares .....	84
6.3.	Responsabilidad ética.....	85
VII.	CONCLUSIONES.....	86

VIII. RECOMENDACIONES.....	87
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	88
ANEXOS .....	95

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Ingestas recomendadas de energía, proteínas, grasa y minerales....	23
Tabla 2	Clasificación científica .....	26
Tabla 3	Composición nutricional de hongo seco "Suillus luteus" .....	27
Tabla 4	Calidad de los alimentos .....	30
Tabla 5	Características organolépticas .....	33
Tabla 6	Pruebas afectivas.....	34
Tabla 7	Composición proximal de cereales .....	35
Tabla 8	Operacionalización de variables .....	39
Tabla 9	Diseño de mezcla de vértices extremos.....	40
Tabla 10	Arreglo experimental del diseño de mezcla.....	41
Tabla 11	Escala Hedónica .....	50
Tabla 12	Análisis proximal del Hongo Seco "Suillus luteus" .....	52
Tabla 13	Análisis Microbiológicos del Hongo seco "Suillus luteus" .....	52
Tabla 14	Formulaciones de las barras alimenticias .....	53
Tabla 15	Análisis microbiológico de la barra alimenticia .....	54
Tabla 16	Formación de barras .....	55
Tabla 17	Análisis químico proximal de las formulaciones de barra alimenticia	55
Tabla 18	Análisis sensorial de la barra alimenticia.....	56
Tabla 19	Aceptabilidad general para formulaciones con mayor proteína.....	57
Tabla 20	Formulación optima de barra alimenticia.....	58
Tabla 21	Análisis químico proximal para la formulación optima.....	58
Tabla 22	Análisis microbiológico para la formulación optima .....	58
Tabla 23	Análisis sensorial para la formulación optima .....	58
Tabla 24	Aceptabilidad general para formulación óptima .....	59
Tabla 25	Análisis de varianza para la aceptabilidad general .....	59
Tabla 26	Solución de optimización de la mezcla.....	63
Tabla 27	Análisis de varianza para Proteína (N x 6.25) .....	63
Tabla 28	Análisis de varianza para Grasa .....	65
Tabla 29	Análisis de varianza para humedad .....	66
Tabla 30	Análisis de varianza para Ceniza .....	68

Tabla 31 Análisis de varianza para Carbohidratos Totales .....	69
Tabla 32 Análisis de varianza para Textura .....	71
Tabla 33 Análisis de varianza para color .....	73
Tabla 34 Análisis de varianza para el olor .....	74
Tabla 35 Análisis de varianza para el sabor .....	76
Tabla 36 Análisis de varianza para la apariencia .....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Partes del hongo .....	24
Figura 2 Composición de alimentos .....	29
Figura 3 Procedimiento para el análisis proximal .....	32
Figura 4 Fotografía del hongo fresco "Suillus luteus" en Cuzco .....	35
Figura 5 Grafica del diseño de mezcla de vértices extremos .....	42
Figura 6 Procedimiento experimental .....	43
Figura 7 Elaboración de una barra alimenticia .....	45
Figura 8 Grafica de contorno para la aceptabilidad general .....	60
Figura 9 Optimización de respuesta del análisis proximal en la mezcla .....	62
Figura 10 Gráfica de contornos para proteínas (N x 6.25) .....	64
Figura 11 Gráfica de contornos para grasas .....	65
Figura 12 Gráfica de contornos para contenido de humedad .....	67
Figura 13 Gráfica de contornos para contenido de cenizas .....	68
Figura 14 Gráfica de contornos para carbohidratos totales .....	70
Figura 15 Gráfica de contornos para textura .....	72
Figura 16 Gráfica de contornos para el color .....	73
Figura 17 Gráfica de contornos para el olor .....	75
Figura 18 Gráfica de contornos para el sabor .....	76
Figura 19 Gráfica de contornos para la apariencia .....	78
Figura 20 Grafica de superficie de proteínas (N x 6.25) .....	106

Figura 21 Grafica de superficie de grasas .....	106
Figura 22 Grafica de superficie de humedad .....	107
Figura 23 Grafica de superficie para contenido de ceniza .....	107
Figura 24 Grafica de superficie para carbohidratos totales .....	108
Figura 25 Grafica de superficie para el color.....	108
Figura 26 Grafica de superficie para el olor .....	109
Figura 27 Grafica de superficie para el sabor .....	109
Figura 28 Grafica de superficie para la apariencia.....	110
Figura 29 Grafica de superficie para la aceptabilidad general .....	110

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

EMI: Estado Mundial de la Infancia .....	11
UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia .....	12
DBCA: Diseño de bloques completos al azar .....	19
HDSI: Harina desengrasada de Sacha inchi.....	19
JDY: Jarabe de Yacón .....	19
UFC: Unidad Formadora de Colonias .....	20
MNP: Número más Probable .....	20
MINSA: Ministerio de Salud .....	20
DIGESA: Dirección General de Salud Ambiental .....	20
ICMSF: International Commission on Microbiological Specifications for Food .....	45
MYP: Manitol-Yema de huevo y Polimixina .....	49

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo elaborar una barra alimenticia a base de hongo seco "*Suillus luteus*". Para ello, los hongos se recolectaron de la comunidad de Yuracmayo, provincia de Quispicanchi, Cusco, Perú, se realizaron 13 formulaciones utilizando el diseño de mezcla con vértices extremos, con tres parámetros independientes: hongos (28-70%), aglutinante (1-100%) y plátano (1-100%), donde se evaluaron parámetros del análisis proximal (contenido de proteína, grasa, humedad, ceniza y carbohidratos), análisis microbiológico (*Bacillus cereus*, *Salmonella* y recuento de mohos) y de aceptabilidad (mediante la prueba hedónica) en cada formulación. Los resultados de caracterización del hongo "*Suillus luteus*" deshidratado muestran un alto contenido de proteína igual a 20,66 (g/100g). Por otro lado, según los resultados de los análisis de regresión mostraron que, a mayor contenido de hongo seco "*Suillus luteus*" en la mezcla aumenta el contenido de proteínas, de grasa y de ceniza e influye en parámetros como la humedad y el contenido de carbohidratos totales; de la misma forma influye en la aceptabilidad de la barra, disminuyendo el sabor, mejorando el color y alterando el aspecto, textura y olor. Se concluyó que la mezcla óptima está constituida por 52% de hongo, 14% aglutinante y 33% de plátano el cual maximiza el contenido de proteínas resultando igual a 22,01 (g/100g), minimizando el contenido de ceniza y el de carbohidratos; además se buscó obtener 5% de grasas y 10 % de humedad en la barra alimenticia, pero no forma una barra alimenticia. Por lo que se recomienda la barra alimenticia a base de hongo seco "*Suillus luteus*" como una alternativa nutricional para combatir la desnutrición infantil en zonas vulnerables nuestro país y así también buscar otros componentes que permitan mejorar la textura y una mejor compactación de la barra alimenticia.

### Palabras clave

*Barra alimenticia, "Suillus luteus", nutrición.*

## ABSTRACT

O objetivo deste trabalho de investigação foi preparar uma barra alimentar à base de cogumelo seco "Suillus luteus". Para isso, os cogumelos foram coletados na comunidade Yuracmayo, província de Quispicanchi, Cusco, Peru, foram feitas 13 formulações utilizando o desenho de mistura com vértices extremos, com três parâmetros independentes: cogumelos (28-70%), ligante (1 -100% ) e banana (1-100%), onde foram analisados parâmetros da análise proximal (teor de proteína, gordura, umidade, cinzas e carboidratos), análise microbiológica (*Bacillus cereus*, *Salmonella* e contagem de fungos) e aceitabilidade (através do teste hedônico) em cada formulação. Os resultados de caracterização do cogumelo "Suillus luteus" desidratado mostram um elevado teor de proteína igual a 20,66 (g/100g). Por outro lado, de acordo com os resultados da análise de regressão, quanto maior o teor de cogumelo seco "Suillus luteus" na mistura aumenta o teor de proteína, gordura e cinzas e influencia parâmetros como umidade e teor de açúcar. Da mesma forma, influencia a aceitabilidade da barra, diminuindo o sabor, melhorando a cor e alterando a aparência, textura e cheiro. Concluiu-se que a mistura ideal é composta por 52% de cogumelo, 14% de ligante e 33% de banana, o que maximiza o teor de proteína, resultando em 22,01 (g/100g), minimizando o teor de cinzas e carboidratos. Além disso, buscou-se obter 5% de gordura e 10% de umidade na barra alimentar, porém ela não forma barra alimentar. Portanto, a barra alimentar à base de cogumelo seco "Suillus luteus" é recomendada como alternativa nutricional para combater a desnutrição infantil em áreas vulneráveis do nosso país e também procurar outros componentes que melhorem a textura e melhor compactação da barra alimentar.

### Palavras-chave

*Barra alimentar, Suillus luteus, nutrição.*

## INTRODUCCIÓN

Según datos del informe del Estado Mundial de la Infancia (EMI) 2019, 12% de niños peruanos menores de 5 años presentan desnutrición crónica. Las causas principales son: la falta de acceso a alimentos, malos hábitos de alimentación, así como la falta de productos alternativos accesibles y de bajo costo que puedan combatir esta problemática. Por lo que en los últimos años se ha intensificado la búsqueda de productos nutricionales alternativos a partir de insumos nativos.

El Perú es un país con una amplia variedad de alimentos nutricionales, esto debido a sus diferentes condiciones climáticas y geográficas. Estos alimentos son fuente de nutrientes muy valorados en muchos países del mundo. Por ejemplo, la quinua y quiwicha, entre los cereales; aguaymanto, camu-camu, arándano, uva, mango, etc., entre las frutas; espárragos, entre las verduras; entre los productos pesqueros han destacado en los últimos años las conchas de abanico y langostino; y entre los hongos comestibles están las setas, champiñones, Shiitake y el "*Suillus luteus*".

El hongo seco "*Suillus luteus*", es catalogado como carne vegetal por su alto valor nutricional, bajo contenido en grasas y alto contenido proteico (Fierro, 2013). Estos hongos tienen potencial como insumo en la elaboración de una barra alimenticia que puede ser una alternativa saludable que agregue proteínas a la dieta del consumidor. Además, las barras alimenticias son productos fáciles de transportar, debido a su bajo peso pueden caber en la mochila, bolso o incluso en el bolsillo, son resistente a temperaturas altas y bajas, asimismo también pueden consumirse como snack, que en la actualidad cuenta con una gran popularidad en la sociedad peruana.

Por ello, en el presente trabajo de investigación busca una alternativa de producto alimenticio de calidad y aceptabilidad, que ayude a complementar las necesidades nutricionales del público al que va dirigido el producto, aprovechando los recursos que se encuentran en el Perú.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

Reducir la prevalencia de la desnutrición en niños menores de 5 años es fundamental para la meta 2 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2 de las Naciones Unidas. A nivel mundial, el 22,2 % de los niños menores de 5 años en 2017 presentaban retraso en el crecimiento (desnutrición crónica) (Aheto, 2020).

En América Latina, en los últimos años la acelerada industrialización de las zonas urbanas ha generado un aumento del desarrollo económico, logrando un mayor acceso y disponibilidad de alimentos en dichos países; los que se relaciona con cambios positivos en el estado nutricional de sus pobladores. Sin embargo, aún existe heterogeneidad al acceso de alimentos en diversas zonas, como las rurales, donde prevalece la pobreza extrema (López, 2018).

Según datos del informe del Estado Mundial de la Infancia (EMI) 2019, el 12% de niños peruanos menores de 5 años presenta desnutrición crónica, no obstante, este porcentaje varía según regiones; por ejemplo, el promedio de desnutrición crónica en Lima Metropolitana es del 5%, mientras que en la región Huancavelica es de 33% según datos del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) 2019. La desnutrición crónica en familias rurales de la sierra central está estrechamente influenciada con la inseguridad alimentaria provocada por el escaso acceso a alimentos con alto valor nutricional, en estas zonas las dietas familiares son predominantemente energéticas (papa, maíz, cebada) y el consumo de alimentos proteicos y macronutrientes es escaso o nulo (carne, leche, huevos, pescado, frutas y verduras) (Castro, Chirinos y De La Cruz, 2021).

Frente a este problema, es necesario buscar fuentes proteicas más económicas y hacerlas llegar a la población más necesitada, por tal motivo es importante elaborar nuevos productos alimenticios, como una barra con un alto valor nutricional, de buena calidad y aceptabilidad para complementar las necesidades nutricionales de las familias de bajos recursos en el país.

En el Perú existen alimentos con alto contenido nutricional que no son aprovechados, por ejemplo: el hongo comestible "*Suillus luteus*", que contiene un 20.32% de proteínas (Fabián, 2012), este hongo silvestre llamado hongo del pino, callampa del pino o boleto; crece esporádicamente en épocas de lluvia bajo los árboles de pino, en el departamento de Cuzco, provincia de Quispicanchi, distrito de Ccatcca a una altitud de 3700 m.s.n.m.

En la actualidad hay una tendencia a desarrollar nuevos productos alimenticios que estén al alcance de la población.

Por lo tanto; se cuenta con la materia prima de alto contenido nutricional, en la región Cusco. Donde además se observa desnutrición infantil por lo que sería de mucha utilidad elaborar una barra alimenticia aprovechando la materia prima local.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo elaborar una barra alimenticia a base de hongos secos "*Suillus luteus*"?

### **1.2.2. Problemas específicos**

1. ¿Qué características microbiológicas y químico proximal tiene el hongo seco "*Suillus luteus*"?
2. ¿Cuál es la formulación para elaborar una barra alimenticia a base de hongo seco "*Suillus luteus*"?
3. ¿Qué características microbiológicas y químico proximal tiene la barra alimenticia a base de hongo seco "*Suillus luteus*"?
4. ¿Cuál es el grado de aceptabilidad de la barra alimenticia a base de hongo seco "*Suillus luteus*"?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Elaborar una barra alimenticia a base de hongo seco "*Suillus luteus*".

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

1. Evaluar las características microbiológicas y químico proximal que tiene el hongo seco "*Suillus luteus*".
2. Formular barras alimenticias a base de hongo seco "*Suillus luteus*".
3. Evaluar las características microbiológicas y químico proximal que tiene la barra alimenticia a base de hongo seco "*Suillus luteus*".
4. Medir el grado de aceptabilidad de la barra alimenticia a base de hongo seco "*Suillus luteus*".

### **1.4. Justificación**

Elaborar una barra alimenticia a base de hongo seco "*Suillus luteus*", podría contribuir, como alternativa para combatir la desnutrición crónica infantil en zonas rurales del país, debido a su alto contenido proteico. Por otro lado, en la actualidad este hongo no tiene ningún uso industrial, lo que se configura como oportunidad para emprendedores que deseen utilizar este insumo como barras alimentarias.

### **1.5. Delimitantes de la investigación**

#### **1.5.1. Teórica**

Esta investigación se basó en la teoría de la química de los alimentos, que es el estudio desde el punto de vista químico de los procesos e interacciones que existen entre los componentes de cada alimento cuando se manipulan o se cocinan. Asimismo, este estudio también se sustenta en las bases de la bioquímica y de la química analítica.

### **1.5.2. Temporal**

Estos hongos crecen durante temporada de lluvias, asociados a las raíces de los pinos los cuales se siembran generalmente en la sierra, donde las lluvias se dan entre diciembre y febrero. Por lo tanto, el estudio está limitado a esta temporada para la recolección de hongos y su transformación puede darse en cualquier temporada, siempre y cuando se haya realizado una buena conservación del mismo.

### **1.5.3. Espacial**

Los hongos comestibles "*Suillus luteus*" crecen en simbiosis con el *Pinus radiata*. En este caso, se trabajó con los hongos provenientes del bosque de pinos del distrito de Ccatcca, provincia de Quispicanchi, departamento de Cuzco. Por otro lado, la elaboración de las barras alimenticias se elaboró en las instalaciones del Instituto de Investigación de Especialización en Agroindustria de la Universidad Nacional del Callao. Los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales del producto se llevó a cabo en laboratorios externos.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

Lescano et al (2017) en el artículo titulado “Elaboración de una barra nutritiva a base de alimentos que contienen prebióticos, sustancias que benefician la salud del organismo”, tuvieron como objetivo elaborar una barra nutritiva a base de alimentos que contienen prebióticos, sustancias que benefician la salud del organismo. Para la elaboración de la barra incorporaron los siguientes alimentos y cantidades: avena molida (25 g), hojuelas de avena (10 g), frutillas (coextruídas) (30 g), panela (10 g), pasas (10 g), coco seco rallado (4 g), miel de abeja (10 g), aceite de soya (2 g), ajonjolí (3 g), canela molida (1 g), esencias de vainilla y de coco (poca cantidad). Se obtuvo un contenido nutricional de 302,9 Kcal, 6,5 g de proteína, 8,63 g de grasas, 54,32 g de carbohidratos y 5,4 g de fibra. Concluyendo que, las ventajas del consumo de la barra nutritiva, son múltiples, además de estimular al crecimiento de bacterias beneficiosas en el colon, aporta nutrientes importantes para coadyuvar al crecimiento y desarrollo de los niños por su aporte de calorías, de macro y micronutrientes nutrientes necesarios en la alimentación diaria.

Keerthana et al., (2020), en el estudio titulado “Desarrollo de snacks impresos en 3D enriquecidos con fibra a partir de alimentos alternativos: un estudio sobre el champiñón” optaron como objetivo el desarrollo de snacks enriquecidos con fibra a partir de hongos, un ingrediente alimentario alternativo, utilizando la impresión 3D de alimentos. Para ello en primer lugar se preparó el suministro del material para la impresión 3D; que contenía 5, 10, 15, 20 y 25 % p/p de porcentaje de polvo de hongo en una mezcla de agua y harina de trigo. Luego se establecieron las condiciones o variables de impresión como tamaño de la boquilla (0,82 y 1,28 mm), velocidad de impresión (200, 400, 600, 800 y 1000 mm/min) y una tasa de extrusión constante de 300 rpm a 4 bar. Todas estas variaciones (composición del suministro de material y las variables de impresión) se evaluaron en la

capacidad de impresión. Asimismo, se realizó un análisis proximal para las materias primas, MP liofilizado, formulación de suministro de material optimizado y refrigerio impreso en 3D pos procesado; se midió el contenido de nitrógeno, contenido de proteína y contenido de grasa. Los resultados mostraron que fue posible la fabricación de construcciones impresas en 3D con buena estabilidad usando la formulación que contenía 20 % de PH a una velocidad de impresión de 800 mm/min usando una boquilla de 1,28 mm de diámetro, una velocidad del motor de extrusión de 300 rpm a una presión de 4 bar, con una precisión de impresión del 78,13 % y una extrusión velocidad de 0,383 g/min. Los resultados mostraron que los snacks impresos en 3D a base de hongos post procesados tenían alrededor de  $5,373 \pm 0,30$  g de fibra/100 g y  $14,953 \pm 0,56$  g de proteína/100 g, con un valor energético de  $342,82 \pm 0,55$  kcal/100 g, confirmando el alcance de producir snacks enriquecidos en fibra a partir de fuentes alternativas de alimentos.

Javed et al., (2021) en el artículo titulado “Aislamiento y caracterización de *moringa oleifera* l. Proteína floral y utilización en barras de alimentos funcionales” tuvieron como propósito la extracción de proteínas de la flor de moringa para la elaboración y evaluación nutricional de barras alimenticias. Para ello aislaron la proteína de la moringa, ingresándolo en diferentes proporciones (T1: 10% de polvo de moringa, T2: 5% de aislado de moringa, T3: 10% de aislado de moringa, T4: 15% de aislado de moringa) a la barra manteniendo todos los demás ingredientes (azúcar, harina blanca, aceite y polvo de hornear) de acuerdo con la receta estándar. Posteriormente se realizaron análisis fisicoquímicos de la barra de moringa (análisis proximal, color, textura, valor calórico y actividad del agua); para analizar los datos aplicaron un diseño factorial de dos factores bajo un diseño completamente al azar para determinar el efecto de los diferentes tratamientos y días de almacenamiento. Los resultados mostraron que los tratamientos T4 (15% de proteína aislada) y T5 (10 % de proteína aislada) fueron los mejores ya que tenían el valor calórico más alto, es decir, 498,33 y 480,37 kcal y un alto porcentaje de proteína, 42,55 y 35,29 %. Estos tratamientos también fueron buenos en todos los parámetros texturales es decir dureza 4.68 y 4.85 kg, firmeza 3.88 y 3.67 kg, tenacidad 3.78 y 3.63 kg y trabajo de corte

16.84 y 16.80 kg/mm. Concluyeron que la incorporación de aislado de proteína de moringa en las barritas no solo aumenta su valor estético sino también su perfil nutricional.

Novidahlia et. al., (2022); en el artículo titulado “Formulación de Barra Alimenticia como alimento de emergencia a base de harina de camote naranja (*Ipomoea Batatas L.*) y harina de frijol rojo (*Phaseolus Vulgaris L.*)” tuvieron como objetivo determinar la proporción de harina de camote anaranjado y harina de frijol rojo con el valor nutricional y características de las barras alimenticias para alimentos de emergencia. Las barras de alimentos fueron seleccionadas en función de su valor nutricional y el total de calorías producidas. La barra alimenticia seleccionada tuvo una formulación que consta de 10% harina de camote anaranjado y 30% harina de frijol rojo. Los resultados del análisis del valor nutricional de la barra alimenticia de 50 g dieron como resultado un contenido de agua de 4,17 g, un contenido de cenizas de 1,41 g, un contenido de grasa de 7,32 g, un contenido de proteínas de 4,86 g, un contenido de carbohidratos de 32,36 g y un contenido de betacaroteno de 6,61 mg/50 g, calorías totales 214,34 Kcal, y dureza 3054,50 g/f. Los resultados de la calidad sensorial reportaron olor desagradable, una textura dura y sabor dulce.

Ribeiro et al., (2022), en el artículo titulado “Barritas con alto contenido en fibra elaboradas con harina de biomasa de maíz, copos de arroz y copos de avena: Propiedades fisicoquímicas y aceptación sensorial”, plantearon como propósito evaluar las propiedades fisicoquímicas y la aceptación sensorial de barras de snack (BS) elaboradas con diferentes niveles de harina de biomasa de maíz (BM), hojuelas de arroz (HA) y hojuelas de avena (HA<sub>v</sub>). Utilizaron un diseño simplex, con 6 mezclas y 2 repeticiones. Los diferentes niveles de, HA y HA<sub>v</sub> utilizados en las barras de snacks influyeron en todas las propiedades fisicoquímicas evaluadas (humedad, actividad de agua, volumen específico, dureza y color instrumental). Las barras más cercanas a la formulación deseable fueron BS4 (14,85:5:10,85 % de BM:HA:HA<sub>v</sub>) y BS6 (14:8:8 % de BM:HA:HA<sub>v</sub>). Por otro lado, ninguna de las BS presentó riesgo microbiológico. La BS6 presentó la mayor aceptación sensorial e intención de compra, destacando su rico

contenido en fibra dietética ( $16,45 \pm 0,1$  g/100 g) y proteína ( $7.04 \pm 0.02$  g/100 g) además de su bajo contenido calórico (1421.22 kJ/100 g o 339.68 kcal/100 g). Concluyeron que el desarrollo de BS utilizando biomasa de maíz es factible debido a sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales, que pueden estimular la producción sostenible de nuevos bienes a partir de este subproducto.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Gaspar y Quintana (2017), en la investigación, titulada “Elaboración de barra energética funcional con harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y jarabe de yacón (*Smallanthus sonchifolius*)” tuvieron como objetivo elaborar una barra energética funcional con harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) (HDSI) y jarabe de yacón (*Smallanthus sonchifolia*) (JDY). Para la evaluación de las barras alimenticias implementaron un diseño bloque completo al azar (DBCA) con arreglo factorial de  $3 \times 2$ , (5, 10 y 15 % de HDSI y 15 y 20 % de JDY), sustituyendo a la kiwicha expandida y la glucosa respectivamente; además se añadió pasas, coco rallado, piña osmodeshidratada y granos partidos desengrasados de sachá inchi. Los resultados mostraron que el tratamiento 4 (10 % de HDSI y 20 % de JDY) tuvo la mejor evaluación sensorial (olor, color, textura, sabor y apariencia) con una composición proximal de 11.25 % de proteína, 4.20 % de humedad, 6.64 % de grasa, 1.24% de ceniza, 1.88 % de fibra, 74.79 % de carbohidratos y un aporte calórico de 88.87 Kcal/ porción de 22 g o 1 unidad.

Lavi (2018) en la investigación titulada “elaboración de una barra nutricional a partir de la *Manihot esculenta* (yuca), *Anacardium occidentale* L (cacho) y *Physalis peruviana* L (aguaymanto)” tuvo como propósito elaborar una barra nutritiva en base a los insumos anteriormente mencionados. Para la elaboración de la barra alimenticia siguieron un procedimiento que consto en la selección de materia prima, tamizado/cortado, formulación, pesado, preparación del jarabe, mezclado, moldeado, enfriado y empaquetado/almacenado. La mejor formulación obtenida tuvo una composición de 18% de tapioca, 27% de caso, 12% de aguaymanto deshidratado, 17% de miel procesada, 6% de glucosa, 3% de maltodextrina, 2% de gelatina, 3% de manteca, 2% de glicerina, 1% de

licetina, 1% de sal y 8% de agua. Asimismo, la evaluación sensorial con jueces seminternados, reportó que el mejor producto contiene 54.51% carbohidratos, 22.91% grasa, 11.59% proteína, 9.87% humedad, 4.93% fibra bruta, 1.12% ceniza, 470.59 kcal calorías, 284.34 mg calcio, 36.28 mg hierro, 16.25 mg fósforo, 10.40 mg magnesio, 8.58 mg potasio, 13.26 mg sodio y 0.0031mg zinc. Sobre el análisis microbiológico los resultados mostraron un contenido microbiano de 25 (ufc/g) de mohos dentro de los parámetros establecidos de la NTS N°071 MINSA/DIGESA 2008, determinando que es apto para consumo humano.

Ponce de León, (2019), en la investigación titulada “Usos culinarios y características organolépticas del hongo silvestre comestible: *Suillus luteus* en Pampallacta, región Cusco”, tuvo como propósito realizar un estudio desde el punto de vista gastronómico del hongo neotrópico “*Suillus luteus*”. Para ello en primer lugar realizó análisis físicoquímicos y microbiológicos del hongo fresco y deshidratado, análisis organolépticos del “*Suillus luteus*” deshidratado, luego determinó los usos culinarios tradicionales de este hongo en la comunidad de Pampallacta y finalmente las alternativas del consumo de setas y el cálculo del valor nutricional de platos a base del hongo. Los resultados del análisis químico proximal del hongo fresco mostraron 75,9% de humedad, 4% de proteínas, 17,8% de carbohidratos, 0,2% de grasa, 2,1% de cenizas y 89 kcal de energía; para el hongo deshidratado se obtuvo un 17,57% de humedad, 19,8% de proteínas, 52,80% de carbohidratos, 2,89% de grasa, 6,94% de cenizas y 316,41 kcal de energía. El análisis microbiológico del hongo deshidratado dio como resultado ausencia de *Listeria monocytogenes* (en 25 g) y *Salmonella sp.* (en 25g),  $12 \times 10^6$  UFC/g de aerobios mesófilos y 1100 NMP/g de coliformes totales. Por otro lado, se determinó que en la comunidad estos hongos son usados de forma cotidiana para elaborar platos como capchi de setas, torrijas rellenas, saltado de setas, entre otros, también lo emplean en infusiones, así como potenciador de sabor en sopas típicas de la zona; para lo cual, lo conservan deshidratándolo al sol de manera artesanal y natural sin uso de ningún aparato tecnológico, para su posterior venta o consumo.

Alvarado (2021), en la investigación denominada “Elaboración de una barra nutritiva enriquecida con sangre de pollo (*Gallus domesticus*) deshidratada”, elaboro una barra nutritiva a base de trigo, maíz y kiwicha enriquecida con sangre de pollo deshidratada como una alternativa nutricional a los problemas de anemia debido a la disponibilidad inmediata de hierro procedente de la sangre de pollo. La elaboración de la barra empezó con la deshidratación de la sangre de pollo y su posterior análisis proximal. Las formulaciones de barra estuvieron constituidas en función al porcentaje de sangre de pollo deshidratada (5 %, 8 % y 10 %), evaluando la mejor formulación mediante el análisis sensorial de preferencia hedónica con una escala de 9 puntos. Para el experimento utilizo el diseño estadístico de bloques completamente aleatorizados, haciendo uso del test de Friedman con un nivel de confianza de 0,05; procesados en el paquete estadístico R-comander. La barra con mayor preferencia fue la enriquecida con 10 % p/p de sangre de pollo deshidratada cuyo análisis proximal muestra los siguientes resultados: 8,1 g de humedad; 66,9 g de carbohidratos; 11,9 g de proteínas; 1,5 g de cenizas; 10,3 mg de hierro en 100 g de producto; además, el análisis microbiológico mostro que los parámetros cumplen con las exigencias propuestas por MINSA. Finalmente determinó que el tiempo de vida útil estimado fue de 38,2 – 41,8 días para un rango de temperatura de 15 °C a 35 °C.

Chanta (2021), en la investigación titulada “Elaboración de una barra nutritiva a base de quinua, arroz maní, cacao, enriquecido con miel de abeja y algarrobina” estableció como objetivo la elaboración de una barra alimenticia con los insumos anteriormente mencionados. Para ello se generaron seis formulaciones (F1, F2, F3, F4, F5 Y F6) en base a investigaciones pasadas, a través de un proceso de recepción, pesado, mezcla, dilución, homogeneización, moldeado y corte, horneado, enfriado y envasado. Luego las barras se sometieron a pruebas de aceptabilidad (olor, color, sabor, textura) con la participación de 30 panelistas no entrenados. Los resultados mostraron que la composición de las barras tuvo influencia en todos los parámetros menos el olor, así mismo se demostró que la formulación F5 (16.85 % de arroz, 29.03 % de quinua, 2.18 % de mango, 0.86% de maní, 2.18 % de cacao, 32.59 % de miel de abeja, 16.3 % de algarrobina) obtuvo el mayor porcentaje de aceptación, y una composición fisicoquímica de

4.02% de humedad, 1.28% de ceniza, 8.56% de proteína, 3.76% de grasa, 2.01% de fibra, 80.27% de carbohidratos totales y un aporte energético igual a 698.93 Kcal/100g.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Requerimientos nutricionales**

El requerimiento de un nutriente se puede definir como la cantidad necesaria para sostener las funciones corporales del organismo del ser humano dirigidas hacia una salud y rendimiento óptimos. Los requerimientos nutricionales que el ser humano necesita tienen 3 componentes: el requerimiento basal; el requerimiento adicional por crecimiento (gestación, lactancia o actividad física) y la adición de seguridad para considerar pérdidas de nutrientes por manipulación y procesamiento. Por otro lado, el requerimiento de nutrientes que necesita cada individuo se encuentra influido por la esencialidad y función del nutriente, por diferencias individuales como también los factores ambientales y adaptación al suministro variable de alimentos (Hernández, 2004).

Es por ello que la alimentación juega un papel muy importante durante los primeros años de vida del niño, ya que le asegura un crecimiento y un desarrollo adecuado y, además, ayuda a prevenir trastornos y enfermedades.

- **Necesidades energéticas**

La energía no es ningún nutriente, esta se obtiene mediante el uso de los macronutrientes por las células. De ese modo, todos los alimentos, en función de los nutrientes que los componen, llegan aportar energía o calorías en mayor o menor medida (Martínez & Pedrón, 2016). Por otro lado, la ingesta energética depende principalmente de la talla y actividad física que realice el escolar, las cuales son aportadas por las grasas en un 30-40%, por los hidratos de carbono en un 50-55% y el resto por las proteínas. (Moreno y Galiano, 2015).

- **Necesidades proteicas**

Desde el punto de vista nutricional la proteína es un macronutriente presente en los alimentos. De acuerdo al orden en que se unan los aminoácidos y la configuración espacial que adopten formarán proteínas muy distintas con funciones diferentes.

Las proteínas cumplen principalmente un papel en el crecimiento y en el mantenimiento de la estructura corporal. Una dieta equilibrada debería aportar entre un 11 y un 15% de la energía total como proteínas. El 65-70% de la ingesta proteica debería ser de alto valor biológico, típicamente productos animales (carne, pescado, leche, huevos y derivados lácteos) y el resto de origen vegetal. (Moreno y Galiano, 2015).

- **Necesidades de grasas**

La grasa es una fuente importante de energía, soporte para transportar vitaminas liposolubles y proveedor de ácidos grasos esenciales (a-linolénico-omega 3, y linoleico-omega 6). El consumo total de grasa debe estar entre el 25 y 35%. Los ácidos grasos esenciales deberían constituir el 3% del total de la ingesta de energía diaria y las grasas saturadas menos del 10% del total. El consumo de colesterol debe ser menor de 300 mg/día y la ingesta de grasas trans debe ser lo menor posible (Moreno y Galiano, 2015).

- **Hidratos de carbono**

Los hidratos de carbono o denominados carbohidratos o glúcidos tienen que ser la primera fuente de energía para nuestro organismo, aportando aproximadamente 4 kcal por cada gramo carbohidrato (Martínez & Pedrón, 2016). Una ingesta adecuada de carbohidratos contribuye a una ingesta suficiente de fibra, hierro, tiamina, niacina, riboflavina y ácido fólico. Los carbohidratos deberían constituir el 50-60% del total de energía. Proceden mayoritariamente de los vegetales: cereales, verduras, hortalizas, frutas y legumbres. (Moreno & Galiano, 2015).

- **Vitaminas y Minerales**

Las vitaminas son compuestos orgánicos y son capaces de estimular prácticamente todos los procesos bioquímicos del cuerpo. Las vitaminas ponen en marcha y estimulan prácticamente todas las actividades bioquímicas del organismo necesarias para la vida y la salud. En la Tabla 1 se presenta una relación de las ingestas recomendadas de los componentes nutricionales.

**Tabla 1**

*Ingestas recomendadas de energía, proteínas, grasa y minerales*

<b>Edad</b>	<b>Energía (Kcal/día)</b>	<b>Proteína (g/día)</b>	<b>Grasa Total (g/día)</b>	<b>Hierro (mg/día)</b>	<b>Calcio (mg/día)</b>	<b>Zinc (mg/día)</b>
Niños de 4 a 8 años	1400-1700	19	25-35	10	1000	5
Niños de 4 a 8 años	1300-1600	19	25-35	10	1000	5
Niños de 9 a 13 años	1800-2300	34	25-35	8	1300	8
Niñas de 9 a 13 años	1700-2000	34	25-35	8	1300	8

*Nota:* Adaptado de Moreno J. y Galiano S. (2015).

- **Proteínas**

Las proteínas son compuestos nitrogenados formados por cadenas de aminoácidos. Sus principales funciones son:

- ✓ Estructuración de células
- ✓ Catalizadores bioquímicos
- ✓ Transporte de nutrientes. (Sanchinelli, 2004).

Las proteínas son formadas por aminoácidos que poseen un grupo carboxilo COOH y un grupo amino NH<sub>2</sub> unidos por enlaces peptídicos (Sanchinelli, 2004). De los veinte aminoácidos que el ser humano requiere, nueve se obtienen al ingerirlos en la alimentación y son denominados aminoácidos esenciales o

indispensables, y el resto es producido por el organismo, llamadas aminoácidos no esenciales. (Toledo, 2016).

### **2.2.2. Hongos.**

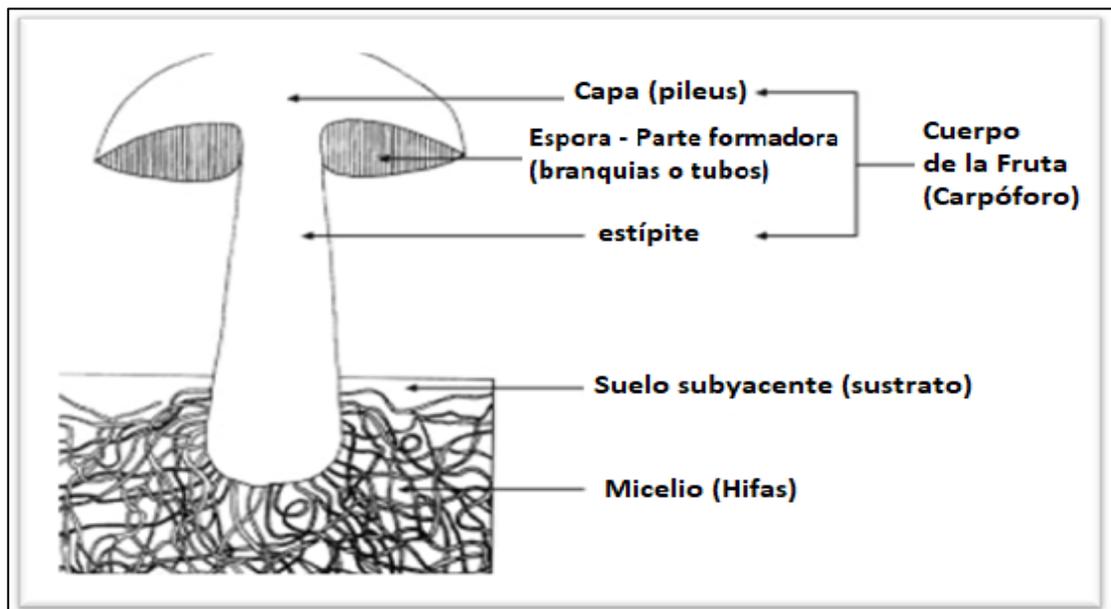
Los hongos constituyen un grupo de organismo que son más parecidos a los animales en comparación con las plantas, siendo esto una contradicción ya que normalmente son clasificados como plantas. (Boa, 2005).

A pesar de que los hongos se nutren consumiendo materia orgánica que proviene de seres vivos, los hongos no contienen órganos especializados ni movilidad que son habituales de los animales. (Herrera, 2018).

La Figura 1 presenta un esquema de la morfología del hongo.

**Figura 1**

*Partes del hongo*



*Nota:* Adaptado de Kalač (2016).

- **Hongos comestibles**

Los hongos comestibles han sido recolectados y consumidos durante miles de años. Son considerados alimentos básicos insípidos que tienen un gran valor nutricional, son denominados también “carne de bosque”. La proteína contenida en las setas es digestible hasta un 70- 80%, dependiendo de la edad y tipo de hongo (Quizhpilema, 2013).

La mayoría de hongos comestibles basan su alimentación en asociación con otros organismos formando micorrizas, estableciendo una conexión con distintos tipos de árboles, también existen los saprofitos, que crecen en materia orgánica muerta, o parasita, que ocasionan daño a otros organismos (Boa, 2005).

En la actualidad existen más de 70 000 tipos de hongos reconocidos hasta el momento, solo una pequeña fracción (2000 tipos (31 géneros)) que se consideran hongos comestibles, entre ellos los hongos comestibles basidiomicetos entre los cuales están las clásicas setas y hongos con sombrero, y los ascomicetos que incluyen las trufas y los hongos colmenilla (Boa, 2005).

- **Hongos comestibles del género *Suillus***

Estos hongos son pertenecientes a la familia *Suillaceae* Besl & Bresinsky (orden Boletales). Producen carpóforos caracterizados debido a su sombrero convexo y llevan una cutícula viscosa, himenóforo que se encuentran formado por tubos y poros amarillos, tienen pie cilíndrico, generalmente granuloso y en algunas especies, con anillo. Por otra parte, son especies ectomicorrícicas que establecen simbiosis con coníferas, especialmente pinos (*Pinus spp.*), Por lo general son propios de pinares jóvenes y repoblaciones (Blanco et al., 2012)

Según la sección de hongos *suillus* tenemos:

- ❖ Sección *larigni*: “*Suillus elegans*”, “*Suillus viscidus*”, *Larix kaempferi*, “*Suillus laricinus*”, “*Suillus grevillea*”.
- ❖ Sección *Suilli*: “*Suillus flavidus*”, “*Suillus luteus*”, “*Suillus collinitus*”, “*Suillus granulatus*”, “*Suillus mediterraneensis*”, “*Suillus bellinii*”, “*Suillus boudieri*”, “*Suillus leptopus*”.

❖ Sección Fungosi: “*Suillus bovinus*”, “*Suillus variegatus*”.

• **Hongo “*Suillus luteus*”**

“*Suillus luteus*” es el nombre científico del hongo silvestre llamado hongo del pino, callampa del pino o boleto; crece esporádicamente, en épocas de lluvia, bajo los árboles de pino. Esta especie es indiferente al sustrato y aparece en primavera y otoño asociada a diferentes especies de pinos de dos agujas. El “*Suillus luteus*” puede alcanzar un considerable tamaño y posee un anillo característico (Blanco et al., 2012). En la Tabla 2 se presenta su clasificación científica.

**Tabla 2**

*Clasificación científica*

<b>Clasificación</b>	<b>Nombre Científico</b>
Dominio	Eucarya
Reino	Fungi
Filo	Basidiomycota
Clase	Homobasidiomycetes
Orden	Boletales
Familia	Suillaceae
Género	Suillus
Especie	S. luteus

*Nota.* Adaptado de Fabián V. (2012).

El hongo seco “*Suillus luteus*” deshidratado tiene la siguiente composición, ver Tabla 3:

**Tabla 3**

*Composición nutricional de hongo seco "Suillus luteus"*

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje</b>
Proteína (%)	20.32
Carbohidratos (%)	56.58
Grasa (%)	3.66
Ceniza (%)	6.10

*Nota:* Fabian V. (2012).

### **2.2.3. Barras comestibles**

Las barras comestibles son alimentos que están compuestos generalmente de frutos secos y cereales unidos por un aglutinante, es un producto de consumo directo que mantienen sus características organolépticas estables. (Calisto, 2009).

La matriz de una barra está formada por una mezcla seca y por una mezcla ligante:

- ❖ Mezcla seca: puede estar conformada por cualquier tipo de cereal, frutos secos o deshidratados, fortificaciones, etc; en forma de copos, laminado, granola, rallado, inflado u otras. Esta mezcla conforma entre un 40 por ciento y 60 por ciento de la barra.
- ❖ Mezcla ligante: puede estar conformada por sacarosa, miel, sal especias, vainilla, cocoa, chocolate, estabilizante, preservantes, entre otros. Esta mezcla actúa como pegamento para la mezcla seca para que toda la matriz quede compactada en una sola estructura y representa entre el 40 por ciento y 60 por ciento de la barra (Calisto, 2009).
- ❖ La adecuada proporción de las mezclas en la matriz de la barra dan como resultado un producto de calidad con buenas características organolépticas. (Calisto, 2009).

- **Tipos de barras**

**Barras energéticas.** Son alimentos enriquecidos que brindan energía ya contienen compuestos bioactivos que ayudan a la salud de las personas que la ingieren. Es usado como un suplemento alimenticio por atletas o personas que realicen actividades físicas exhaustivas, dichas barras contienen principalmente carbohidratos complejos que mantienen las necesidades caloríficas del cuerpo. Una barra energética de 30 gramos aporta al cuerpo de 100 a 150 calorías. En el caso que una barra no cumpla con los requerimientos nutricionales que está establecido para ser llamada suplemento, puede funcionar como un complemento al desayuno siendo acompañado de otros alimentos que le den los nutrientes necesarios que requiere un deportista. Otra característica de una barra energética es su bajo contenido de grasa siendo su consumo una rápida fuente de energía (Ochoa, 2012).

**Barra proteica.** Una barra proteica está diseñada para optimizar el rendimiento por su composición nutritiva. Esta barra tiene un porcentaje de proteínas de entre 15 a 20%. Se requiere de ingredientes característicos para la elaboración de esta barra; dichos ingredientes pueden ser; Avena, Trigo, Maíz, Arroz, chocolate y frutos secos. (Lavi, 2018).

**Barra alimenticia.** Las barras alimenticias están compuestas de cereales, frutos secos, etc. Generalmente su nivel de caloría es bajo, mantiene en su estructura características organolépticas aceptables para el consumidor. Ayuda a complementar las necesidades nutricionales de las personas. En el mercado existen múltiples barras con diversas formulaciones teniendo algunas proporciones de 1,2:0,8 componiéndose de piezas de cereales y fase aglutinante; pudiendo llegar la formulación hasta 0,8:1,2 respectivamente. La elaboración de una barra alimenticia debe tener una buena cohesión de ingredientes, una buena textura y vida útil aceptable. (Calisto, 2009).

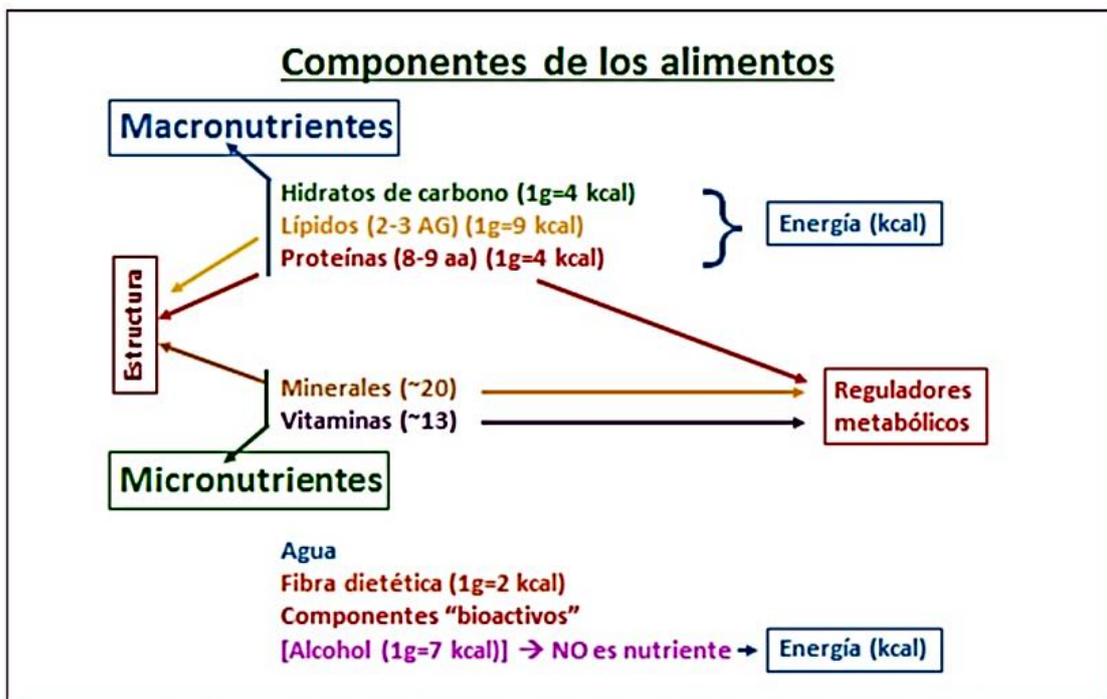
- **Alimento**

Los alimentos son sustancias que un ser vivo ingiere para su nutrición y poder subsistir debido a que proporciona una mezcla de sustancias químicas lo que posibilita que el cuerpo construya y mantenga sus órganos y le suministra la energía para desarrollar sus actividades (Pérez, 2021), ver Figura 2.

La Alimentación es, también en palabras del profesor Grande Covián (1984), "el proceso mediante el cual tomamos del mundo exterior una serie de sustancias que, contenidas en los alimentos que forman parte de nuestra dieta, son necesarias para la nutrición" (Carbajal, 2013).

**Figura 2**

*Composición de alimentos*



*Nota:* Tomado de (Carbajal, 2013).

- **Calidad de los alimentos**

De acuerdo a Zavala (2011), la calidad de un alimento son todas las características que diferencian al producto y contribuyen a determinar la

aceptabilidad por parte del consumidor, ver Tabla 4. Estas características, también llamadas atributos de calidad, se dividen de la siguiente manera:

- Atributos internos: son percibidos por el olfato y el gusto (sabor, textura).
- Atributos externos: son percibidos por la vista y el tacto (apariencia, frescura, color, presentación).
- Atributos escondidos: se considera el valor nutritivo, la inocuidad y la ausencia de microorganismos contaminantes.

**Tabla 4**

*Calidad de los alimentos*

<b>Calidad de los alimentos</b>	<b>Descripción</b>
Calidad nutricional	Capacidad que tiene un alimento para satisfacer los requerimientos nutricionales y energéticos de los seres humanos.
Calidad microbiológica	Condición de higiene e inocuidad de un alimento respecto a especificaciones o normas establecidas. Su valoración se realiza por medio de recuento de microorganismos en UFC.
Calidad organoléptica	Se determina mediante la evaluación del olor, sabor, textura y color de los alimentos.

*Nota:* Adaptado en Zavala M. (2011).

- **Análisis de los alimentos**

El análisis de los alimentos se encarga de evaluar las características de los alimentos y sus componentes. Estas características determinan si un alimento es nutritivo, seguro para el consumo y aceptable por el consumidor. La técnica analítica que se emplee para determinar una propiedad de un alimento depende de la propiedad que se desea medir y del tipo de alimento (Marroquín, 2012).

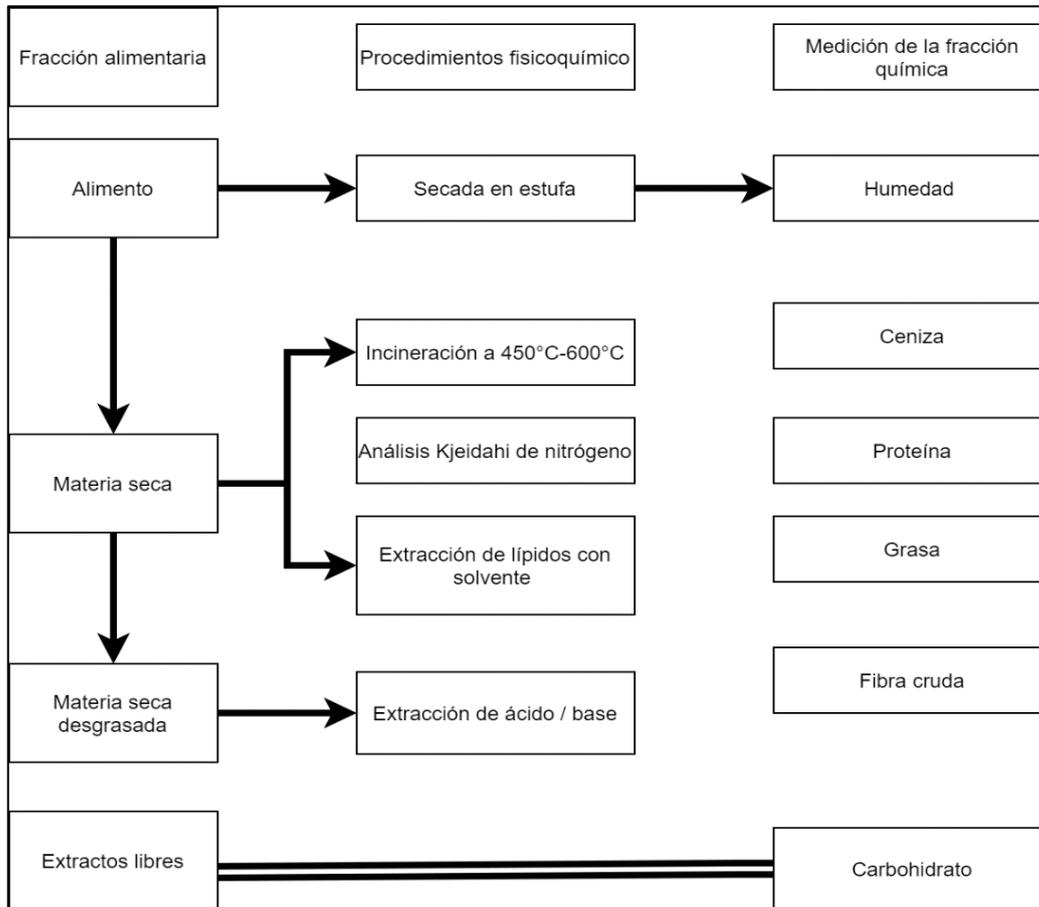
***Análisis proximal.*** El análisis proximal ayuda a realizar formulaciones que satisfagan los requerimientos nutricionales y energéticos, a establecer en que

categoría se encuentra un alimento y determinar su estabilidad, ver Figura 3. Este análisis comprende la determinación de los siguientes parámetros (Marroquín, 2012):

1. Humedad: Indica el contenido de agua presente en un alimento expresado generalmente en porcentaje. Este dato también se utiliza para expresar otros resultados en una base uniforme. Este análisis consiste en secar la muestra en una estufa hasta que mantenga su peso constante.
2. Grasa: Indica el contenido de lípidos libres que pueden extraer por medio de un solvente; como, por ejemplo: éter de petróleo. Para este análisis se requiere una muestra exenta de agua.
3. Proteína cruda: Este análisis consiste en determinar el contenido de nitrógeno presente en el alimento, ya que el porcentaje de proteína equivale al porcentaje de nitrógeno multiplicado por 6.25 sometiendo a un proceso de digestión, destilación y titulación.
4. Ceniza: Indica el conjunto de óxidos y sales presentes en el alimento. Este análisis se realiza mediante un proceso de incineración en el cual se destruyen los compuestos orgánicos.
5. Fibra cruda: Este análisis consiste en una digestión acida y básica respectivamente y una posterior incineración.
6. Carbohidrato: Este análisis se realiza por medio de un cálculo matemático restando  $100 - (\% \text{ humedad} + \% \text{ grasa} + \% \text{ proteína} + \% \text{ ceniza} + \% \text{ fibra})$ .

**Figura 3**

*Procedimiento para el análisis proximal*



*Nota.* adaptado de Marroquín (2012).

**Análisis microbiológico.** El análisis microbiológico determina el estado higiénico sanitario, determinando la presencia de microorganismos presentes en un producto. (Ochoa, 2012). Algunos microorganismos causan el deterioro de la calidad de los alimentos, destruyen su apariencia e incluso son dañinos para la salud; sin embargo, otros microorganismos son empleados en el proceso de elaboración de alimentos como quesos, vinos y cervezas (Herrera, 2018).

**Análisis sensorial.** El análisis sensorial es un método experimental en el cual los jueces; o una determinada población; miden, califican e interpretan las sensaciones percibidas por los sentidos al evaluar las propiedades sensoriales de un alimento. Esta evaluación permite aceptar o rechazar un producto dependiendo de las sensaciones experimentadas. (Valdez, 2014).

Un análisis sensorial se clasifica en:

1. Analíticas orientadas al producto

Se usa para analizar diferencias entre productos similares o para medir la intensidad de una característica organoléptica como color, sabor o textura. (Marroquín, 2012), ver Tabla 5.

**Tabla 5**

*Características organolépticas*

<b>Característica organoléptica</b>	<b>Descripción</b>
Color	A través de la vista se aprecian cualidades como el aspecto exterior del producto,
Sabor	A través del gusto, es la interpretación psicológica de la respuesta fisiológica a estímulos físicos y químicos causados por los componentes de un alimento
Textura	Implican simultáneamente a dos sistemas sensoriales distintos, los receptores del tacto de las mucosas de las cavidades bucal y faríngea y los fenómenos musculares en juego durante la masticación y la succión

*Nota:* Adaptado de Flores, C. (2018).

2. Afectivas orientadas al consumidor

Se usa para evaluar el grado de aceptabilidad o preferencia que tiene un producto. A continuación, se muestran algunas pruebas de mayor interés. (Marroquín, 2012), ver Tabla 6.

**Tabla 6**

*Pruebas afectivas*

<b>Pruebas afectivas</b>	<b>Descripción</b>
Preferencia	Permiten seleccionar al consumidor entre varias muestras, indicando si prefieren una sobre la otra muestra
Aceptabilidad	Determinan el grado de aceptación de un producto por parte del consumidor, con esta prueba se pueden usar escalas categorizadas, pruebas de ordenamiento y pruebas de comparación pareada.
Hedónicas	Miden el grado en que agrada o desagrade el producto. La escala se extiende desde extremadamente agradable hasta muy desagradable o bien, me gusta, me gusta mucho, me disgusta hasta me disgusta muchísimo.

*Nota:* adaptado de Marroquín C. (2012).

### **2.3. Marco conceptual**

#### ***Barra alimenticia elaborada a partir de hongo seco “Suillus luteus”***

Una barra se considera alimenticia si tiene como finalidad complementar la alimentación diaria de una persona manteniendo una estructura organoléptica aceptable para el consumidor.

La barra alimenticia a elaborar tendrá como principal ingrediente al hongo comestible seco “*Suillus luteus*” proveniente del Cuzco.

La matriz de la barra alimenticia se dividirá en dos componentes: el 70 % aproximadamente de materia seca (hongo y cereales) y el 30 % de mezcla ligante (aglutinante y aditivos químicos) el cual mantendrá compacta la barra y le agregará dulzor.

En la Tabla 7 se menciona algunos cereales que se podrían incluir en la formulación de la barra alimenticia con su respectivo valor proteico.

**Tabla 7**

*Composición proximal de cereales*

<b>Especie</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Fibra (%)</b>	<b>Ceniza (%)</b>
Trigo	11,4	2,9	2,5	1,8
Arroz	12	13	12	10
Maíz	9	2,5	2,3	2

*Nota:* Tomado de López H. (2007).

***Hongo seco “Suillus luteus”***

El hongo “*Suillus luteus*” que se empleará para la formulación de las barras alimenticias proviene del departamento de Cuzco, provincia de Quispicanchi, distrito de Ccatcca ubicado a una altitud de 3700 m.s.n.m.

Se caracteriza por que presenta un sombrero de forma convexa que mide entre 4 y 18 cm de diámetro de color café amarillento o pálido. El pie mide de 3.5 a 10 cm de largo y 2.5 cm de diámetro aproximadamente. Su carne es gruesa, compacta, espesa y esponjosa de color café pálido, ver Figura 4.

**Figura 4**

*Fotografía del hongo fresco “Suillus luteus” en Cuzco*



La proliferación de los hongos comestibles (setas) se puede dar desde horas hasta 24 horas, todo depende de la situación del ambiente y el clima, generalmente toda su fase de maduración es un máximo de 5 días; después de los 8 días empieza el descenso del hongo, se va consumiendo poco a poco convirtiéndose en abono.

Los hongos silvestres "*Suillus luteus*" son deshidratados para reducir su contenido de agua alargando así su tiempo de vida al retardar su degradación por ataque de microorganismo.

## **2.4. Definición de términos básicos**

### ***Barra alimenticia***

Las barras alimenticias son alimentos complementarios, combinados y enriquecidos o fortificados; que ayuda a complementar los requerimientos nutricionales de una persona (Calisto, 2009).

### ***"Suillus luteus"***

Los hongos "*Suillus luteus*" (L. Fries, 2012) Gray, son hongos comestibles micorrízicos basidiomicetos del orden Boletales, que generan una dependencia alimenticia generalmente alrededor de los árboles de Pino (Fierro, 2013).

### ***Elaboración de alimentos***

La elaboración en alimentos, involucra una serie de operaciones y procesos, que varían de acuerdo al tipo de industria, que en una secuencia ordenada logran un producto terminado. Dentro de la producción se busca que cada etapa esté exenta de cualquier tipo de contaminación puesto que puede alterar el alimento. (Capella, 2016).

### ***Proteínas***

Las proteínas formadas por aminoácidos son importantes para el transporte de diversas sustancias en el organismo, la acción de los anticuerpos, las funciones enzimáticas, los procesos de reparación y la construcción de estructuras celulares (Thorsdóttir, 2013).

### ***Carbohidratos***

Los hidratos de carbono o denominados carbohidratos o glúcidos tienen que ser la primera fuente de energía para nuestro organismo, aportando aproximadamente 4 kcal por cada gramo carbohidrato (Martínez & Pedrón, 2016).

### ***Grasas***

La grasa es una fuente importante de energía, soporte para transportar vitaminas liposolubles y proveedor de ácidos grasos esenciales ( $\alpha$ -linolénico-omega 3, y linoleico-omega 6) (Moreno y Galiano, 2015).

### ***Hongo seco***

El hongo seco o deshidratado se refiere a la reducción del contenido de agua, otorgando estabilidad al hongo, con esto se impide que microorganismo se desarrollen y la acción de enzimas propias del hongo al reducir el contenido de agua. (Salas de la Torre, Bazán, Osorio y Carrero 2003).

### ***Proteína (N\*6.25)***

El método Kjeldahl implica la determinación del nitrógeno total en los productos (es decir, no mide directamente la proteína). El porcentaje de proteína presente se calcula a partir del contenido de nitrógeno usando un factor de 6,25 (D.A. Goulding, Fox y O'Mahony, 2020).

### III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 3.1. Hipótesis

##### ***Hipótesis general***

La incorporación del hongo seco “*Suillus luteus*” en la elaboración de una barra alimenticia influye en la calidad final del producto.

##### ***Hipótesis específicas***

1. El hongo seco “*Suillus luteus*” tiene 20,32% de proteína; 56,58% de carbohidrato; 3,66% de grasa; 6,10% de ceniza y se califica al producto microbiológicamente apto para el consumo ya que los valores no exceden los límites dados por MINSA/DIGESA.
2. La incorporación de 28, 38.5, 49, 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en la formulación de la barra alimenticia.
3. La incorporación de 28, 38.5, 49, 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en las características microbiológicas y químico proximales de la barra alimenticia.
4. La incorporación de 28, 38.5, 49, 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en la aceptabilidad de la barra alimenticia.

#### 3.1.1. Operacionalización de variables

##### **Definición conceptual de variables**

Variable dependiente

X = Barra alimenticia

Variables independientes

X1 = Calidad del hongo seco “*Suillus luteus*”

X2 = Fórmulas de las barras alimenticias

X3 = Calidad de la barra alimenticia

X4 = Aceptabilidad de la barra alimenticia

**Tabla 8**

*Operacionalización de variables*

VARIABLES DEPENDIENTES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
X = Barra alimenticia	Producto que complementa la alimentación diaria de una persona	Determinación de características organolépticas	Características organolépticas	Color, olor, sabor, textura
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
X1 = Calidad del hongo seco " <i>Suillus luteus</i> "	Son características o atributos internos y externos	Determinación de componentes químico proximales  Medición de UFC/ g para cuantificar los microorganismos presentes	Características químico proximal  Características microbiológicas	% proteínas, % grasa, % carbohidratos, % cenizas, % de humedad  Numeración de moho, B. cereus, <i>Salmonella</i> . (UFC / g)
<b>X2 = Formulación de las barras</b>	Proceso de combinación de diversos componentes que conducen al desarrollo de una variedad de productos	Elaboración de distintas formulaciones de barras alimenticias con hongos secos " <i>Suillus luteus</i> "	% de hongo incorporado en la formulación	28, 38.5, 49, 59.5 y 70% de hongo seco " <i>Suillus luteus</i> " incorporado en la barra.
X3 = Calidad de la barra alimenticia	conjunto de características de una barra alimenticia	Barra alimenticia con aceptación sensorial de las características físicas percibidos por los sentidos	Análisis proximal  Análisis microbiológicos	% proteínas, % grasa, % carbohidratos, % cenizas, % de humedad  numeración de moho, B. cereus, <i>Salmonella</i> . (UFC / g)
X4 = Aceptabilidad de la barra	Proceso en el que se acepta un producto, mediante de la interacción del hombre y el alimento en un determinado momento	Prueba de aceptación: Escala hedónica para determinar el nivel de agrado de panel de expertos	Nivel de aceptabilidad	Escala hedónica de 9 puntos

## IV. METODOLOGIA DEL PROYECTO

### 4.1. Diseño metodológico

#### *Tipo de investigación*

El tipo de la investigación es aplicada, con enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño experimental, debido a que se manipula la variable fórmulas de barras alimenticias elaboradas con hongos secos para provocar resultados esperados en la variable calidad y aceptabilidad (Hernández - Sampieri y Mendoza, 2018).

#### *Diseño de la investigación*

Una vez realizada la recepción de la materia prima hongo seco “*Suillus luteus*”, se procedió a realizar el análisis organoléptico tomando en cuenta los indicadores de olor, sabor y textura, color y apariencia. Luego se realizó la reducción de tamaño de la materia prima y envasó al vacío para su caracterización en base a los parámetros del análisis proximal. Por otro lado, para obtener las formulaciones de la barra alimenticia se empleó un diseño de mezclas con vértices extremos, pues las formulaciones tenían que contener el Hongo seco en un rango del 28 a 70% en la barra, ver Tabla 9 y Tabla 10, este análisis se realizó con ayuda del software estadístico Minitab18.

#### **Tabla 9**

##### *Diseño de mezcla de vértices extremos*

<b>Factor</b>	<b>N°</b>
Componentes:	3
VARIABLES DE PROCESO:	0
Puntos del diseño:	13
Grado del diseño:	2

*Nota.* procesado en Minitab 18.

**Tabla 10***Arreglo experimental del diseño de mezcla*

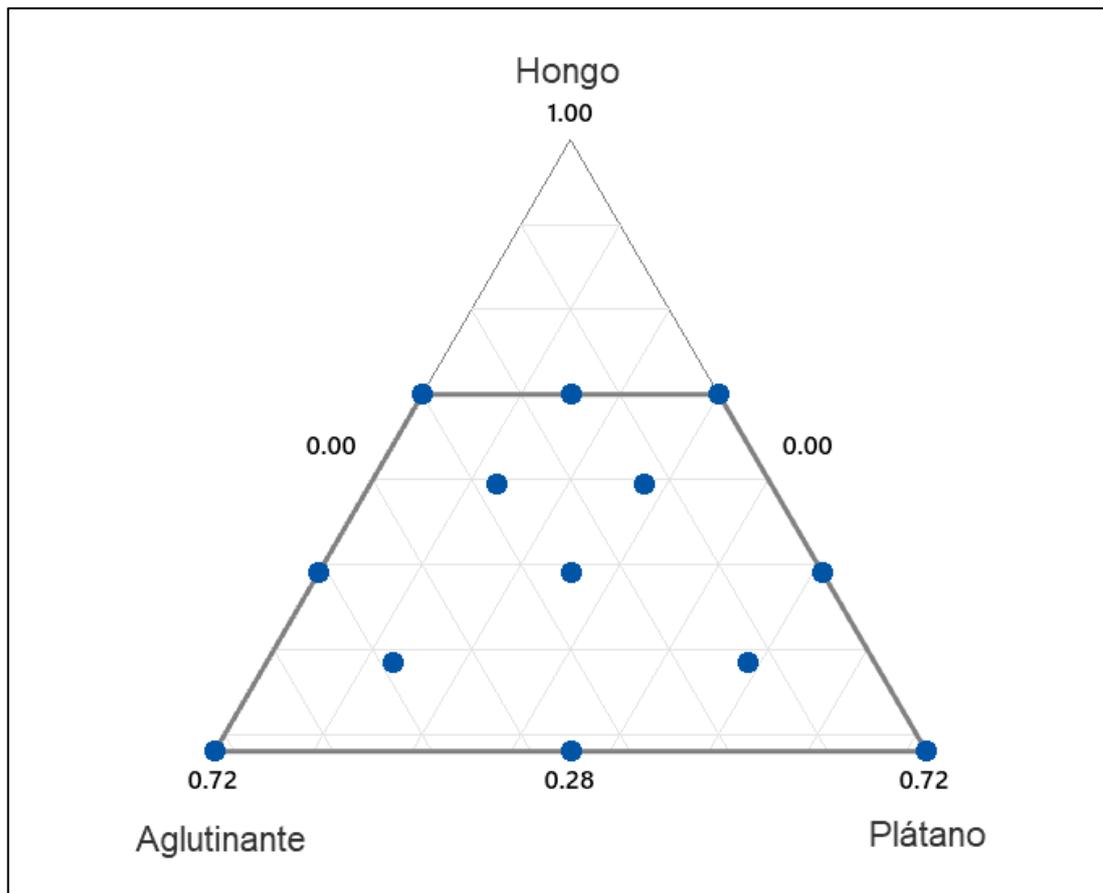
<b>Orden estadístico</b>	<b>Orden de corrida</b>	<b>Tipo de punto</b>	<b>Bloques</b>	<b>Hongo</b>	<b>Aglutinante</b>	<b>Plátano</b>
2	1	1	1	0.700	0.0000	0.3000
4	2	1	1	0.700	0.3000	0.0000
10	3	-1	1	0.385	0.1275	0.4875
5	4	2	1	0.280	0.3600	0.3600
12	5	-1	1	0.385	0.4875	0.1275
7	6	2	1	0.490	0.5100	0.0000
8	7	2	1	0.700	0.1500	0.1500
13	8	-1	1	0.595	0.2775	0.1275
11	9	-1	1	0.595	0.1275	0.2775
6	10	2	1	0.490	0.0000	0.5100
9	11	0	1	0.490	0.2550	0.2550
1	12	1	1	0.280	0.0000	0.7200
3	13	1	1	0.280	0.7200	0.0000

*Nota.* El estadístico es el orden el código estadístico en cada formulación, el orden de corrida es el orden de experimentación, el tipo de punto: 1=vértice, 2=combinación doble, 0=punto central, -1=punto axial.

En la Figura 5 se puede observar gráficamente el diseño de mezcla de vértices extremos.

**Figura 5**

*Grafica del diseño de mezcla de vértices extremos*

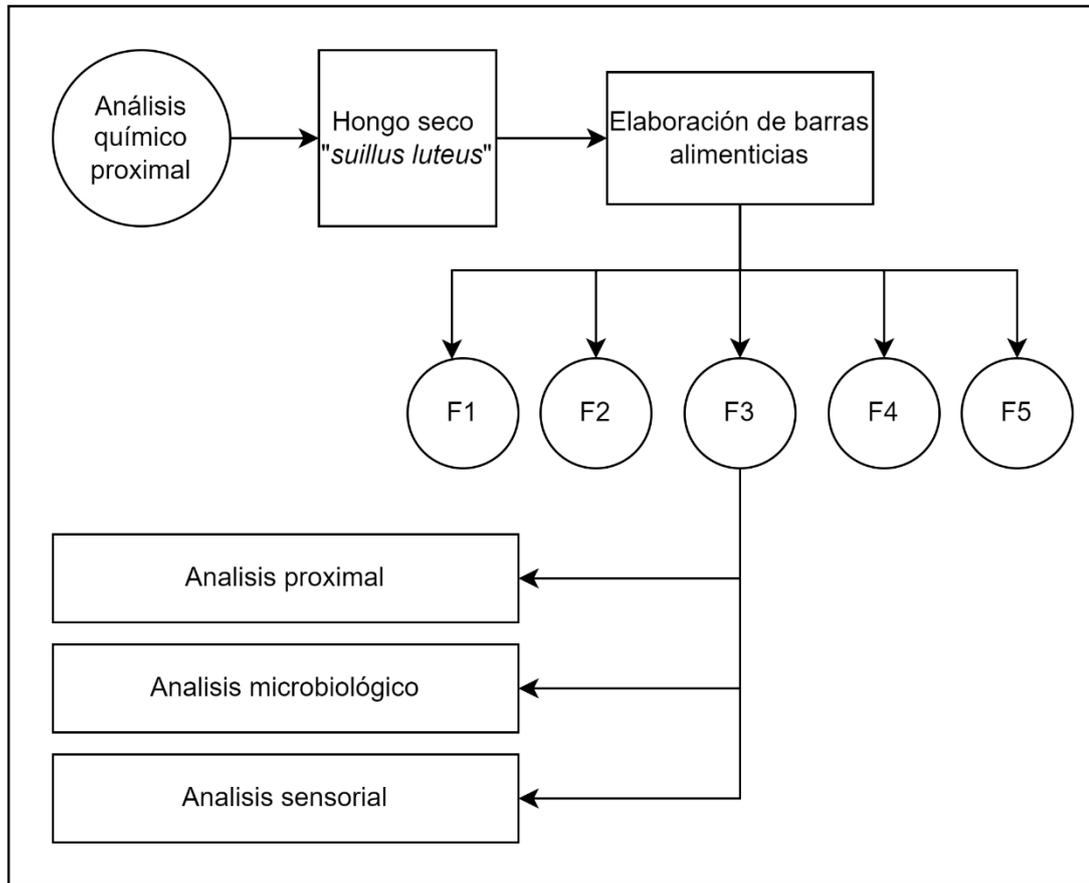


*Nota.* obtenido en Minitab 18.

Posteriormente, se elaboraron las barras en base a las diferentes formulaciones establecidas en el diseño de mezcla, ver Anexo 2., para luego envasarlas y realizar el análisis químico proximal, microbiológico y de aceptabilidad respectivos, ver Figura 6. Finalmente se realizó un análisis de resultado para determinar cuál fue la mejor formulación.

**Figura 6**

*Procedimiento experimental*



#### **4.2. Método de investigación**

La presente investigación tuvo como objetivo elaborar una barra alimenticia base de hongo seco para lo cual la investigación consto de las siguientes etapas:

**Primera etapa:** Recepción y análisis de la materia prima.

La materia prima se recepción como hongos secos enteros embolsados en envases plásticos. Se separó una muestra de 500 gr para su análisis químico proximal y microbiológico, en los que fueron realizados en el laboratorio particular. Los análisis realizados fueron:

- ✓ Porcentaje de humedad
- ✓ Porcentaje de grasa
- ✓ Porcentaje de ceniza

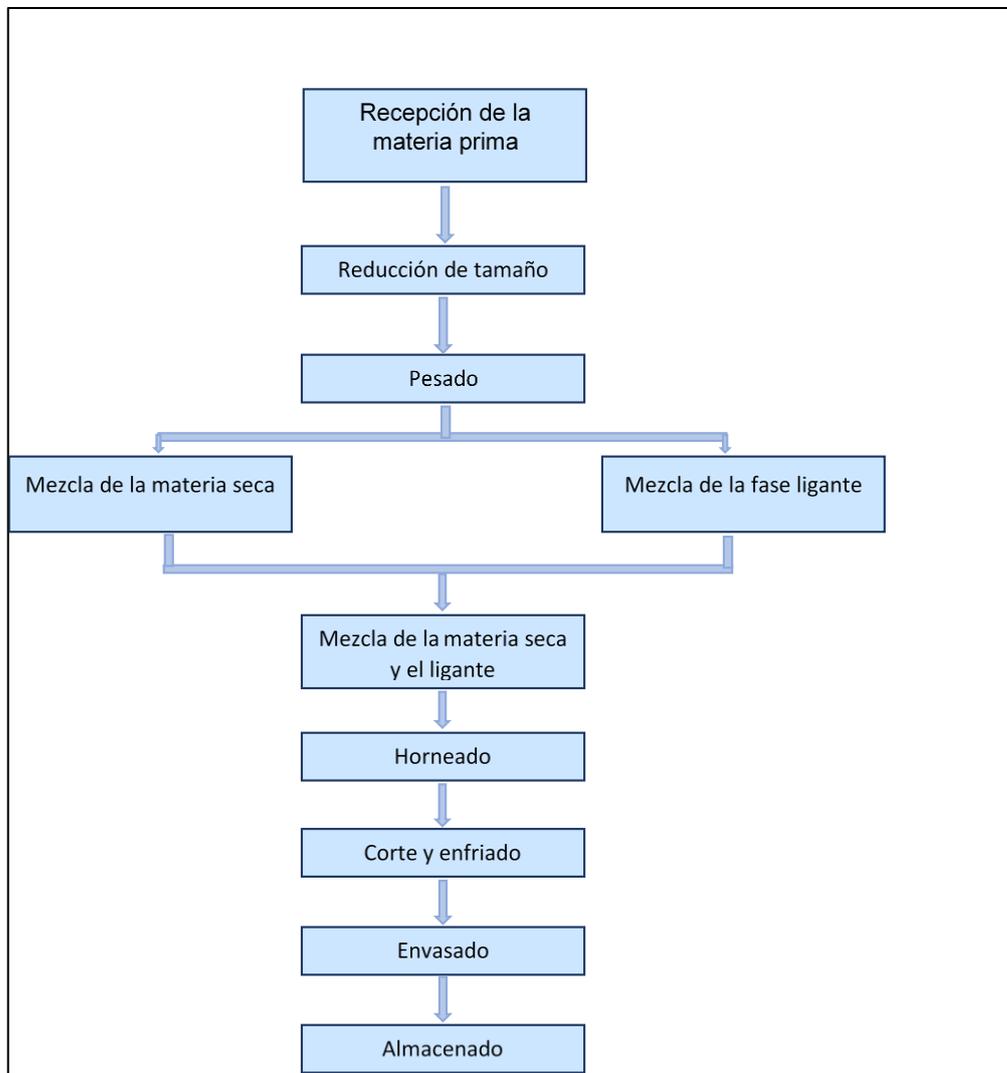
- ✓ Porcentaje de proteína
- ✓ Porcentaje de carbohidrato
- ✓ Recuento de mohos
- ✓ Recuento de "*Bacillus cereus*"
- ✓ Detección *Salmonella*

**Segunda etapa:** Formulación y elaboración de las barras alimenticias.

Las formulaciones fueron realizadas mediante un diseño de mezcla de vértices extremos usando el software MINITAB obteniendo un total de 13 formulaciones, las cuales se procesaron de acuerdo al siguiente diagrama de flujo.

## Figura 7

### Elaboración de una barra alimenticia



*Nota.* basado en Taype. 2017.

Se elaboraron 1.250 Kg aproximadamente de cada una de las formulaciones de las barras alimenticias.

**Tercera etapa:** Análisis microbiológicos, químico proximal y sensorial de las barras alimenticias.

1.250 Kg de cada una de las 13 formulaciones fueron enviadas a un laboratorio externo para los análisis microbiológicos, químico proximal y sensorial.

**Cuarta etapa:** Determinación de la fórmula óptima

Con los resultados obtenidos de los análisis, en la tercera etapa, se encontró la fórmula óptima, maximizando el contenido de proteínas y utilizando el optimizador de respuestas del software MINITAB.

**Quinta etapa:** Elaboración de barra con la fórmula optimizada

Se elaboró la barra alimenticia considerando la siguiente formulación óptima: 53% hongo, 33% plátano y 14% de aglutinante.

**Sexta etapa:** Análisis microbiológicos, químico proximal y sensorial de la barra alimenticia con la fórmula optimizada

1.250 Kg de la formulación óptima fue enviada a un laboratorio externo para los análisis microbiológicos, químico proximal y sensorial.

### **4.3. Población y muestra**

**Población:** La población de estudio está constituida por los 100 kg aproximadamente de hongos "*Suillus luteus*" cosechados en los bosques de pino del distrito de Ccatcca, provincia de Quispicanchi, departamento de Cuzco.

**Muestra:** El tamaño de muestra fue de 10 kg de hongo seco seleccionado según los criterios, el peso de las barras, los requerimientos de las formulaciones y cantidad de la muestra tanto del hongo seco como de las barras alimenticias requeridas para los análisis fisicoquímicos, microbiológico y sensoriales.

De estos 10 kg, 500 gramos fueron utilizados para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la materia prima (hongo seco).

Con los 9.5 kg restantes se elaboraron las 13 formulaciones de barra alimenticia y la formulación óptima.

### **4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado**

El proceso de elaboración de las barras alimenticias se realizó en la Planta Piloto de procesos del Instituto de Investigación de Especialización en Agroindustrias. UNAC.

Los análisis de química proximal y microbiológico se llevaron a cabo en el laboratorio externo y acreditado CERPER (Certificaciones del Perú S.A.).

Por otro lado, el análisis sensorial se realizó a través de un panel de expertos, en el laboratorio externo y acreditado CAHM (certificaciones alimentarias hidrobiológicas y medioambientales S.A.C.).

#### **4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información**

##### **4.5.1. Equipos**

- ✓ Balanza analítica H.W. KESSEL S.A. +/-0.0001g
- ✓ Balanza de humedad Marca: AND MX-50. Capacidad máxima: 51 gramos.  
% de error: 0.01%
- ✓ Estufa memmert, rango de temperatura 20-250°C
- ✓ Extractor de grasa velp científica SER 148
- ✓ Heating digester velp científica DK 6
- ✓ Destilador de proteínas velp científica UDK 127.
- ✓ Campana de desecación NIT 2 BAR 8112
- ✓ Mufla OMSZOV TYPE OH 63
- ✓ Campana de extracción EFH-4B3 serial:2006-16072
- ✓ Hot plate benchMate MHS-10 L OXFORD
- ✓ Horno nova inteligente
- ✓ Cocina eléctrica 2 hornillas HP 1400
- ✓ Molino eléctrico Bosch KM 13, 180 W, máximo: 75 gr, 150 gramos/ minuto
- ✓ Balanza de precisión Toledo +/- 0.01 g

##### **4.5.2. Materiales:**

- ✓ Vasos de precipitado 50, 600 mL
- ✓ Pipetas aforadas 1, 5 y 10 mL
- ✓ Bureta 50 mL
- ✓ Matraz aforado 250, 500 mL
- ✓ Matraz de Erlenmeyer 250, 600 mL
- ✓ Tubos de digestión velp
- ✓ Placas de Petri esterilizadas 100X100X80 mm

- ✓ Probetas 50, 500 mL
- ✓ Baguetas de 40 cm de longitud y 6 mm de diámetro
- ✓ Embudos 100 mL
- ✓ Papel filtro cuantitativo libre de ceniza Whatman N° 41
- ✓ Propipetas 10 y 20 mL
- ✓ Piceta 1000 mL
- ✓ Espátulas metálicas
- ✓ Soporte universal, pinza y nuez
- ✓ Pinzas de acero inoxidable para estufa y mufla
- ✓ Cuchillo tramontina
- ✓ Olla de 2 y 3 L
- ✓ Bandeja metálica de acero inoxidable 30cm \*30cm
- ✓ Cucharones de madera
- ✓ Bolsas de ziploc 40cm \* 20cm
- ✓ Cofia
- ✓ Guantes de nitrilo
- ✓ Mascarilla buco nasal
- ✓ Mandil para laboratorio color blanco
- ✓ Pantalón largo
- ✓ Botas de hule.

#### **4.5.3. Reactivos**

- ✓ Ácido sulfúrico cc
- ✓ Ácido clorhídrico cc
- ✓ Hidróxido de sodio Q.P
- ✓ Ácido bórico Q.P
- ✓ Solución indicadora de indicador tashiro 4.4 (Rojo de Metilo-Azul de Metileno)
- ✓ Solución indicadora de Fenofaleína al 1% en alcohol a 95%
- ✓ Solución indicadora de Almidón al 1%.
- ✓ Sulfato de cobre Q.P
- ✓ Sulfato de potasio Q.P
- ✓ Éter de petróleo Q.P

- ✓ Agua destilada
- ✓ Medios de cultivos

#### 4.5.4. Insumos

- ✓ Hongos secos "*Suillus luteus*"
- ✓ Aglutinante (azúcar, chocolate)
- ✓ Plátano

#### 4.5.5. Técnicas de recolección de datos

##### a. Análisis químico proximal

- ✓ Determinación del porcentaje de humedad: AOAC 925.09 (2005).
- ✓ Determinación del porcentaje de grasa: AOAC 922.06 (2005)
- ✓ Determinación del porcentaje de ceniza: AOAC 923.03 (2005).
- ✓ Determinación del porcentaje de proteína: AOAC 984.13 (2005).
- ✓ Determinación del porcentaje de fibra: AOAC 985.29 (2005).
- ✓ Determinación del porcentaje de carbohidrato: Por cálculo.

##### b. Análisis microbiológico

- ✓ Recuento de Mohos:

Este método se basa en el cultivo entre 22° C y 25° C por 5 días de las unidades propagadoras de mohos y levaduras, se utilizó la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales.

- ✓ Determinación de *Bacillus cereus*:

Se utilizará la técnica de recuento en placa, incubación en aerobiosis a 30° C durante 18 h a 48 h, en agar MYP

- ✓ Determinación de *Salmonella sp*

Ausencia o presencia/25 g o ml. La técnica se inició con el enriquecimiento no selectivo añadiendo 25 g de muestra de *Salmonella sp.* a 225 ml de agua peptonada tamponada incubando a 37°C durante 20 h, continuando con el enriquecimiento selectivo en el cual se utilizan 2 tipos de caldos

diferentes, para lo cual a partir del caldo peptonado anterior se añadirá 1 ml a 10 ml de caldo Selenito Cistina y 0,1 ml a 10 ml de caldo Rappaport Vassiliadis, luego se incubará el primero a 37°C y el segundo a 42°C, ambos durante 24 h. Luego y a partir de los caldos selectivos anteriores se procedió a aislar las bacterias mediante siembra por estría con asa en placas de Petrí con los agares diferenciales Xilosa Lisina Desoxicolato, XLD y Rambach, incubando ambos agares durante 24 h a 37°C. Las colonias sospechosas con características típicas de *Salmonella sp.* en cada medio de cultivo diferencial fueron sometidos a confirmación bioquímica. Ver Anexo 4.

c. Análisis de aceptabilidad

Mediante una encuesta con un panel de expertos, en un laboratorio externo y una escala hedónica de 9 puntos se realizó la evaluación de aceptabilidad, en indicadores como sabor, olor, color, textura y apariencia, según la metodología establecida por la ISO 4121 Parte 6.3.2 Usando escala discreta. 2003. Sensory Analysis -Guidelines for the use of quantitative response scales.

Los puntajes utilizados para la apreciación de los panelistas se muestran a continuación en la Tabla 1 y anexo N° 3.

**Tabla 11**

*Escala Hedónica*

<b>Apreciación hedónica</b>	<b>Puntaje</b>
Me gusta muchísimo	1
Me gusta mucho	2
Me gusta moderadamente	3
Me gusta ligeramente	4
me gusta ni me disgusta	5
Me disgusta ligeramente	6
Me disgusta moderadamente	7
Me disgusta mucho	8
Me disgusta muchísimo	9

#### **4.6. Análisis y procesamiento de datos**

Para el análisis y procesamiento de datos se realizó un análisis de regresión lineal y no lineal, y mediante un análisis de varianza se procedió a escoger el mejor modelo (lineal, cuadrático, cubico y cuartico) que predice el comportamiento de los parámetros en estudio (parámetros del análisis proximal y de aceptabilidad); luego de seleccionado el modelo y verificación con el coeficiente de terminación R cuadrado, se procedió a determinar los coeficientes de cada término del modelo, y a través del p valor, interpretar la sensibilidad de cada termino.

Finalmente, una vez seleccionado el modelo y los términos que mejor explican el comportamiento de las variables de respuesta, estas ecuaciones se presentan mediante grafica de contorno y de superficie.

#### **4.7. Aspectos éticos de la investigación**

Los autores del proyecto de tesis aseguran su originalidad, dando crédito a los autores en los que se basaron los estudios realizando las citas y referencias bibliográficas correspondiente, así como desarrollando el trabajo de forma ética.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Resultados descriptivos

#### 5.1.1. Caracterización del hongo

En la Tabla 12 y Tabla 13, se presentan los resultados de la evaluación de las características microbiológicas y químico proximal del hongo seco “*Suillus luteus*”, respectivamente.

**Tabla 12**

*Análisis proximal del Hongo Seco “Suillus luteus”*

Parámetro	Unidad	Resultado
Proteína	g/100 g	20,66
Grasa	g/100 g	8,84
Humedad	g/100 g	3,28
Ceniza	g/100 g	7,18
Carbohidrato	g/100 g	60,04
Calorías	Kcal/100 g	402,36

*Nota.* Resultados del análisis proximal obtenido de laboratorio.

En la tabla anterior se puede observar el alto contenido proteico y calórico del Hongo seco “*Suillus luteus*”, donde 100 g de hongo deshidratado proporciona 20.66 g de proteína y 402,36 Kcal.

**Tabla 13**

*Análisis Microbiológicos del Hongo seco “Suillus luteus”*

Parámetro	Unidad	Resultado
<i>Salmonella</i>	/25 g	Ausencia
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	<10
Recuento de Mohos	UFC/g	<10**

*Nota.* \*\* Recuento estándar en placa estimado

Según la tabla de análisis microbiológico, existe ausencia de *salmonella*, mientras que el recuento de *escherichia coli* y de mohos, se encuentran por debajo del límite máximo permisible.

### 5.1.2. Formulación de barras

A continuación, en la Tabla 14, se presentan las diferentes formulaciones para la elaboración de barras alimenticias a base de hongos secos "*Suillus luteus*", consideradas en el diseño de mezcla.

**Tabla 14**

*Formulaciones de las barras alimenticias*

Orden de corrida	Hongo (%)	Aglutinante (%)	Plátano (%)
F1	0,7	0	0,3
F2	0,7	0,3	0
F3	0,595	0,1275	0,2775
F4	0,595	0,2775	0,1275
F5	0,28	0,72	0
F6	0,28	0	0,72
F7	0,49	0,255	0,255
F8	0,385	0,4875	0,1275
F9	0,385	0,1275	0,4875
F10	0,7	0,15	0,15
F11	0,49	0,51	0
F12	0,49	0	0,51
F13	0,28	0,36	0,36

*Nota.* formulaciones derivadas del diseño de mezcla con vértices extremos.

En la tabla anterior se puede observar 13 formulaciones de barras alimenticias, donde el componente principal hongo seco "*Suillus luteus*", varía desde el 28% al 70%, este rango se estableció con el fin de obtener una barra con la consistencia adecuada.

### 5.1.3. Evaluación de las características de la barra alimenticia

En la Tabla 15 se muestra los resultados del análisis microbiológico de la barra alimenticia a base de hongo seco "*Suillus luteus*", en todas sus formulaciones.

**Tabla 15**

*Análisis microbiológico de la barra alimenticia*

Formulación	Hongo	Aglutinante	Plátano	<i>Bacillus cereus</i> (Recuento presuntivo)	<i>Salmonella</i>	Recuento de Mohos
F1	0,7	0	0,3	<100	Ausencia	<10
F2	0,7	0,3	0	<100	Ausencia	<10
F3	0,595	0,1275	0,2775	<100	Ausencia	<10
F4	0,595	0,2775	0,1275	<100	Ausencia	<10
F5	0,28	0,72	0	<100	Ausencia	<10
F6	0,28	0	0,72	<100	Ausencia	<10
F7	0,49	0,255	0,255	<100	Ausencia	<10
F8	0,385	0,4875	0,1275	<100	Ausencia	<10
F9	0,385	0,1275	0,4875	<100	Ausencia	<10
F10	0,7	0,15	0,15	<100	Ausencia	<10
F11	0,49	0,51	0	<100	Ausencia	<10
F12	0,49	0	0,51	<100	Ausencia	<10
F13	0,28	0,36	0,36	<100	Ausencia	<10

El análisis microbiológico de todas las formulaciones presenta ausencia de *salmonella* y un recuento de "*Bacillus cereus*" y Mohos debajo del límite máximo permisible.

En la tabla 16 se pueden observar los resultados obtenidos a partir de las 13 formulaciones con respecto a la formulación de la barra.

**Tabla 16***Formación de barras*

Formulación	Hongo	Aglutinante	Plátano	Formación de barra
F1	0,7	0	0,3	NO
F2	0,7	0,3	0	NO
F3	0,595	0,1275	0,2775	NO
F4	0,595	0,2775	0,1275	NO
F5	0,28	0,72	0	SI
F6	0,28	0	0,72	SI
F7	0,49	0,255	0,255	SI
F8	0,385	0,4875	0,1275	SI
F9	0,385	0,1275	0,4875	SI
F10	0,7	0,15	0,15	NO
F11	0,49	0,51	0	SI
F12	0,49	0	0,51	SI
F13	0,28	0,36	0,36	SI

Las formulaciones que permiten la formación de barras fueron:

F5, F6, F7, F8, F9, F11, F12 y F13.

Por otro lado, en la Tabla 17 se pueden observar los resultados del análisis químico proximal de la barra alimenticia a base de hongo seco "*Suillus luteus*", en todas sus formulaciones.

**Tabla 17***Análisis químico proximal de las formulaciones de barra alimenticia*

Formulación	Proteína (N x 6,25) (g/100 g)	Grasa (g/100 g)	Humedad (g/100 g)	Ceniza (g/100 g)	Carbohidratos Totales (g/100 g)	Calorías (Kcal/100 g)
F1	15,41	6,72	18,93	5,81	53,13	334,64
F2	13,64	5,92	4,31	6,16	69,97	387,72
F3	13,4	5,46	16,62	5,09	59,43	340,46

F4	11,85	5,1	9,31	5,91	67,83	364,62
F5	6,25	1,45	7,04	2,14	83,12	370,53
F6	7,06	1,65	21,57	2,75	66,97	310,97
F7	12,36	4,25	15,13	4,5	63,76	342,73
F8	8,95	2,26	10,42	3,11	75,26	357,18
F9	10,96	3,17	15,78	3,76	66,33	337,69
F10	14,525	6,32	11,62	5,98	61,555	361,2
F11	11,24	3,95	5,18	5,21	74,42	378,19
F12	12,88	5,14	19,65	3,96	58,37	331,26
F13	6,655	1,55	11,14	2,44	78,215	353,43

De las formulaciones que permitieron la formación de barras, las que alcanzaron el mayor contenido de proteínas fueron: F7, F9, F11 y F12.

#### **5.1.4. Grado de aceptabilidad de la barra alimenticia**

En la Tabla 18 se presentan las calificaciones de un panel expertos sobre el análisis sensorial (textura, color, olor, sabor y apariencia); los cuales se promediaron para obtener los resultados de aceptabilidad general, donde se puede observar diversos valores según la escala de calificación del 1 (me gusta muchísimo) a 9 (me disgusta muchísimo).

**Tabla 18**

*Análisis sensorial de la barra alimenticia*

<b>Formulación</b>	<b>Textura</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Apariencia</b>
F1	2,2	5,2	3,6	2,2	2,6
F2	2,2	5,2	3,8	2,6	2,4
F3	2,6	4,6	4	2,4	3
F4	3	5	3,8	2,4	3,2
F5	3,8	4,4	4	4,8	4,6
F6	4	4,4	4	3,4	4,8
F7	3	4,2	4,2	3	3,8
F8	5	4,2	4,6	4	4,4
F9	3,2	4	4,4	2,8	4,2

F10	2,2	5	3,6	2,4	2,6
F11	2,8	4,4	4	3,2	3,8
F12	3	4,6	4,4	3,2	3,4
F13	4,2	4,2	3,8	4,6	4,8

*Nota.* las categorías de valoración sensorial son: 1 (Me gusta muchísimo), 2 (Me gusta mucho), 3 (Me gusta moderadamente), 4 (Me gusta ligeramente), 5 (Ni me gusta ni me disgusta). 6 (Me disgusta ligeramente). 7 (Me disgusta moderadamente), 8 (Me disgusta mucho), 9 (Me disgusta muchísimo).

De las formulaciones que formaron barras, todas presentaron textura agradable excepción de la formulación F8. Con respecto al color las que presentan color más aceptable fueron las formulaciones F7, F8, F9 y F13; Con respecto al olor las que presentan olor más agradable fueron las formulaciones F5, F6, F7, F11 y F13 y las que presentaron sabor más agradable fueron las formulaciones F7, F9, F11 y F12. Con respecto a la apariencia fueron más aceptables las formulaciones F7, F11 y F12.

Tomando como referencia las formulaciones de mayor contenido de proteína, en la tabla 19, se presentan los resultados para su aceptabilidad general.

**Tabla 19**

*Aceptabilidad general para formulaciones con mayor proteína*

<b>Formulación</b>	<b>Aceptabilidad General</b>
F7	3,64
F9	3,72
F11	3,64
F12	3,72

Se puede observar que las formulaciones con mayor aceptabilidad son la F7 y F11.

Considerando los resultados del programa minitab 18, como formulación óptima, en función del análisis químico proximal; (53% de hongo, 14% de aglutinante y

33% de plátano) se elaboró una barra con esta formulación, obteniendo como resultados los que se indican en la tabla 20 y la tabla 21.

**Tabla 20**

*Formulación óptima de barra alimenticia*

Formulación	Hongo	Aglutinante	Plátano	Formación de barra
F óptima	0.53	0.14	0,33	NO

**Tabla 21**

*Análisis químico proximal para la formulación óptima*

Formulación	Proteína (N x 6,25) (g/100 g)	Grasa (g/100 g)	Humedad (g/100 g)	Ceniza (g/100 g)	Carbohidratos Totales (g/100 g)	Calorías (Kcal/100 g)
F óptima	22.01	7.64	9.55	7.17	53.63	371.32

**Tabla 22**

*Análisis microbiológico para la formulación óptima*

Formulación	Hongo	Aglutinante	Plátano	<i>Bacillus cereus</i> (Recuento presuntivo)	<i>Salmonella</i>	Recuento de Mohos
F óptimo	0,7	0	0,3	<100	Ausencia	<10

**Tabla 23**

*Análisis sensorial para la formulación óptima*

Formulación	Textura	Color	Olor	Sabor	Apariencia
F óptimo	4.9	5.1	5	4.6	3.5

**Tabla 24***Aceptabilidad general para formulación óptima*

<b>Formulación</b>	<b>Aceptabilidad General</b>
F óptimo	4.62

De los resultados de la tabla 20 a la 24, se puede observar que con dicha formulación se obtiene el mayor porcentaje de proteínas, grasas y cenizas, inocuidad microbiológica; pero no se logra formar barra.

## **5.2. Resultados Inferenciales**

### **5.2.1. Hipótesis general: La incorporación del hongo “*Suillus luteus*” en la elaboración de una barra alimenticia influye en la calidad final del producto.**

La calidad final del producto fue medida como aceptabilidad general por sus características organolépticas (color, olor, sabor, apariencia).

Según el análisis de varianza, ver (Tabla 25) se comprueba que el modelo lineal explica mejor el comportamiento de la aceptabilidad general en la barra alimenticia, pues tiene un P valor de 0.000 menor a 5% (0.05). Para obtener dicho análisis de varianza se ingresaron al Minitab los 13 valores de aceptabilidad general obtenidos en la tabla 18.

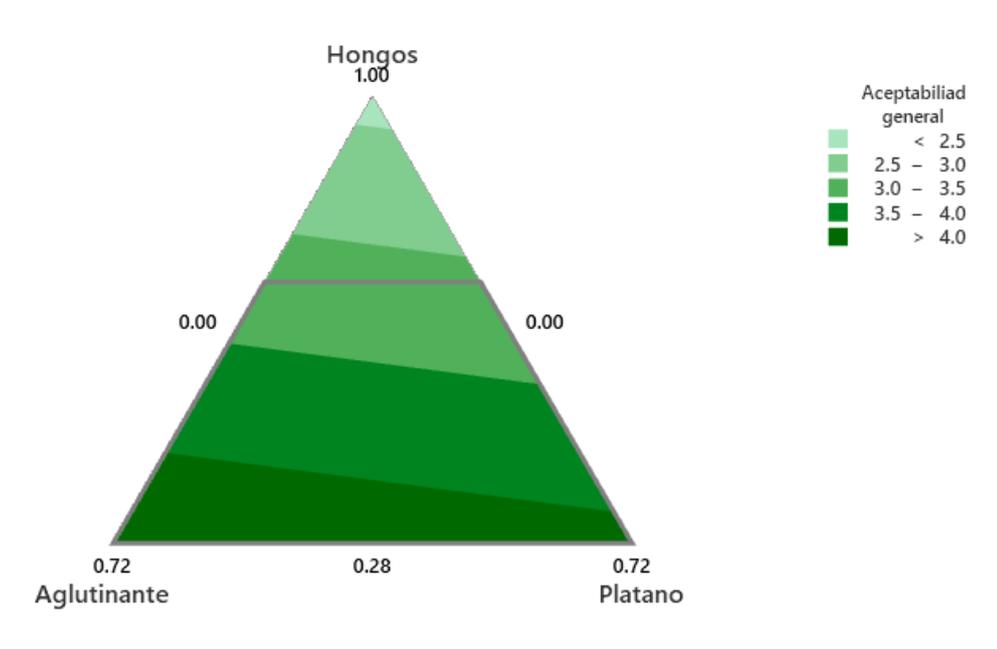
**Tabla 25***Análisis de varianza para la aceptabilidad general*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Sec.</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>p valor</b>
Regresión	2	2.23	2.23	1.116	44.17	0.00
Lineal	2	2.23	2.23	1.116	44.17	0.00
Error residual	10	0.25	0.25	0.025		
Total	12	2.48				

En la figura 8 se observa gráficamente el comportamiento de la aceptabilidad general en la mezcla en función a los componentes (hongo, aglutinante y plátano). Donde se puede observar que, a mayor porcentaje de hongo (hasta aproximadamente 50%, ver tabla 16), mayor porcentaje de aceptabilidad general.

**Figura 8**

*Grafica de contorno para la aceptabilidad general*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

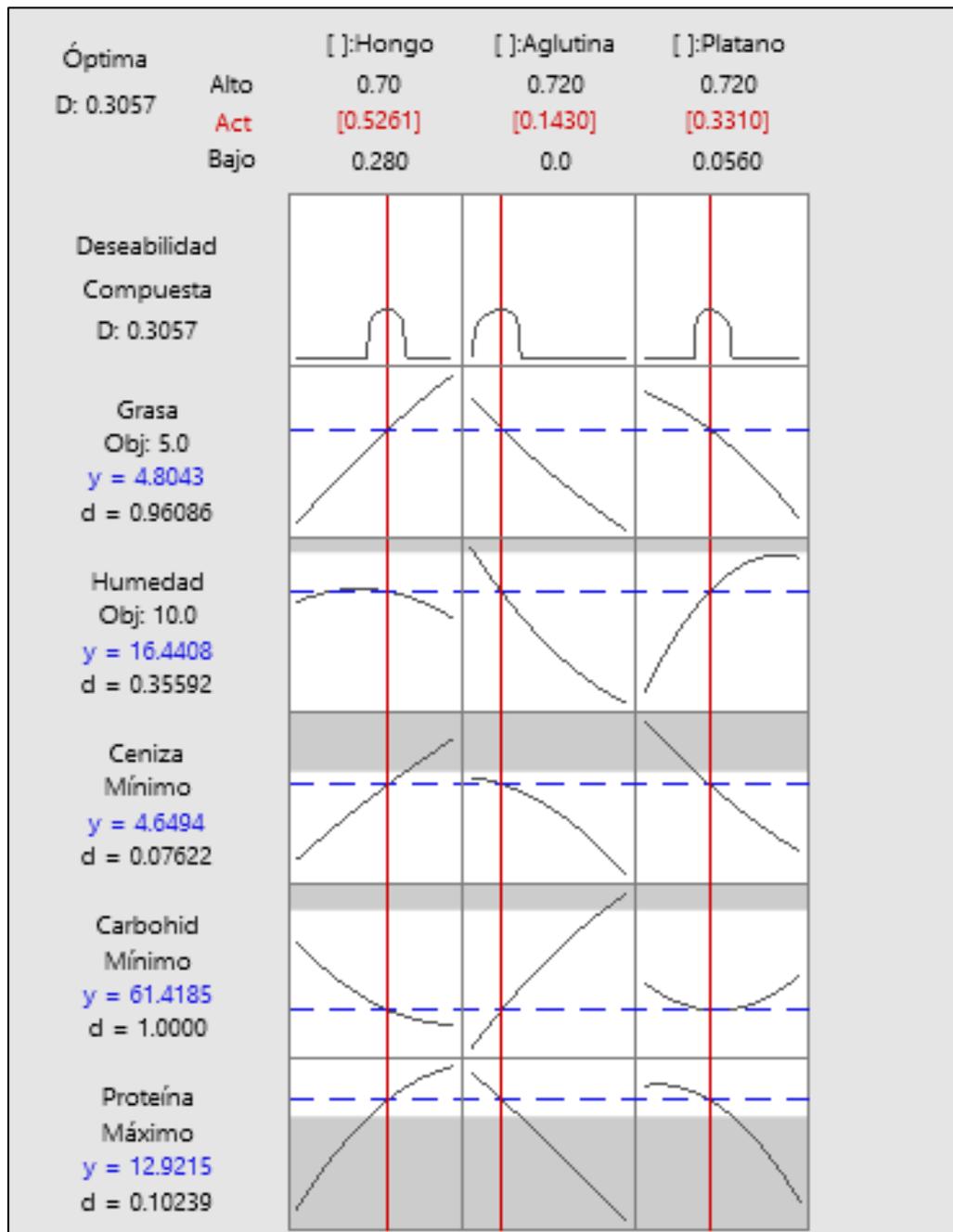
**5.2.2. Hipótesis específica 2: La incorporación de 28, 38.5, 49, 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en la formulación de la barra alimenticia.**

Con el fin de verificar la influencia del porcentaje de hongo en la formulación se estableció el rango de valores que debe presentar la barra: 4-20% de humedad, 12-25% de proteína, 0.35-5% de ceniza, máximo 10% de grasa y 50-80% de carbohidrato.

Para la obtención de los valores óptimos de hongo seco se tiene que maximizan el contenido de proteína, minimizan el contenido de ceniza y el de carbohidratos; además buscar obtener 5% de grasas y 10 % de humedad en la barra alimenticia, se trabajó con todas las formulaciones en el programa optimizador de respuestas. Todo esto se encuentra reflejado en la figura 8 donde se puede observar que el contenido de hongo en la formulación, que hace que la barra cumpla con las características deseadas es de 53 % completando la formulación con 14% de aglutinante y 33 % de plátano.

**Figura 9**

*Optimización de respuesta del análisis proximal en la mezcla*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

En la tabla 26 se muestra la solución de optimización de la mezcla igual a 53% de hongo seco "*Suillus luteus*", 14% de aglutinante y 33% de plátano.

**Tabla 26***Solución de optimización de la mezcla*

<b>Componentes</b>	<b>Proporciones</b>
Hongo	0.526061
Aglutinante	0.142959
Plátano	0.330980

*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

**5.2.3. Hipótesis específica 3: La incorporación de 28, 38.5, 49, 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en las características microbiológicas y químico proximales de la barra alimenticia.**

**Características químico proximales:****Proteína**

Según el análisis de varianza, ver Tabla 27, se comprueba que el modelo cuadrático explica mejor el comportamiento de la proteína en la mezcla, pues tiene un P valor de 0.012 menor a 5% (0.05). Para obtener dicho análisis de varianza se ingresaron al Minitab los 13 valores de proteínas obtenidos en la tabla 17.

**Tabla 27***Análisis de varianza para Proteína (N x 6.25)*

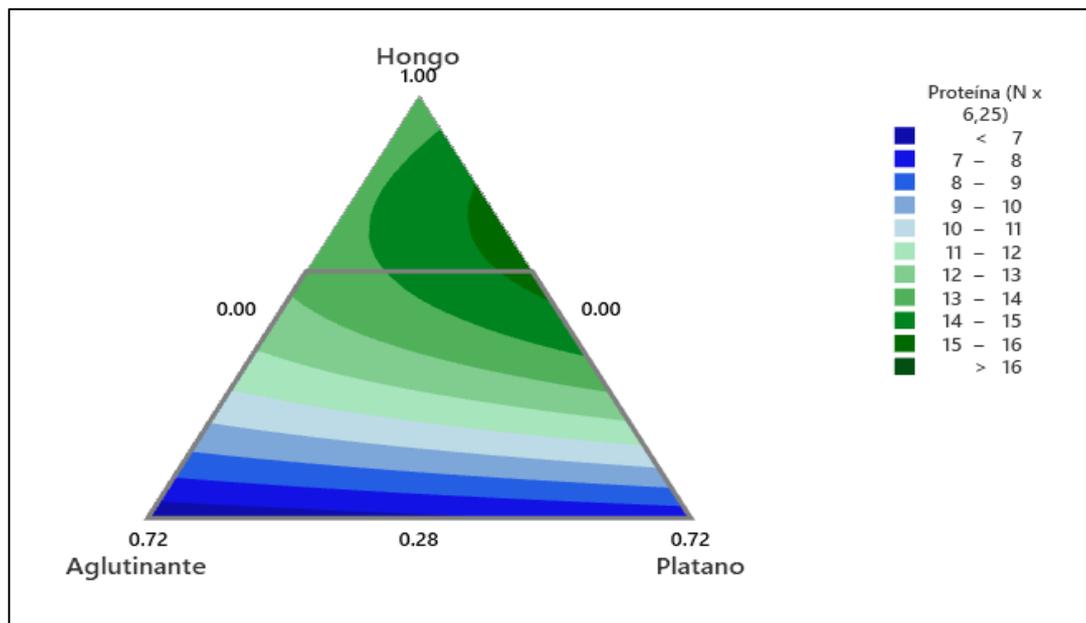
<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Sec.</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>P valor</b>
Regresión	4	108.688	108.688	27.1721	75.40	0.000
Lineal	2	102.802	89.935	44.9675	124.79	0.000
Cuadrático	2	5.886	5.886	2.9432	8.17	0.012
Hongo*Aglutinante	1	0.147	2.552	2.5520	7.08	0.029
Hongo*Plátano	1	5.740	5.740	5.7398	15.93	0.004
Error residual	8	2.883	2.883	0.3604		
Total	12	111.571				

*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

En la figura 10 se observa gráficamente el comportamiento de la proteína en la mezcla en función a los componentes (Hongo, aglutinante y plátano). Donde se puede observar que, a mayor porcentaje de hongo, mayor porcentaje de proteína.

### Figura 10

*Gráfica de contornos para proteínas (N x 6.25)*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

### Grasa

Según el análisis de varianza para las grasas en las 13 formulaciones, en la Tabla 28 se comprueba que el modelo cuadrático explica mejor el comportamiento de la grasa en la mezcla, pues tiene un P valor de 0.010 menor a 5% (0.05). Para obtener dicho análisis de varianza se ingresan al Minitab los 13 valores de grasa obtenidos en la tabla 17.

**Tabla 28**

*Análisis de varianza para Grasa*

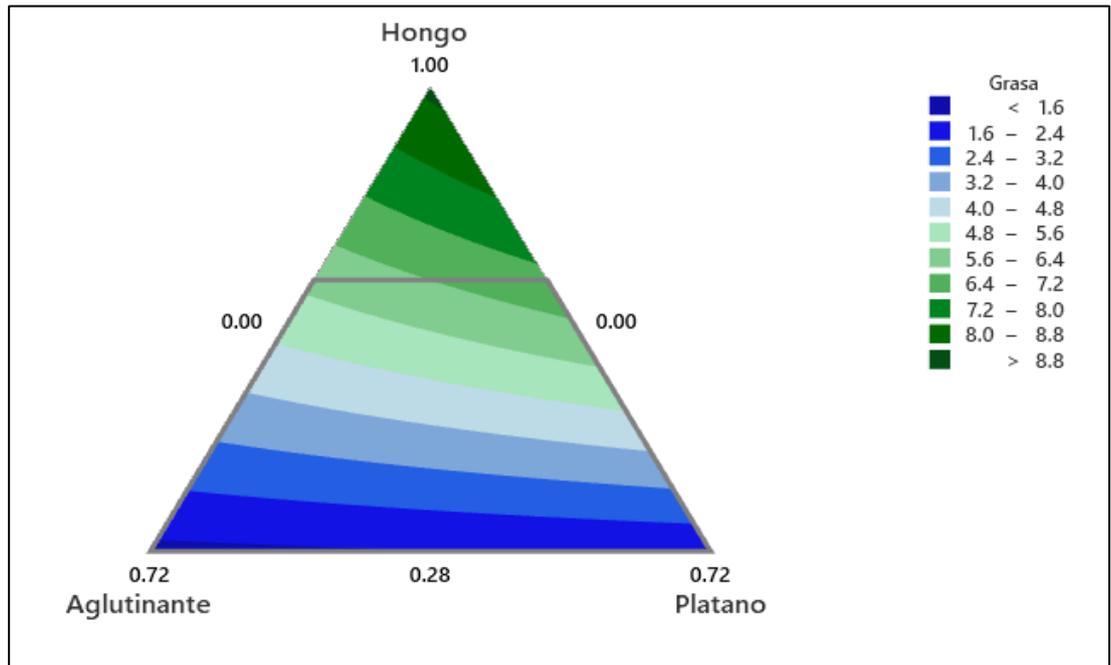
Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Regresión	3	42.2728	42.2728	14.0909	219.92	0.000
Lineal	2	41.6037	40.5769	20.2885	316.64	0.000
Cuadrático	1	0.6691	0.6691	0.6691	10.44	0.010
Hongo*Plátano	1	0.6691	0.6691	0.6691	10.44	0.010
Error residual	9	0.5767	0.5767	0.0641		
Total	12	42.8494				

*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

En la figura 11 se presenta la gráfica de contornos para el comportamiento de la grasa en la mezcla en función a los componentes (Hongo, aglutinante y plátano). Donde se puede observar que, a mayor porcentaje de hongo, mayor porcentaje de grasas.

**Figura 11**

*Gráfica de contornos para grasas*



## Humedad

Según el análisis de varianza, ver Tabla 29 se comprueba que el modelo cuadrático explica mejor el comportamiento de la humedad en la mezcla, pues tiene un P valor de 0.004 menor a 5% (0.05). Para dicho análisis se trabajó con los resultados para la humedad obtenidos con las 13 formulaciones (tabla 17).

**Tabla 29**

*Análisis de varianza para humedad*

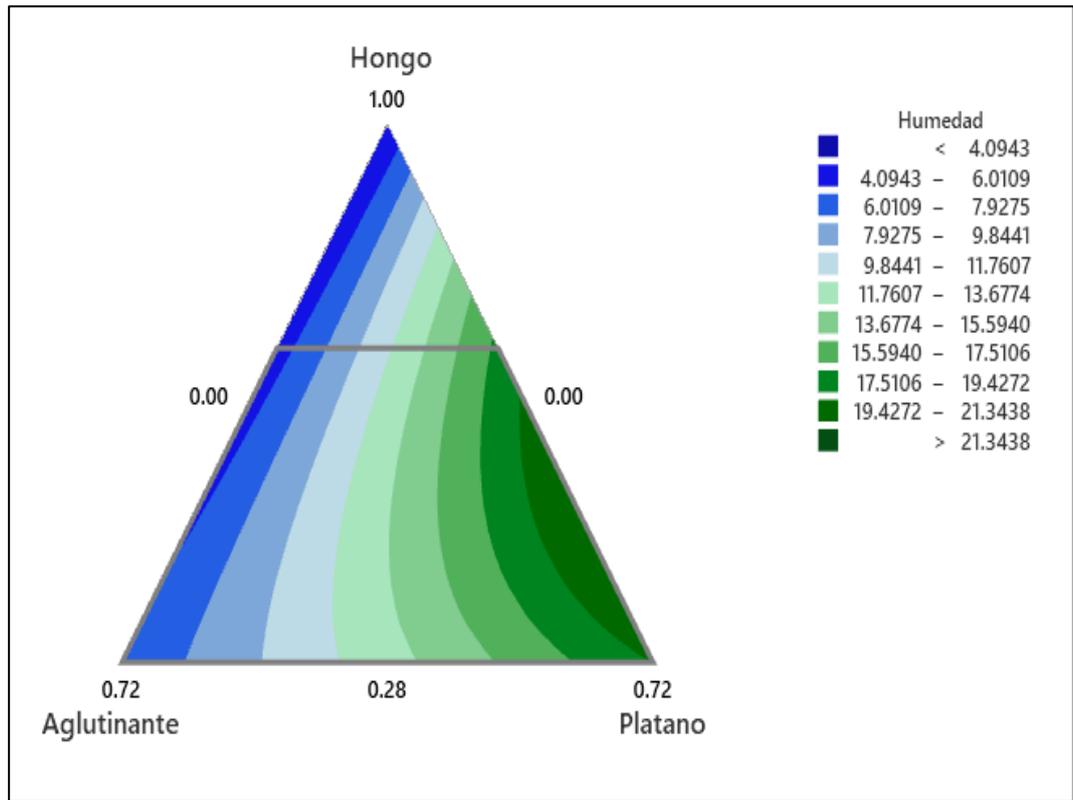
<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Sec.</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Regresión	3	352.52	352.521	117.507	45.78	0.000
Lineal	2	316.04	5.215	2.608	1.02	0.400
Cuadrático	1	36.48	36.482	36.482	14.21	0.004
Hongo*Plátano	1	36.48	36.482	36.482	14.21	0.004
Error residual	9	23.10	23.101	2.567		
Total	12	375.62				

*Nota.* datos procesados en el Software Minitab versión 18.

En la figura 12 se observa gráficamente el comportamiento de la humedad en la mezcla, en función a los componentes (Hongo, aglutinante y plátano). En ella se puede observar que, a mayor porcentaje de hongo, menor porcentaje de humedad.

**Figura 12**

*Gráfica de contornos para contenido de humedad*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

### **Ceniza**

Según el análisis de varianza presentado en la Tabla 30 se comprueba que el modelo cuadrático explica mejor el comportamiento de la ceniza en la mezcla, pues tiene un P valor de 0.01 menor a 5% (0.05). Se trabajó con los resultados obtenidos para las cenizas con las 13 formulaciones (tabla 17).

**Tabla 30**

*Análisis de varianza para Ceniza*

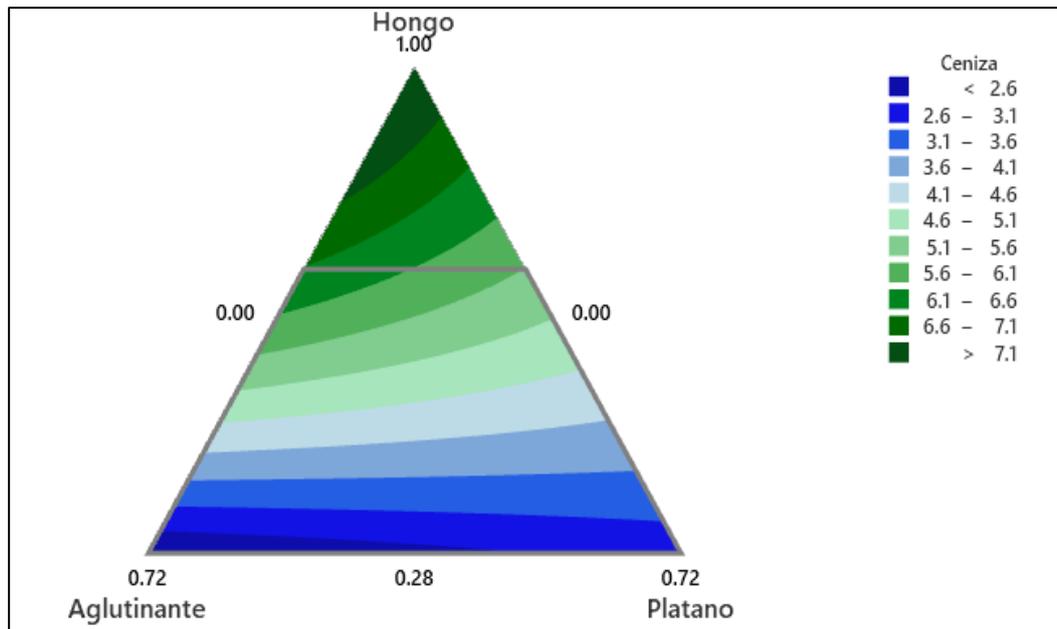
Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Regresión	3	24.0433	24.0433	8.0144	81.14	0.000
Lineal	2	23.0051	23.7228	11.8614	120.08	0.000
Cuadrático	1	1.0381	1.0381	1.0381	10.51	0.010
Hongo*Aglutinante	1	1.0381	1.0381	1.0381	10.51	0.010
Error residual	9	0.8890	0.8890	0.0988		
Total	12	24.9323				

*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

En la figura 13 se presenta la gráfica de contornos del comportamiento de las cenizas en las mezclas, en función a los componentes (Hongo, aglutinante y plátano). Se puede observar que, a mayor porcentaje de hongo, mayor porcentaje de cenizas.

**Figura 13**

*Gráfica de contornos para contenido de cenizas*



*Nota.* Procesados en el Software Minitab versión 18.

### Carbohidratos totales

Los resultados obtenidos con el análisis de varianza (Tabla 24) comprueban que el modelo cuadrático explica mejor el comportamiento de los carbohidratos en la mezcla, pues tiene un P valor de 0.001 menor a 5% (0.05). Los resultados fueron obtenidos a partir de las 13 formulaciones.

**Tabla 31**

*Análisis de varianza para Carbohidratos Totales*

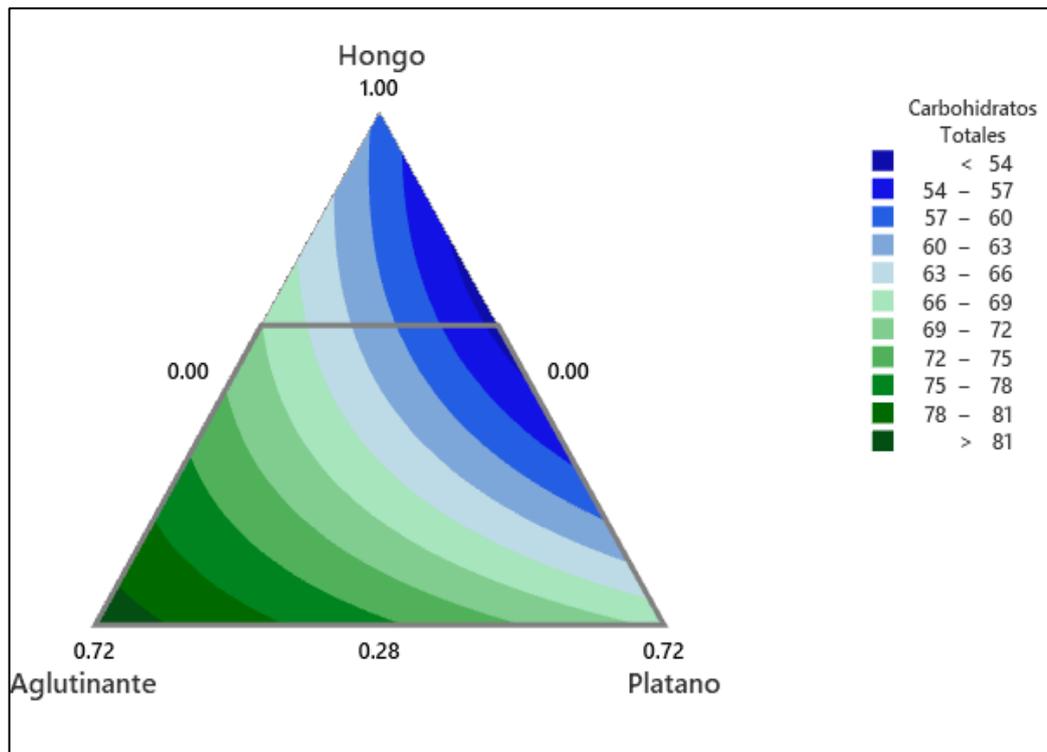
<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Sec.</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Regresión	3	855.12	855.12	285.039	107.37	0.000
Lineal	2	790.62	353.34	176.668	66.55	0.000
Cuadrático	1	64.50	64.50	64.499	24.30	0.001
Hongo*plátano	1	64.50	64.50	64.499	24.30	0.001
Error residual	9	23.89	23.89	2.655		
Total	12	879.01				

*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

En la figura 14 de la gráfica de contornos del comportamiento del carbohidrato en la mezcla en función a los componentes (Hongo, aglutinante y plátano), se puede observar que, a mayor porcentaje de hongo, menor porcentaje de carbohidratos.

**Figura 14**

Gráfica de contornos para carbohidratos totales



Nota. procesados en el Software Minitab versión 18.

### Análisis microbiológico

En la tabla 15 se evidencia que todas las formulaciones presentan ausencia de *salmonella*, recuento de *Bacillus cereus* y Moho debajo del límite máximo permisible, por lo que se infiere que el contenido de hongo "*Suillus luteus*" (28, 38.5, 49, 59.5 y 70%) en la mezcla no influye en la concentración de los parámetros microbiológicos.

**5.2.4. Hipótesis específica 4: La incorporación de 28, 38.5, 49, 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en la aceptabilidad de la barra alimenticia**

**Textura**

Según el análisis de varianza, ver Tabla 32 se comprueba que el modelo cuadrático es el que mejor explica el comportamiento de la textura en la mezcla, con un P valor de 0.001 menor a 5% (0.05). Para obtener dicho análisis de varianza se ingresaron al Minitab los 13 valores de textura obtenidos en la tabla 18.

**Tabla 32**

*Análisis de varianza para Textura*

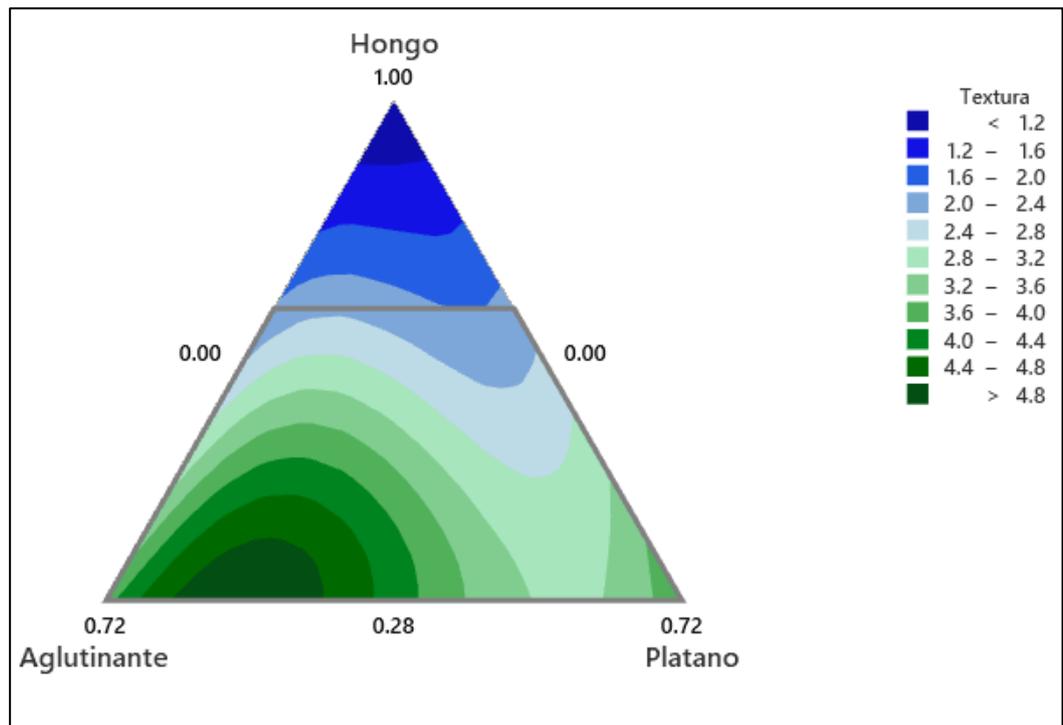
<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Sec.</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor p</b>
Regresión	4	8.4106	8.4106	2.10265	0.000
Lineal	2	6.5174	4.9434	2.47169	0.000
Cuadrático	1	0.2400	0.9389	0.93891	0.004
Aglutinante*plátano	1	0.2400	0.9389	0.93891	0.004
Cuartico especial	1	1.6532	1.6532	1.65322	0.001
Hongo*Aglutinante*Aglutinante*plátano	1	1.6532	1.6532	1.65322	0.001
Error residual	8	0.4571	0.4571	0.05713	
Total	12	8.8677			

*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

Asimismo. en la Figura 15 se puede observar gráficamente el comportamiento de la textura de la barra alimenticia. en función a los componentes de la mezcla. Donde se puede observar que, a mayor porcentaje de hongo, más aceptable es la textura.

**Figura 15**

*Gráfica de contornos para textura*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

### **Color**

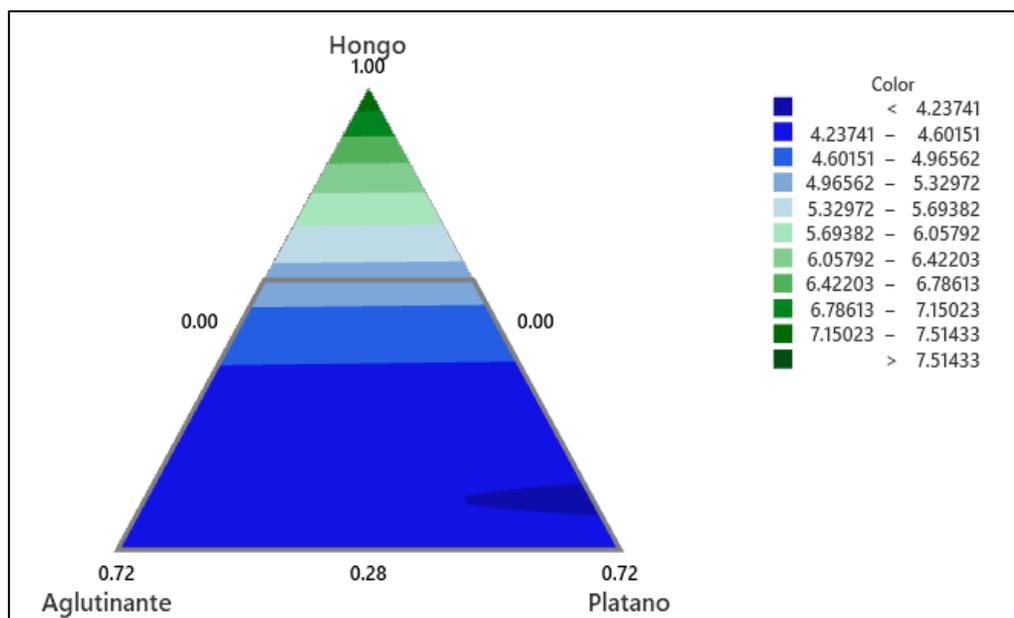
Según el análisis de varianza, (Tabla 33) se comprueba que el modelo lineal explica mejor el comportamiento del color en la mezcla, con un P valor de 0.001 menor a 5% (0.05). Para obtener dicho análisis de varianza se ingresaron al Minitab los 13 valores de color obtenidos en la tabla 18.

**Tabla 33***Análisis de varianza para color*

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Regresión	4	1.67526	1.6753	0.41881	10.72	0.003
Lineal	2	1.37330	1.5470	0.77349	19.81	0.001
Cuadrático	2	0.30196	0.3020	0.15098	3.87	0.067
Hongo*Aglutinante	1	0.03181	0.2639	0.26388	6.76	0.032
Hongo*plátano	1	0.27015	0.2702	0.27015	6.92	0.030
Error residual	8	0.31244	0.3124	0.03905		
Total	12	1.98769				

*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

Asimismo. en la Figura 16 se puede observar gráficamente el comportamiento del color de la barra alimenticia, en función a los componentes de la mezcla. Se puede observar que, a mayor porcentaje de hongo, menos aceptable es el color.

**Figura 16***Gráfica de contornos para el color*

*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

## **Olor**

Según el análisis de varianza, ver Tabla 34 se comprueba que el modelo cuadrático explica mejor el comportamiento del olor en la mezcla, pues tiene un P valor de 0.034 menor a 5% (0.05). Para obtener dicho análisis de varianza se ingresan al Minitab los 13 valores de olor obtenidos en la tabla 18.

**Tabla 34**

*Análisis de varianza para el olor*

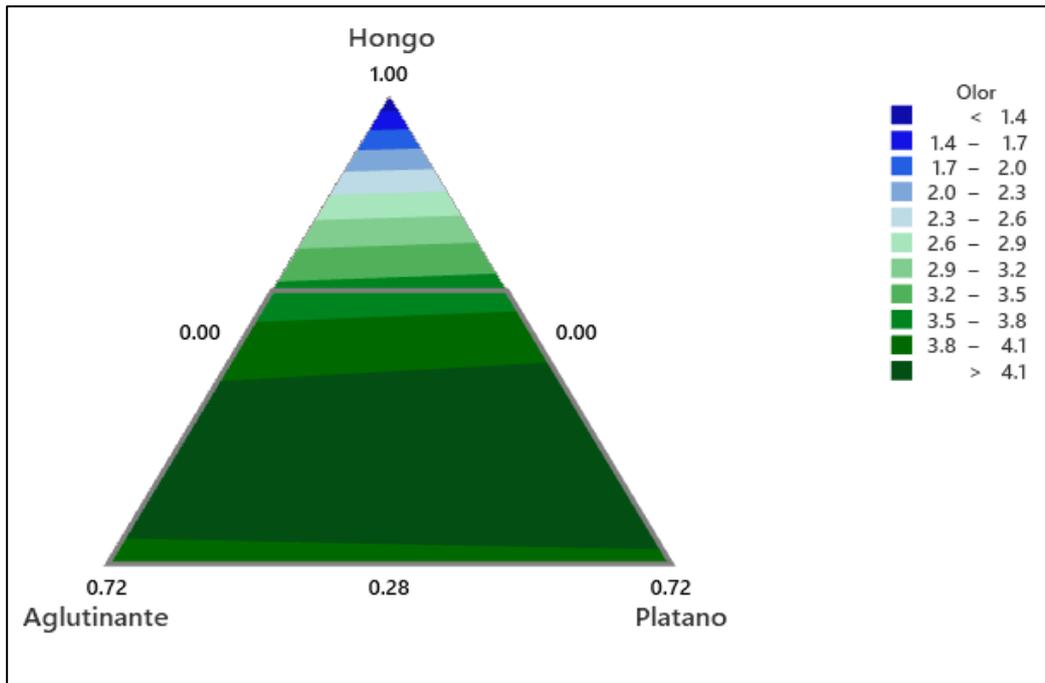
<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Sec.</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Regresión	4	0.78153	0.7815	0.19538	4.16	0.041
Lineal	2	0.28510	0.4018	0.20088	4.28	0.054
Cuadrático	2	0.49643	0.4964	0.24821	5.29	0.034
Hongo*Aglutinante	1	0.03951	0.4184	0.41844	8.92	0.017
Hongo*Plátano	1	0.45692	0.4569	0.45692	9.74	0.014
Error residual	8	0.37540	0.3754	0.04692		
Total	12	1.15692				

*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

Asimismo. en la Figura 17 se puede observar gráficamente el comportamiento del olor de la barra alimenticia. en función a los componentes de la mezcla. Donde se puede observar que, a mayor porcentaje de hongo, más aceptable es el olor.

**Figura 17**

*Gráfica de contornos para el olor*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

### **Sabor**

Según el análisis de varianza, ver Tabla 28 se comprueba que el modelo lineal explica mejor el comportamiento del sabor en la mezcla, pues tiene un P valor de 0.000 menor a 5% (0.05). Para obtener dicho análisis de varianza se ingresaron al Minitab los 13 valores de sabor obtenidos en la tabla 18.

**Tabla 35**

*Análisis de varianza para el sabor*

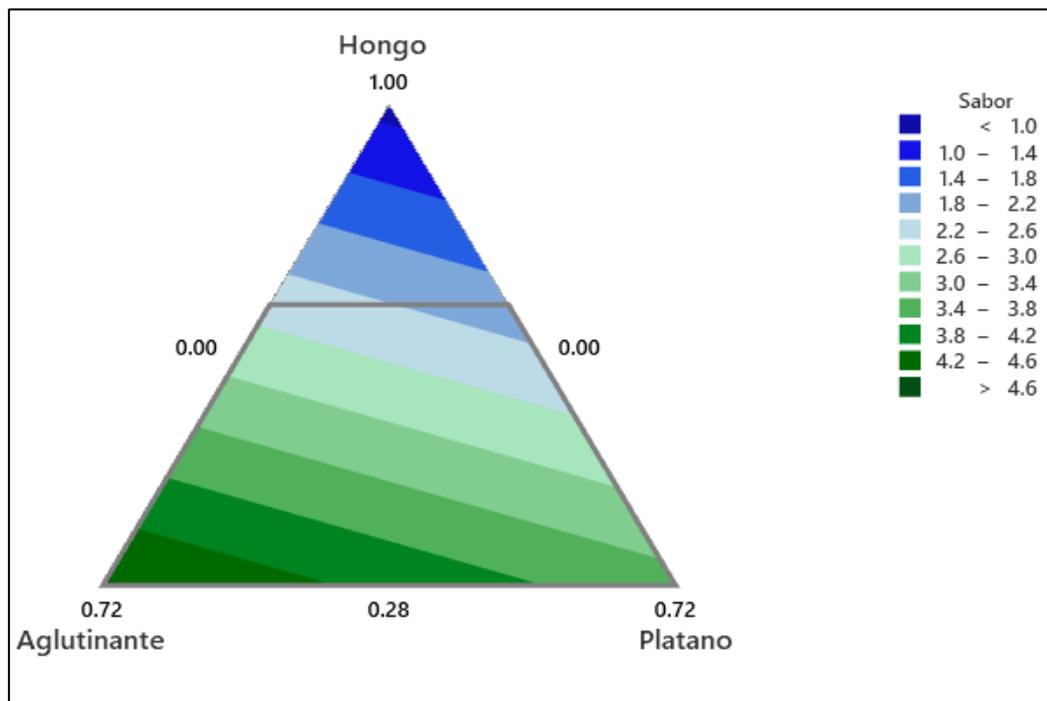
Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Regresión	2	7.415	7.415	3.7075	29.97	0.000
Lineal	2	7.415	7.415	3.7075	29.97	0.000
Error residual	10	1.237	1.237	0.1237		
Total	12	8.652				

*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

Asimismo. en la Figura 18 se puede observar gráficamente el comportamiento del olor de la barra alimenticia. en función a los componentes de la mezcla. Donde se puede observar que, a mayor porcentaje de hongo, más aceptable es el sabor.

**Figura 18**

*Gráfica de contornos para el sabor*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

## Apariencia

Según el análisis de varianza (Tabla 36) se comprueba que el comportamiento de la apariencia en la mezcla, queda bien explicado por el modelo lineal con un P valor de 0.000 menor a 5% (0.05). Para obtener dicho análisis de varianza se ingresaron al Minitab los 13 valores de apariencia obtenidos en la tabla 18.

**Tabla 36**

*Análisis de varianza para la apariencia*

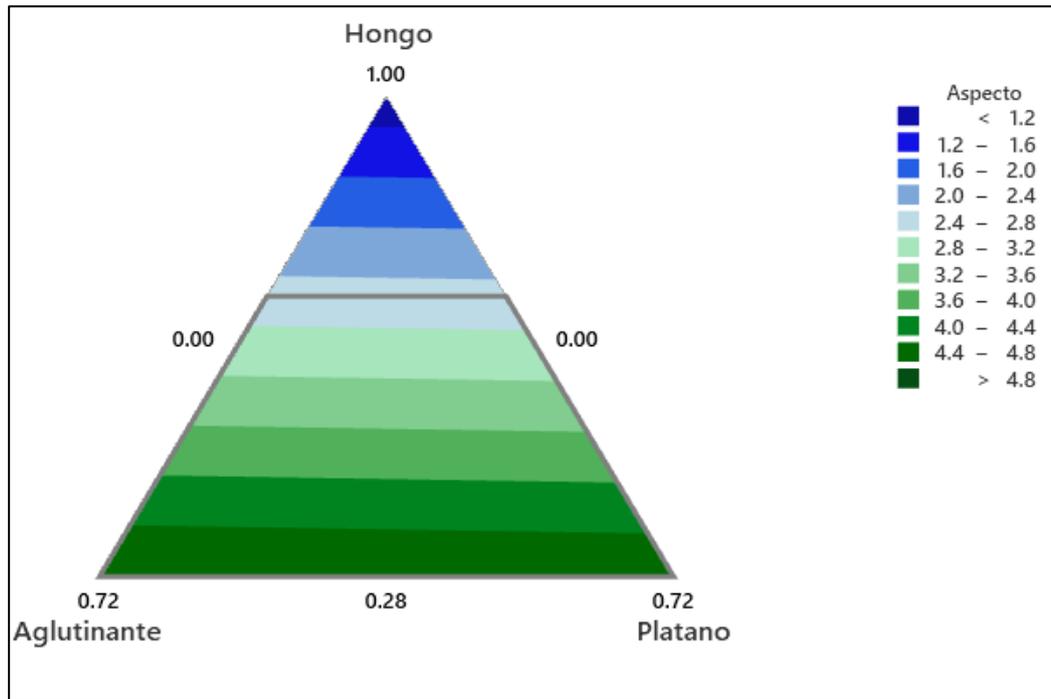
<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Sec.</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Regresión	2	8.6965	8.6965	4.34826	202.96	0.000
Lineal	2	8.6965	8.6965	4.34826	202.96	0.000
Error residual	10	0.2142	0.2142	0.02142		
Total	12	8.9108				

*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

Asimismo. en la Figura 19 se puede observar gráficamente el comportamiento de la apariencia de la barra alimenticia. en función a los componentes de la mezcla. Donde se puede observar que, a mayor porcentaje de hongo, más aceptable es la apariencia.

**Figura 19**

*Gráfica de contornos para la apariencia*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

## VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

#### Hipótesis General

Habiendo planteado como hipótesis:

**Ho:** La incorporación del hongo seco "*Suillus luteus*" en la elaboración de una barra alimenticia no influye en la calidad final del producto.

**Ha:** La incorporación del hongo seco "*Suillus luteus*" en la elaboración de una barra alimenticia influye en la calidad final del producto.

La calidad final del producto medida como aceptabilidad general por sus características organolépticas (color, olor, sabor y apariencia) resultó ser aceptable (tabla 18), comprobándose la hipótesis alterna que existe influencia del porcentaje del hongo en la calidad final del producto, resultando que a mayor contenido de hongo mayor es la aceptabilidad.

#### Hipótesis específicas

- Hipótesis específica 1:

El análisis químico proximal del hongo utilizado dio como resultado 20.66g/100g de proteína, 60.04g/100 g de carbohidratos, 7.18g/100 g de ceniza, 8.84 g/100g de grasa. Siendo estos valores cercanos a los de la hipótesis planteada para proteínas (20.32%), carbohidratos (56.58%), ceniza (6.10%); pero difiriendo de las grasas (3.66%); por lo que se comprueba parcialmente la hipótesis planteada.

Respecto a las características microbiológicas (tabla 15) se califica al producto microbiológicamente apto para el consumo ya que hay ausencia de *Salmonella* y los valores de *Echerichia coli* y *Salmonella* no exceden los límites máximos permisibles dados por MINSA/DIGESA; por lo que se comprueba la hipótesis planteada al respecto.

- Hipótesis específica 2:

**Ho:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco "*Suillus luteus*" no influye en la formulación de la barra alimenticia.

**Ha:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco "*Suillus luteus*" influye en la formulación de la barra alimenticia, haciendo que los rangos de humedad varíen entre 4-20%, proteína 12-25%, ceniza 0.35-5%, grasa máxima 10% y carbohidratos de 50-80%.

Los resultados mostraron que la incorporación de hongo seco en la mezcla varía la composición químico proximal de la barra, indicando que la cantidad de hongo que debe utilizarse para obtener los valores previstos en la barra debe ser de 53%.

Con lo que queda comprobada la influencia del porcentaje de hongo en la formulación de la barra alimenticia.

- Hipótesis específica 3:

Con respecto a las características químico- proximal

**Ho:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco "*Suillus luteus*" no influye en el porcentaje de proteínas.

**Ha:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco "*Suillus luteus*" influye en el porcentaje de proteínas.

Los resultados (figura 10) mostraron que existe influencia del porcentaje de hongo en el porcentaje de proteína de la barra, evidenciando que a mayor porcentaje de hongo el porcentaje de proteína en la barra también se incrementa; por lo que se comprueba la hipótesis para el contenido de proteínas.

**Ho:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco "*Suillus luteus*" no influye en el porcentaje de grasas.

**Ha:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en el porcentaje de grasas.

En la tabla 28 y figura 11 se demuestra que hay influencia del porcentaje de hongo en el porcentaje de grasa, evidenciándose que a mayor porcentaje de hongo se presenta mayor porcentaje de grasa. De esta manera quedó comprobada la hipótesis respecto al contenido de grasas.

**Ho:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” no influye en el porcentaje de humedad.

**Ha:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en el porcentaje de humedad.

En la tabla 29 y figura 12 se comprueba que existe influencia del porcentaje de hongo en el porcentaje de humedad y se evidencia que a mayor porcentaje de hongo es menor porcentaje de humedad. Quedando comprobada la hipótesis respecto a la humedad.

**Ho:** La incorporación de 28, 38.5, 49, 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” no influye en el porcentaje de ceniza.

**Ha:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en el porcentaje de ceniza.

De acuerdo a la tabla 30 y figura 13 se comprueba que existe influencia del porcentaje de hongo en el porcentaje de cenizas; evidenciándose que a mayor porcentaje de hongo se presenta mayor porcentaje de cenizas; con lo que queda comprobada la hipótesis respecto a las cenizas.

**Ho:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” no influye en el porcentaje de carbohidratos.

**Ha:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en el porcentaje de carbohidratos.

En la tabla 31 y figura 14 queda comprobada la influencia del porcentaje de hongo en el porcentaje de carbohidratos, evidenciándose que a mayor porcentaje de hongo el porcentaje de carbohidratos disminuye. Quedando comprobada la hipótesis respecto a los carbohidratos.

Con respecto a las características microbiológicas

**Ho:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” no influye en el análisis microbiológico.

**Ha:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en las características microbiológicas.

De acuerdo a la tabla 15 se evidencia la ausencia de *salmonella*, recuento de *Bacillus cereus* y valores debajo del límite máximo para mohos por lo que se infiere que el contenido de hongos seco no influye en las características microbiológicas de la barra alimenticia. No pudiendo ser comprobada la hipótesis respecto a las características microbiológicas.

- Hipótesis específica 4:

**Ho:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” no influye en la textura de la barra alimenticia.

**Ha:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en la textura de la barra alimenticia.

En la tabla 32 y figura 15 se comprueba que existe influencia del porcentaje de hongo en la textura de la barra, evidenciándose que a mayor porcentaje de hongo más aceptable es la textura y comprobando la hipótesis respecto a la textura.

**Ho:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” no influye en el color de la barra alimenticia.

**Ha:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en el color de la barra alimenticia.

En la tabla 33 y figura 16 se comprueba que existe influencia del porcentaje de hongo en el color y se evidencia que a mayor porcentaje de hongo la aceptabilidad del color disminuye. Comprobando con esto la hipótesis respecto al color.

**Ho:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” no influye en el olor de la barra alimenticia.

**Ha:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en el olor de la barra alimenticia.

En la tabla 34 y figura 17 se comprueba que existe influencia del porcentaje de hongo en el olor y se evidencia que a mayor porcentaje de hongo más aceptable es el olor. Comprobándose la hipótesis para el olor.

**Ho:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” no influye en el sabor de la barra alimenticia.

**Ha:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en el sabor de la barra alimenticia.

En la tabla 35 y figura 18 se comprueba que existe influencia del porcentaje de hongo en el sabor y se evidencia que a mayor porcentaje de hongo más aceptable es el sabor. Comprobándose la hipótesis para el sabor.

**Ho:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” no influye en la apariencia de la barra alimenticia.

**Ha:** La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco “*Suillus luteus*” influye en la apariencia de la barra alimenticia.

En la tabla 36 y figura 19 se comprueba que existe influencia del porcentaje de hongo en la apariencia y se evidencia que a mayor porcentaje de hongo más aceptable es la apariencia. Comprobándose la hipótesis también para la apariencia.

## 6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares

Con respecto al análisis proximal del hongo seco o deshidratado "*Suillus luteus*". el estudio presentó un contenido de proteína de 22.34 (g/100g), 10.58 g/100g de grasa, 9.85 g/100g de humedad, 5.7 g/100g de ceniza, 51.53 g/100g de carbohidratos y 390.70 kcal/100g de calorías; resultados similares se reportó en el estudio de Ponce de León, (2019) donde el hongo deshidratado obtuvo un 19.8% de proteínas, 52.80% de carbohidratos, 6.94% de cenizas y 316.41 kcal de energía; pero un menor contenido de grasa igual a 2.89% y mayor contenido de humedad igual a 17.57%, cabe resaltar que el hongo en ambos estudios fueron procedentes de localidades cercanas en Cuzco.

El contenido de proteínas de la barra alimenticia producida a base de hongo "*Suillus luteus*" (12.92%), se encuentra por debajo del contenido proteico de barras elaboradas con insumos como la Moringa olifera (42.55 y 35.29 %) (Javed et. al., 2021). Sin embargo. al ser comparadas con la cantidad de proteínas de barras elaboradas a base de harina de camote o frejol rojo (4.86 %) (Novidahlia et. al., 2022). de alimentos probióticos combinados de avena. hojuela. frutilla (6.5 %) (Lescano et al., 2017) de cereales como de biomasa de maíz. hijuelas de arroz y avena (7.04 %) (Ribeiro et al., 2022) de quinua. maní y cacao (8.56%) (Chanta 2021). de subproductos como sangre de pollo deshidratada (11.9%) (Alvarado 2021). de productos nativos amazónicos como yuca. casho y aguaymanto (11.59%) (Lavi 2018); o de plantas con uso medicinal como sachá inchi y yacon (11.25%) (Gaspar y Quintana. 2017) obtuvo un mejor contenido proteico. Por otro lado. al comparar el contenido proteico con otro tipo de barras formuladas a base del hongo champiñón (14.9%), la barra a base de hongo seco "*Suillus luteus*" no demuestra una ventaja (Keerthana et al., 2020).

Con respecto al contenido de grasa (4.80%) la barra formulada a base de hongo "*Suillus luteus*", se encuentra muy por debajo de las barras elaboradas a base productos nativos amazónicos como yuca, casho y aguaymanto (22.91%) (Lavi 2018), o de alimentos que contiene probióticos (8.63%) (Lescano et al (2017); o los elaborados a base harina de camote o frejol rojo (14.64%) (Novidahlia et. al. (2022) o de las barras a base de harina de plantas medicinales sachá inchi y

yacon (6.64%) reportado por Gaspar y Quintana (2017). Por otro lado, su contenido de grasa es mayor a las barras de quinua, arroz, maní y cacao (3.76%) reportadas por Chanta (2021).

En cuanto al contenido de carbohidratos, la barra alimenticia a base de hongo "*Suillus luteus*" (61.41%) obtuvo valores mayores a lo reportado en barras de alimentos probióticos (54.32%) (Lescano et al 2017) y de a base de yuca, cashio y aguaymanto (54.51%) (Lavi 2018). Pero por debajo de barras a base de harina de camote y frejol (64.62%) (Novidahlia et. al., 2022), de base a base de granos como maíz, trigo y kiwicha (66.9%) (Alvarado 2021), de barras de cereales como quinua, arroz, maní y cacao (80.27%) (Chanta 2021) o a base de harina de plantas medicinales sacha inchi y yacon (74.79%) (Gaspar y Quintana (2017).

El contenido de humedad por su parte, 16.44%, fue mayor que el contenido de las barras alimenticias a base de harina de camote y frejol (8.34%) (Novidahlia et. al., 2022), de barras de cereales como quinua, arroz, maní y cacao (4.02%) (Chanta 2021), de base a base de granos como maíz, trigo y kiwicha (8.1%) (Alvarado 2021), de a base de yuca, cashio y aguaymanto (9.87%) (Lavi 2018), y a base de harina de plantas medicinales sacha inchi y yacon (4.2%) (Gaspar y Quintana (2017).

### **6.3. Responsabilidad ética**

Los autores se responsabilizan por la información emitida en la presente tesis, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento del Código de Ética de la Investigación de la UNAC. Resolución de Consejo Universitario N° 210-2017-CU.

## VII. CONCLUSIONES

1. No es posible elaborar una barra alimenticia a base de hongo seco "*Suillus luteus*" a partir de una formulación que contenga 53 % de hongo seco, 14 % de aglutinante y 33 % de plátano, que tenga aceptabilidad en los consumidores.
2. El hongo seco "*Suillus luteus*" presentó 20.66g/100g de proteína, 60.04g/100 g de carbohidratos, 7.18g/100 g de ceniza, 8.84 g/100g de grasa, valores próximos a los encontrados en la literatura revisada.
3. Se concluye que la adición de hongo seco "*Suillus luteus*" en la mezcla influye en la formulación de la barra alimenticia desde la manejabilidad para su elaboración hasta sus características químico proximales.
4. Se concluye que la adición de diferentes porcentajes del hongo seco "*Suillus luteus*" en la mezcla, influye en las características químico- proximal de la barra según: a mayor porcentaje de hongo se incrementa el contenido de proteína, grasas y cenizas; y disminuyen los contenidos de humedad y carbohidratos.
5. No existe influencia del porcentaje de hongos en la formulación con respecto a las características microbiológicas de la barra, ya que hay ausencia de *salmonella*, recuento de *Bacillus cereus* y Mohos debajo del límite máximo permisible en todas las formulaciones.
6. La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% de hongo seco "*Suillus luteus*" influye en los diferentes aspectos estudiados para su aceptabilidad según: a mayor porcentaje de hongo más aceptable es la textura, el olor, el sabor y la apariencia, disminuyendo la aceptabilidad del color.

## VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la barra alimenticia a base de hongo seco "*Suillus luteus*" como un alimento con alto contenido proteico. que podría ayudar a combatir la desnutrición infantil en zonas vulnerables de nuestro país.

Se recomienda el uso de hongo seco "*Suillus luteus*" como base o insumo para la elaboración de otros tipos de alimentos. por su alto contenido proteico.

Se recomienda estandarizar la elaboración de barras alimenticias a base de hongo seco "*Suillus luteus*". con el fin de aprovechar al máximo sus propiedades nutricionales y a la vez obtener un procedimiento que pueda ser replicado en otros estudios.

Se recomienda mezclar la barra alimenticia con otros componentes que permitan mejorar el sabor de la barra. así como su aspecto. ya que en este estudio el hongo confería a la barra un sabor poco agradable y a la vez afectaba su aspecto.

Se recomienda a los gestores y autoridades competentes promover la investigación acerca del uso de alimentos alternativos y originales de nuestro país para combatir la desnutrición infantil.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHETO. J. M. K.. 2020. Simultaneous quantile regression and determinants of under-five severe chronic malnutrition in Ghana. *BMC Public Health* [en línea]. Springer. vol 20. no. 644. pp. 2-12 [consulta: junio del 2023]. ISSN 1471-2458. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08782-7>

ALVARADO CHAVEZ. G. (2021). *Elaboración de una barra nutritiva enriquecida con sangre de pollo (Gallus domesticus) deshidratada* [en línea]. Tesis de grado. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos [consulta: noviembre 2022]. Disponibilidad en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/17429>

BLANCO. D.. et al.. (2012). Etnomicología de los hongos del género *Suillus*. una visión global. *Boletín Sociedad de Micología* [en línea]. Madrid. vol. 36. pp. 175 – 186 [consulta: Noviembre del 2022]. Disponible en: [https://www.academia.edu/2368939/Etnomicolog%C3%ADa\\_del\\_g%C3%A9nero\\_Suillus\\_una\\_visi%C3%B3n\\_global](https://www.academia.edu/2368939/Etnomicolog%C3%ADa_del_g%C3%A9nero_Suillus_una_visi%C3%B3n_global)

BOA. E. (2005). *Los hongos silvestres comestibles Perspectiva global de su uso e importancia para la población* [en línea]. Roma: FAO [consulta noviembre del 2022]. ISBN 95-5-305157-4. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-y5489s.pdf>

CALISTO. L. (2009). *Desarrollo de producto snack a base de materias primas no convencionales Poroto (Phaseolus vulgaris L.) y quinua (Chenopodium quinoa Willd)* [en línea]. Tesis de Pregrado. Santiago de Chile: Universidad de Chile [consulta noviembre del 2022]. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/105325>

CAPELLA. A. (2016). *Desarrollo de barra de cereal con ingredientes regionales. saludable nutricionalmente* [en línea]. Tesis de pregrado. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo [consulta noviembre del 2022]. Disponible en: <https://bdigital.uncu.edu.ar/8188>

CARBAJAL AZCONA. Á. (2013). *Manual de nutrición y dietética*. Universidad Complutense de Madrid [en línea]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid [consulta noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal>

CASTRO-BEDRIÑANA. Jorge. CHIRINOS-PEINADO. Doris y DE LA CRUZ-CALDERÓN. Gina. 2021. Predictive model of stunting in the Central Andean region of Peru based on socioeconomic and agri-food determinants. *Public Health in Practice* [en línea]. Perú: Elsevier. vol. 2. pp. 100112 [consulta: junio del 2023]. ISSN 2666-5352. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666535221000379>

CHANTA CRUZ. P. (2021). *Elaboración de una Barra Nutritiva a Base de Quinoa. Arroz. Mango. Maní. Cacao. Enriquecido con Miel de Abeja y Algarrobina* [en línea]. Tesis de grado: Universidad Nacional de Jaén [consulta: noviembre 2022]. Disponibilidad en: <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/382>

FABIÁN. V. (2012). *Potencialidad del Suillus luteus (L. Fries) Gray con fines comerciales en plantaciones de Pinus radiata D.Don en Jauja* [en línea]. Tesis de pregrado. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú [consulta noviembre del 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12894/2617>

FIERRO. R. (2013). *Elaboración de pastas largas alimenticias enriquecidas con hongos Callambas (Suillus luteus) en polvo* [en línea]. Tesis de pregrado. Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial [consulta: noviembre 2022]. Disponibilidad en: <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/4967>

FLORES. C. (2018). *Efecto de la proporción de membrillo: mango deshidratado sobre el color, sabor, firmeza y aceptabilidad general de barras energéticas de cereales* [en línea]. Tesis de Pregrado. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego [consulta noviembre del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/3779>

GASPAR. P. L. & QUINTANA. A. L. (2017). *Elaboración de barra energética funcional con harina desengrasada de sachá inchi (Plukenetia volubilis) y jarabe*

de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) [en línea]. Tesis de grado. Perú. Universidad Nacional Alcides Carrión [consulta: noviembre 2022]. Disponible: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1013>

GOULDING, D. A., FOX, P. F., y O'MAHONY, J.A. (2020). *Chapter 2 - Milk proteins: An overview*. Milk Proteins (Third Edition) [en línea]. Academic Press. Pp 21-98. ISBN 978-0-12-815251-5. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128152515000025>

HERNÁNDEZ. M. (2011). *Diseño y Formulación de una barra alimenticia a base de frutos secos. avena y miel* [en línea]. Tesis de Maestría. Caracas: Universidad Simón Bolívar [consulta noviembre del 2022]

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R. & MENDOZA, C (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p. Disponible en: <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

HERRERA. M. (2018). *Evaluación de la aceptabilidad de Hongos Comestibles. Hongo del Pino. (Suillus luteus) en la dieta de las familias de la Comunidad de Guayamá Grande en el periodo Julio – octubre 2018* [en línea]. Tesis de Pregrado. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador [consulta noviembre del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/17851>

HERRERA. S. (2018). *Aplicación de recubrimientos comestibles a base de goma de tara y goma xantan en la calidad de postcosecha de palta ( Persea americana Mill)* [en línea]. Informe final de Investigación. Callao: Universidad Nacional del Callao [consulta noviembre del 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12952/2299>

JAVED. Muhammad Sameem. et al.. 2021. Isolation and characterization of moringa oleifera l. Flower protein and utilization in functional food bars. *Food Science and Technology* [en línea]. Pakistan: Scielo. vol. 43 no. 3. pp. 643- 652.

ISSN: 0101-2061. Disponible en:  
<https://www.scielo.br/j/cta/a/9tGR9mw3Wq7PKjMjg6wjm9K/#>

KALAČ. P. (2016). Chapter 1 – Introduction. En: KALAČ. Pavel. *Edible Mushrooms*. Academic Press. pp. 1-6. ISBN 978-0-12-804455-1. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804455-1.00001-1>

KERTHANA. K.. et al.. 2020. Development of fiber-enriched 3D printed snacks from alternative foods: A study on button mushroom. *Journal of Food Engineering* [en línea]. India: Elsevier. vol 287. pp. 110116 [consulta: septiembre 2022]. ISSN: 0260-8774. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110116>

LAVI. P. (2018). *Elaboración de una barra nutricional a partir de la Manihot esculenta (YUCA), Anacardium occidentale L (Cacho) y Physalis peruviana L (Aguaymanto)* [en línea]. Tesis de Pregrado. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana [consulta noviembre del 2022]. Disponible en:  
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/5957>

LÓPEZ TOLEDO. Sabina. 2018. *La doble cara de la malnutrición en Perú: Comparación entre una zona en pobreza extrema y otra en transición nutricional* [en línea]. Tesis Doctoral. España: Universitat Rovira I Virgil [consulta junio del 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10803/663665>

LOPEZ. H. (2007). *Elaboración de galletas de trigo fortificadas con harina. aislado y concentrado de Lupinus mutabilis* [en línea]. Tesis de Pregrado. Mexico: Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo. Pachuca [consulta: noviembre del 2022]. Disponible en:  
<http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/231104/598>

MARROQUÍN. C. (2012). *Formulación y aceptabilidad de barras de amaranto para población escolar* [en línea] Tesis de Pregrado. Guatemala: Universidad Rafael Landívar. Quetzaltenango [Consulta: noviembre del 2022]. Disponible en:  
<http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2012/09/15/Marroquin-Cecilia.pdf>

MARTÍNEZ ZAZO. A. & PEDRÓN GINER. C. (2016). Conceptos básicos en alimentación [en línea]. España: Universidad Autónoma [consulta: noviembre del 2022]. ISBN 978-84-617-5844-9. Disponible en: <https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-06/conceptos-alimentacion.pdf>

MORENO. J. y GALIANO. S. (2015). Alimentación del niño preescolar. escolar y del adolescente. *Pediatría Integral* [en línea]. vol. 19 núm. 4. pp. 268-276 [consulta: noviembre del 2022]. Disponible en: [https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2015/xix04/05/n4-268-276\\_Jose%20Moreno.pdf](https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2015/xix04/05/n4-268-276_Jose%20Moreno.pdf)

NOVIDAHLIA. Noli. MAULIDA. Siti y ROHMAYANTI. Titi. 2022. Formulasi Food Bar Sebagai Pangan Darurat Berbasis Tepung Ubi Jalar Oranye (*Ipomoea Batatas L.*) Dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L.*). *Revista Agroindustri Halal* [en línea]. Vol. 8. no. 1. pp. -128-136 [consulta: noviembre del 2022]. ISSN 2442-3548. Disponible en: <https://doi.org/10.30997/jah.v8i1.4854>

OCHOA. C. (2012). *Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena para la empresa Apicare* [en línea]. Tesis de Pregrado. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador. [consulta noviembre del 2022]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2577>

PÉREZ. M. 2022. Definición de Alimentos. En: *Concepto Definición* [en línea]. Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/alimentos/> [consulta Julio 2023]

PONCE DE LEÓN. Y. (2019). *Usos culinarios y características organolépticas del hongo silvestre comestible: Suillus luteus en Pampallacta, región Cusco* [en línea]. Tesis de grado. Perú: Universidad Le Cordon Bleu [consulta: noviembre 2022]. Disponibilidad en: <http://repositorio.ulcb.edu.pe/handle/ULCB/55>

QUIZHPILEMA. L. (2013). *Validación de la tecnología para la producción e industrialización de hongos comestibles Pleurotus ostreatus utilizando sustratos orgánicos* [en línea] Tesis de Pregrado. Escuela Superior Politécnica de

Chimborazo [consulta noviembre del 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2944>

RIBEIRO. A. E. C.. et al.. (2022). High fiber content snack bars made with maize biomass flour, rice flakes and oat flakes: Physicochemical properties and sensory acceptance. *Food Science and Technology International* [en línea]. CSI. vol. 29. no. 2. pp. 181-191 [consulta: November del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/10820132221085154>

SANCHINELLI. K. (2004). *Contenido de proteína y aminoácidos, y generación de descriptores sensoriales de los tallos, hojas y flores de Moringa oleifera Lamark (Moringaceae) cultivada en Guatemala* [en línea] Tesis de Pregrado. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala [consulta noviembre del 2022]

THORSDÓTTIR. 2013. Children: Nutritional Requirements. En: CABALLERO. Benjamin. *Encyclopedia of Human Nutrition*. (Third Edition). Academic Press. pp. 326-334. ISBN 978-0-12-384885-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00050-7>

TOLEDO. D. (2016). *Evaluación de la calidad proteica de la formulación de harinas de soya (Glycyne max), avena (Avena sativa L.) y trigo (Triticum aestivum L.) (1: 1:2) y su efecto sobre la recuperación de la desnutrición proteica inducida en ratas albinas (Rattus norvegicus)* [en línea]. Tesis de Pregrado. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa Callao [consulta noviembre del 2022]. Disponible en: <https://revistas.upp.edu.pe/index.php/RICCVVA/article/view/47>

UNICEF. 2019. Estado Mundial de la Infancia 2019 incluye a Perú entre las experiencias exitosas de lucha contra la desnutrición crónica infantil. *UNICEF* [en línea]. Disponible en: <https://www.unicef.org/peru/nota-de-prensa/estado-mundial-infancia-nutricion-alimentos-derechos-peru-experiencias-exitosas-desnutricion-cronica-infantil-reporte> [consulta: junio del 2023]

VALDEZ. K. (2014). *Estimación de la vida útil de productos snacks procesados en la Empresa Procesos Velsac. S.A.C. mediante análisis fisicoquímicos y sensoriales* [en línea]. Tesis de Pregrado. Callao: Universidad Nacional del Callao [consulta noviembre del 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12952/414>

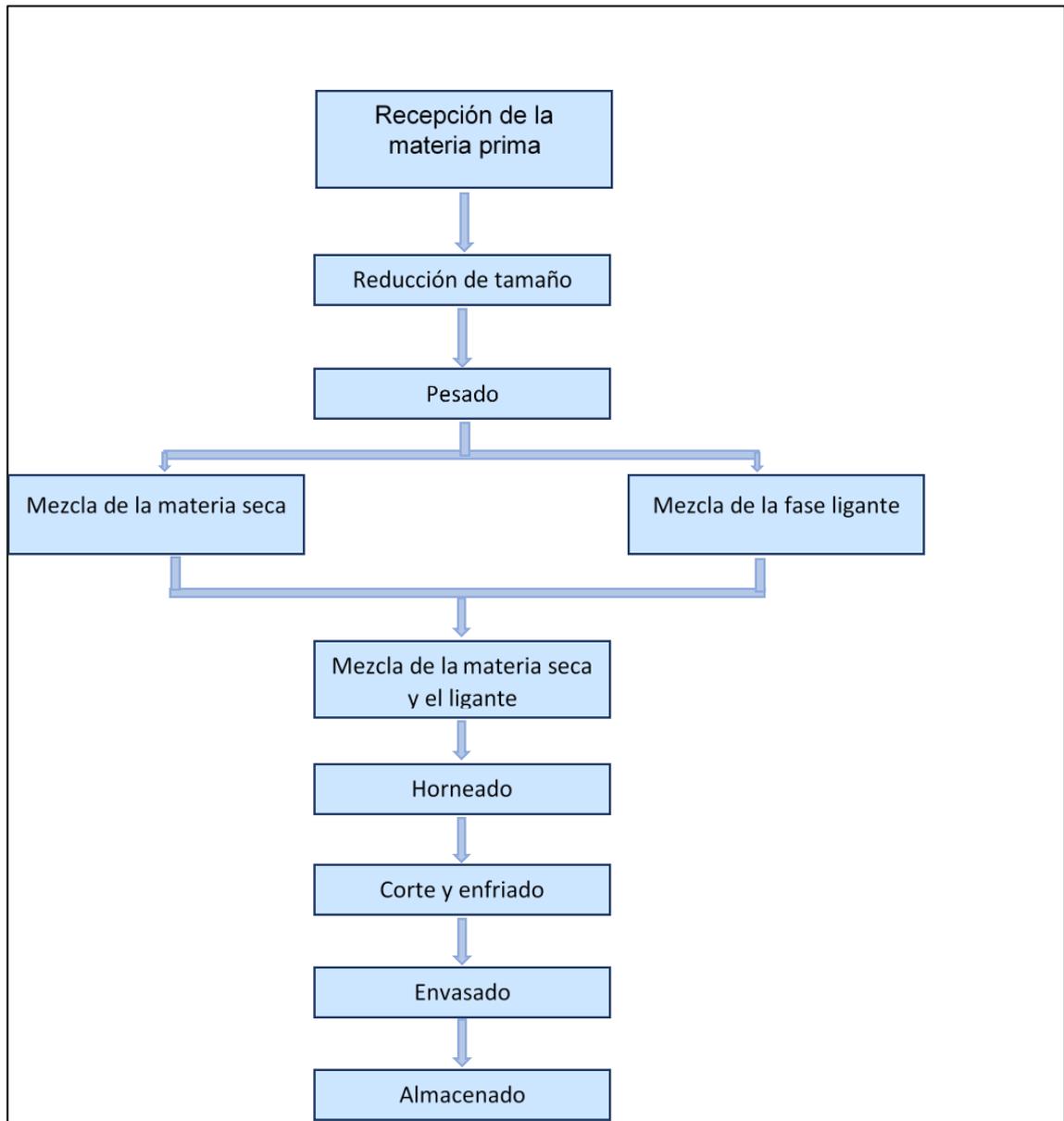
ZAVALA. M. (2011). *El concepto de calidad en los alimentos*. Dirección General de Competitividad Agraria. del Ministerio de Agricultura del Perú. MINAGRI.: [http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/concepto\\_calidad\\_alimentosl.pdf](http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/concepto_calidad_alimentosl.pdf)

# ANEXOS

## Anexo 1: Matriz de consistencia

ELABORACIÓN DE UNA BARRA ALIMENTICIA A BASE DE HARINA DE HONGOS SECOS. SUILLUS LUTEUS						
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODO
¿Cómo elaborar una barra alimenticia a base de hongo seco "suillus luteus"?	Elaborar una barra alimenticia a base de hongo seco "suillus luteus"	La incorporación del hongo seco "suillus luteus" en la elaboración de una barra alimenticia influyen en la calidad de la barra alimenticia	Barra alimenticia	CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS	- Color - Olor - Sabor - Textura	Encuestas con panel de expertos
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICO	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODO
✓ ¿Qué características microbiológicas y químico proximal tiene el hongo seco "suillus luteus"?	✓ Evaluar las características microbiológicas y químico proximal que tiene el hongo seco "suillus luteus"	✓ El hongo seco "suillus luteus" tiene 20.32% de proteína; 56.58% de carbohidrato; 3.66% de grasa; 6.10% de ceniza y se califica al producto microbiológicamente apto para el consumo ya que los valores no exceden los limite dados por MINSA/DIGESA.	CALIDAD DEL HONGO SECO "SUILLUS LUTEUS"	CARACTERISTICAS QUIMICO PROXIMAL  CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICO	ANALISIS PROXIMAL % proteínas. % grasa % cenizas. % humedad % fibra. % carbohidratos  ANALISIS MICROBIOLÓGICO	proteína: AOAC 984.13 grasa: AOAC 922.06 ceniza: AOAC 923.03 Humedad: AOAC 925.09. fibra: AOAC 985.29 Carbohidrato: FAO numeración de moho. Esherichia coli y salmonella sp
✓ ¿Cuál es la formulación para elaborar una barra alimenticia a base de hongo seco "suillus luteus"?	✓ Formular barras alimenticias a base de hongo seco "suillus luteus"	✓ La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% del hongo seco "suillus luteus" influye en la formulación de una barra alimenticia.	FÓRMULAS DE LAS BARRAS	Gramos de hongo seco /gramo de barra alimenticia	% de hongo incorporado en la formulación	Diseño de mezclas
✓ ¿Qué características microbiológicas y químico proximal tiene la barra alimenticia a base de hongo seco "suillus luteus"?	✓ Evaluar las características microbiológicas y químico proximal que tiene la barra alimenticia a base de hongo seco "suillus luteus"	✓ La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% del hongo seco "suillus luteus" influye en las características microbiológicas y químico proximales de la barra alimenticia a base de hongo seco "suillus luteus"	CALIDAD DE LA BARRA	CARACTERISTICAS QUIMICO PROXIMAL  CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICO	ANALISIS PROXIMAL % proteínas. % grasa % cenizas. % humedad. % carbohidratos  ANALISIS MICROBIOLÓGICO	proteína: AOAC 984.13 grasa: AOAC 922.06 ceniza: AOAC 923.03 Humedad: AOAC 925.09. fibra: AOAC 985.29 Carbohidrato: FAO numeración de mohos, Bacillus cereus y salmonella sp
✓ ¿Cuál es el grado de aceptabilidad de la barra alimenticia a base de hongo seco "suillus luteus"?	✓ Medir el grado de aceptabilidad de la barra alimenticia a base de hongo seco "suillus luteus"	✓ La incorporación de 28. 38.5. 49. 59.5 y 70% del hongo seco "suillus luteus" influye en la aceptabilidad de la barra alimenticia a base de hongo seco "suillus luteus"	ACEPTABILIDAD	% ACEPTABILIDAD	- Me gusta muchísimo - Me gusta mucho - Me gusta moderadamente - Me gusta ligeramente - Ni me gusta ni me disgusta - Me disgusta ligeramente - Me disgusta moderadamente - Me disgusta mucho - Me disgusta muchísimo	Escala hedónica de 9 puntos

## Anexo 2: Elaboración de barras alimenticias



*Nota.* basado en Taype. 2017.

### Anexo 3: Formato de prueba de aceptabilidad

#### EVALUACION DE ACEPTABILIDAD GENERAL

Nombre:

Fecha:

Producto: Barras alimenticias

Instrucciones

1. Se presenta una prueba de aceptabilidad general. A continuación. pruebe las muestras una por una.
2. Evalúe cada muestra y coloque un aspa en el cuadro que más le parezca.
3. Realice un breve comentario de la muestra de mayor y menor agrado.

Escala	Olor	Sabor	Color	Textura	Apariencia
Me gusta muchísimo (1)					
Me gusta mucho (2)					
Me gusta moderadamente (3)					
Me gusta ligeramente (4)					
me gusta ni me disgusta (5)					
Me disgusta ligeramente (6)					
Me disgusta moderadamente (7)					
Me disgusta mucho (8)					
Me disgusta muchísimo (9)					

Comentario:

.....  
.....  
.....  
.....

GRACIAS

#### Anexo 4: Norma sanitaria de criterios microbiológicos

Turrón blando o duro de confitería. barra de cereal						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	C	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Staphylococcus aureus (*)	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
Bacillus cereus (**)	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
(*) Solo para productos que contienen leche						
(**) Solo para productos que contienen cereal						

RM 591-2008-MINSA

## Anexo 5: Informes de ensayo de laboratorio



### INFORME DE ENSAYO N° 1-10866/22

Pág. 1/2

DATOS DEL CLIENTE <sup>(A)</sup>	
Cliente	: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
Domicilio legal	: Av. Sáenz Peña 1060 Bellavista - Callao
DATOS DE LA MUESTRA	
Producto declarado <sup>(A)</sup>	: HONGO SECO SUILLUS LUTEUS
Procedencia	: Proporcionada por el solicitante y/o cliente
Cantidad recibida	: 1 muestra x 300 g
Presentación y condición de recepción	: En bolsa de polietileno ziploc, cerrada y a temperatura ambiente.
Identificación y descripción <sup>(A)</sup>	: Según se indica
Fecha de recepción	: 2022 - 10 - 05
Fecha de inicio del ensayo	: 2022 - 10 - 10
Fecha de término del ensayo	: 2022 - 10 - 18
Ensayo realizado en	: Laboratorio Microbiología (Callao) / Físico Química - Alimentos
Identificado con	: H/S 22008956 (EXAI-14350-2022)
Validez del documento	: Este documento es válido solo para la muestra descrita.

#### Análisis Microbiológico:

Ensayos	Unidad	Resultados
Salmonella	/25 g	Ausencia
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	<10
Recuento de Mohos	UFC/g	<10**

\*\*Recuento estándar en placa estimado

#### Análisis Físico Químico:

Ensayos	Unidad	Resultados
Proteína (N x 6,25)	g/100 g	20,66
Grasa	g/100 g	8,84
Humedad	g/100 g	3,28
Ceniza	g/100 g	7,18
Carbohidratos Totales	g/100 g	60,04
Calorías	Kcal/100 g	402,36
Calorías provenientes de carbohidratos	Kcal/100 g	240,16
Calorías provenientes de grasa	Kcal/100 g	79,56
Calorías provenientes de proteínas	Kcal/100 g	82,64

<sup>(A)</sup> Datos proporcionados por el solicitante y/o cliente. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el solicitante y/o cliente pueda afectar la validez de los resultados.

“Este documento sin firma digital carece de validez”

**MÉTODOS**

**Recuento de Mohos y Levaduras:** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983, VOLUMEN 1 PARTE II, PAG. 166-167. (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. Método de Recuento de Levaduras y Mohos por siembra en placa en todo el medio.

**Carbohidratos Totales:** Por cálculo

**Calorías:** Por cálculo

**Calorías provenientes de carbohidratos:** Por cálculo

**Calorías provenientes de grasa:** Por cálculo

**Calorías provenientes de proteínas:** Por cálculo

**Centza:** NTP 201.022.2002 (Revisada el 2015). Carnes y Productos Cárnicos. Determinación de Cenizas.

**Grasa:** NTP 201.016.2002. (Revisada el 2017). Carnes y Productos Cárnicos. Determinación del contenido de grasa total.

**Humedad:** NTP ISO 1442.2006. (Revisada el 2015). Carnes y Productos Cárnicos. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia.

**Proteína:** NTP 201.021.2002 (Revisada el 2015). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE PROTEÍNAS.

**Salmonella:** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983, VOLUMEN 1 PARTE II, PÁG. 172-176 PTO. 10 (a) Y (c), 177-178. (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. SALMONELLAS.

**Recuento de Escherichia coli:** AOAC 991.14, c17, 21st Ed.2019. Coliform and Escherichia coli Counts in Foods. Dry Rehydratable Film (Petrifilm E. coli/Coliform Count Plate and Petrifilm Coliform Count Plate) Methods.

**OBSERVACIONES**

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 20 de octubre de 2022  
AM

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.  
  
"ING. SONIA GARCÍA CANALES"  
C.I.P. 33422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

DATOS DEL CLIENTE <sup>(A)</sup>	
Cliente	: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
Domicilio legal	: Av. Sáenz Peña 1060 Bellavista - Callao
DATOS DE LA MUESTRA	
Producto declarado <sup>(A)</sup>	: BARRA ALIMENTICIA A BASE DE HONGO SECO SUILLUS LUTEUS
Procedencia	: Proporcionada por el solicitante y/o cliente
Cantidad recibida	: 13 muestras x 200 g c/u
Presentación y condición de recepción	: En bolsa de polietileno, ziploc, cerrada y a temperatura ambiente.
Identificación y descripción <sup>(A)</sup>	: Según se indica
Fecha de recepción	: 2022 - 10 - 05
Fecha de inicio del ensayo	: 2022 - 10 - 10
Fecha de término del ensayo	: 2022 - 10 - 18
Ensayo realizado en	: Laboratorio Microbiología (Callao) / Físico Química - Alimentos
Identificado con	: H/S 22008956 (EXAI-14350-2022)
Validez del documento	: Este documento es válido solo para las muestras descritas.

**Análisis Microbiológico:**

Ensayos	Unidad	Muestras / Resultados					
		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6
<i>Bacillus cereus</i> (Recuento presuntivo)	UFC/g	<100	<100	<100	<100	<100	<100
<i>Salmonella</i>	/25 g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Recuento de Mohos	UFC/g	<10**	<10**	<10**	<10**	<10**	<10**

\*\*Recuento estándar en placa estimado

Ensayos	Unidad	Muestras / Resultados						
		MUESTRA 7	MUESTRA 8	MUESTRA 9	MUESTRA 10	MUESTRA 11	MUESTRA 12	MUESTRA 13
<i>Bacillus cereus</i> (Recuento presuntivo)	UFC/g	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
<i>Salmonella</i>	/25 g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Recuento de Mohos	UFC/g	<10**	<10**	<10**	<10**	<10**	<10**	<10**

\*\*Recuento estándar en placa estimado

<sup>(A)</sup> Datos proporcionados por el solicitante y/o cliente. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el solicitante y/o cliente pueda afectar la validez de los resultados.

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000

[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

**Análisis Físico Químico:**

Ensayo	Unidad	Muestras / Resultados					
		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6
Proteína (N x 6,25)	g/100 g	15,41	13,64	13,40	11,85	6,25	7,06
Grasa	g/100 g	6,72	5,92	5,46	5,1	1,45	1,65
Humedad	g/100 g	18,93	4,31	16,62	9,31	7,04	21,57
Ceniza	g/100 g	5,81	6,16	5,09	5,91	2,14	2,75
Carbohidratos Totales	g/100 g	53,13	69,97	59,43	67,83	83,12	66,97
Calorías	Kcal/100 g	334,64	387,72	340,46	364,62	370,53	310,97
Calorías provenientes de carbohidratos	Kcal/100 g	212,52	279,88	237,72	271,32	332,48	267,88
Calorías provenientes de grasa	Kcal/100 g	60,48	53,28	49,14	45,9	13,05	14,85
Calorías provenientes de proteínas	Kcal/100 g	61,64	54,56	53,60	47,4	25,00	28,24

Ensayo	Unidad	Muestras / Resultados						
		MUESTRA 7	MUESTRA 8	MUESTRA 9	MUESTRA 10	MUESTRA 11	MUESTRA 12	MUESTRA 13
Proteína (N x 6,25)	g/100 g	12,36	8,95	10,96	14,525	11,24	12,88	6,655
Grasa	g/100 g	4,25	2,26	3,17	6,32	3,95	5,14	1,55
Humedad	g/100 g	15,13	10,42	15,78	11,62	5,18	19,65	11,14
Ceniza	g/100 g	4,50	3,11	3,76	5,98	5,21	3,96	2,44
Carbohidratos totales	g/100 g	63,76	75,26	66,33	61,555	74,42	58,37	78,215
Calorías	Kcal/100 g	342,73	357,18	337,69	361,2	378,19	331,26	353,43
Calorías provenientes de carbohidratos	Kcal/100 g	255,04	301,04	265,32	246,22	297,68	233,48	312,86
Calorías provenientes de grasa	Kcal/100 g	38,25	20,34	28,53	56,88	35,55	46,26	13,95
Calorías provenientes de proteínas	Kcal/100 g	49,44	35,80	43,84	58,1	44,96	51,52	26,62

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY. POR LA AUTORIDAD

"Este documento sin firma digital carece de validez"

 AREQUIPA  
 Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
 Miraflores – Arequipa  
 T. (054) 265572

 CALLAO  
 Oficina Principal  
 Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
 T. (511) 319 9000

[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)

**MÉTODOS**

**Recuento de Mohos y Levaduras:** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983, VOLUMEN 1 PARTE II, PAG. 166-167. (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. Método de Recuento de Levaduras y Mohos por siembra en placa en todo el medio.

**Bacillus cereus (Recuento presuntivo):** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2da. Ed. 1983 Volumen 1 parte II, pág. 285-286 (traducción de la versión original 1978). Reimpresión 2000. Editorial Acribia. Confirmación Bioquímica FDA/BAM online 8th Ed. Rev. A /1998. November 2019. Bacillus cereus (B. Cereus Group). Recuentos de presuntos Bacillus cereus. Confirmación de B. cereus. Bacillus cereus.

**Carbohidratos Totales:** Por cálculo

**Calorías:** Por cálculo

**Calorías provenientes de carbohidratos:** Por cálculo

**Calorías provenientes de grasa:** Por cálculo

**Calorías provenientes de proteínas:** Por cálculo

**Ceniza:** NTP 201.022.2002 (Revisada el 2015). Carnes y Productos Cármicos. Determinación de Cenizas.

**Grasa:** NTP 201.016. 2002. (Revisada el 2017). Carnes y Productos Cármicos. Determinación del contenido de grasa total.

**Humedad:** NTP ISO 1442.2006. (Revisada el 2015). Carnes y Productos Cármicos. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia.

**Proteína:** NTP 201.021. 2002 (Revisada el 2015). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE PROTEÍNAS.

**Salmonella:** ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. Su significado y métodos de enumeración. 2DA. ED. 1983, VOLUMEN 1 PARTE II, PÁG. 172-176 PTO. 10 (a) Y (c), 177-178. (TRADUCCIÓN DE LA VERSIÓN ORIGINAL 1978). REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA. SALMONELLAS.

**OBSERVACIONES**

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 20 de octubre de 2022  
AM

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

  
"ING. SONIA GARCÍA CÁNALES"  
C.I.P. 93422  
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA  
Calle Teniente Rodríguez N° 1415  
Miraflores – Arequipa  
T. (054) 265572

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao  
T. (511) 319 9000

[info@cerper.com](mailto:info@cerper.com) – [www.cerper.com](http://www.cerper.com)



CERTIFICACIONES ALIMENTARIAS  
HIDROBIOLÓGICAS Y MEDIOAMBIENTALES S.A.C.

Lima, 10 de octubre del 2022

## INFORME DE ENSAYO N° IE221010.03



**Solicitud de Servicio de Ensayo** : 20221005.01 C.I.P. 97617

**Nombre de contacto del cliente** : Enzo Limas

**Información de contacto del cliente** : --

**Procedencia de la muestra** : Muestra proporcionada por el Cliente.

**Fecha y hora de muestreo** : No aplica

**Lugar de muestreo** : No aplica

**Producto** : --

**Identificación de la muestra** : M01 – BARRA A BASE DE HONGO SUILLUS LUTEUS 70%  
M02 – BARRA A BASE DE HONGO SUILLUS LUTEUS 70%  
M03 – BARRA A BASE DE HONGO SUILLUS LUTEUS 59.5%  
M04 – BARRA A BASE DE HONGO SUILLUS LUTEUS 59.5%  
M05 – BARRA A BASE DE HONGO SUILLUS LUTEUS 28%  
M06 – BARRA A BASE DE HONGO SUILLUS LUTEUS 28%  
M07 – BARRA A BASE DE HONGO SUILLUS LUTEUS 49%  
M08 – BARRA A BASE DE HONGO SUILLUS LUTEUS 38.5%  
M09 – BARRA A BASE DE HONGO SUILLUS LUTEUS 38.5%  
M10 – BARRA A BASE DE HONGO SUILLUS LUTEUS 70%  
M11 – BARRA A BASE DE HONGO SUILLUS LUTEUS 49%  
M12 – BARRA A BASE DE HONGO SUILLUS LUTEUS 49%  
M13 – BARRA A BASE DE HONGO SUILLUS LUTEUS 28%

**Cantidad y descripción de la muestra** : M01, M02, M03, M04, M05, M06, M07, M08, M09, M10, M11, M12, M13 (LS01) – 01 Muestra de 01 vía (04 unidades de 0.250 kg c/u)  
**ENVASE:** Bolsa de plástico

**Fecha y hora de recepción** : 2022-10-05 / 12:00 h

**Condiciones a la recepción** : Temperatura ambiente

**Fechas de ejecución del análisis** : Fecha de inicio: 2022-10-05 Fecha de término: 2022-10-10

### RESULTADOS DE ENSAYO

ÍTEM	ENSAYO	RESULTADOS												
		M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M13
01	Textura	2.2	2.2	2.6	3	3.8	4	3	5	3.2	2.2	2.8	3	4.2
	Color	5.2	5.2	4.6	5	4.4	4.4	4.2	4.2	4	5	4.4	4.6	4.2
	Olor	3.6	3.8	4	3.8	4	4	4.2	4.6	4.4	3.6	4	4.4	3.8
	Sabor	2.2	2.6	2.4	2.4	4.8	3.4	3	4	2.8	2.4	3.2	3.2	4.6
	Aspecto	2.6	2.4	3	3.2	4.6	4.8	3.8	4.4	4.2	2.6	3.8	3.4	4.8

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por Certificaciones Alimentarias Hidrobiológicas y Medio Ambientales S.A.C., la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.

Formato: F07-P03-LE, Ver. 04

Dirección: Calle Gamarra N° 294 Urb. Miramar, San Miguel. Teléfono: 262-8890 E-mail: calidad@cahmsac.com

Página 1 de 2



CERTIFICACIONES ALIMENTARIAS  
HIDROBIOLOGICAS Y MEDIOAMBIENTALES S.A.C.

Lima, 10 de octubre del 2022

## INFORME DE ENSAYO N° IE221010.03



### Leyenda

1	Me gusta muchísimo
2	Me gusta mucho
3	Me gusta moderadamente
4	Me gusta ligeramente
5	Ni me gusta ni me disgusta
6	Me disgusta ligeramente
7	Me disgusta moderadamente
8	Me disgusta mucho
9	Me disgusta muchísimo

### Métodos de Ensayo:

ÍTEM	ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
01	Análisis Sensorial	ISO 4121 Parte 6.3.2 Usando Escala Discreta. 2003. Sensory Analysis -Guidelines for the use of quantitative response scales.

### Observaciones:

Los resultados aplican únicamente a la muestra tal cual se recibió en el laboratorio.

Fin del Documento

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por Certificaciones Alimentarias Hidrobiológicas y Medio Ambientales S.A.C., la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.

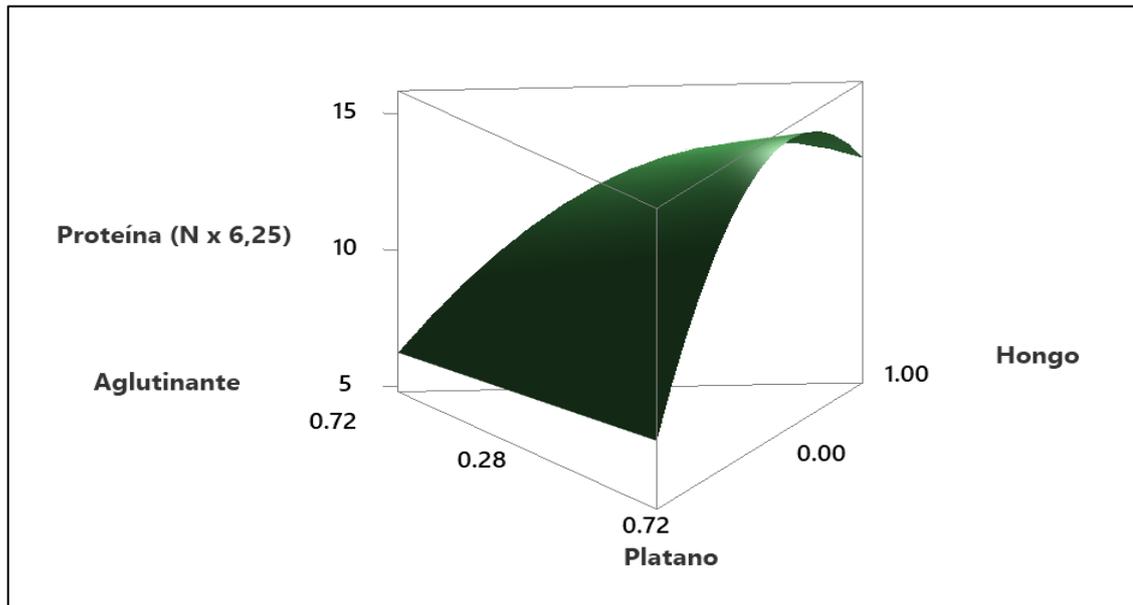
Formato: F07-P03-LE, Ver. 04

Página 2 de 2

## Anexo 6: Graficas de superficie por cada parámetro

**Figura 20**

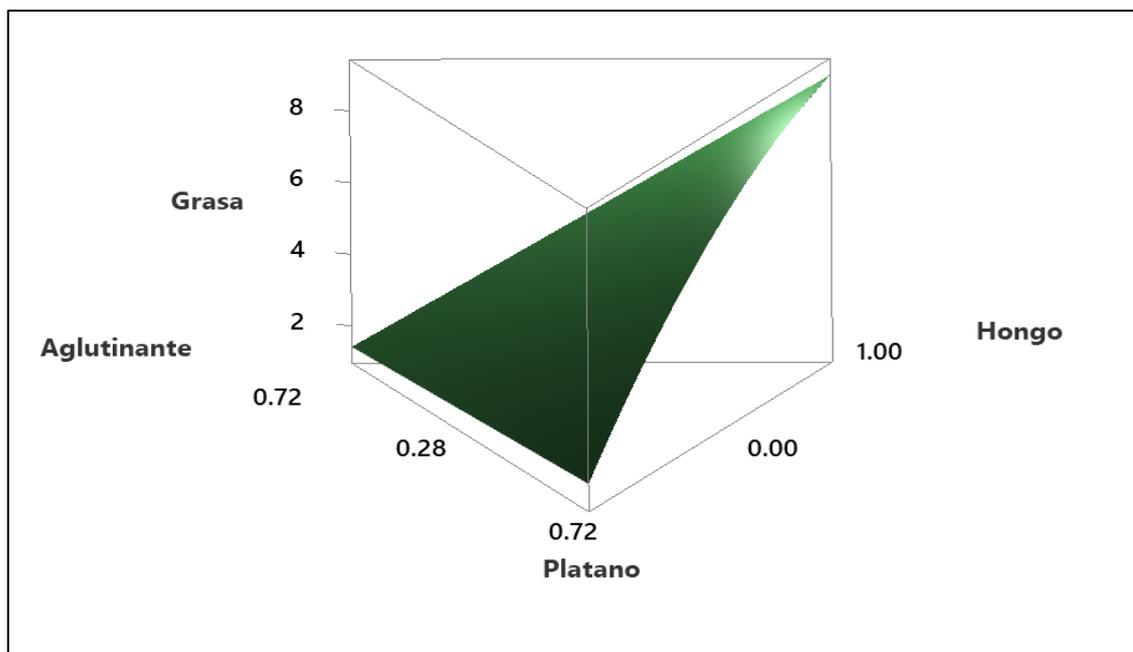
*Grafica de superficie de proteínas (N x 6.25)*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

**Figura 21**

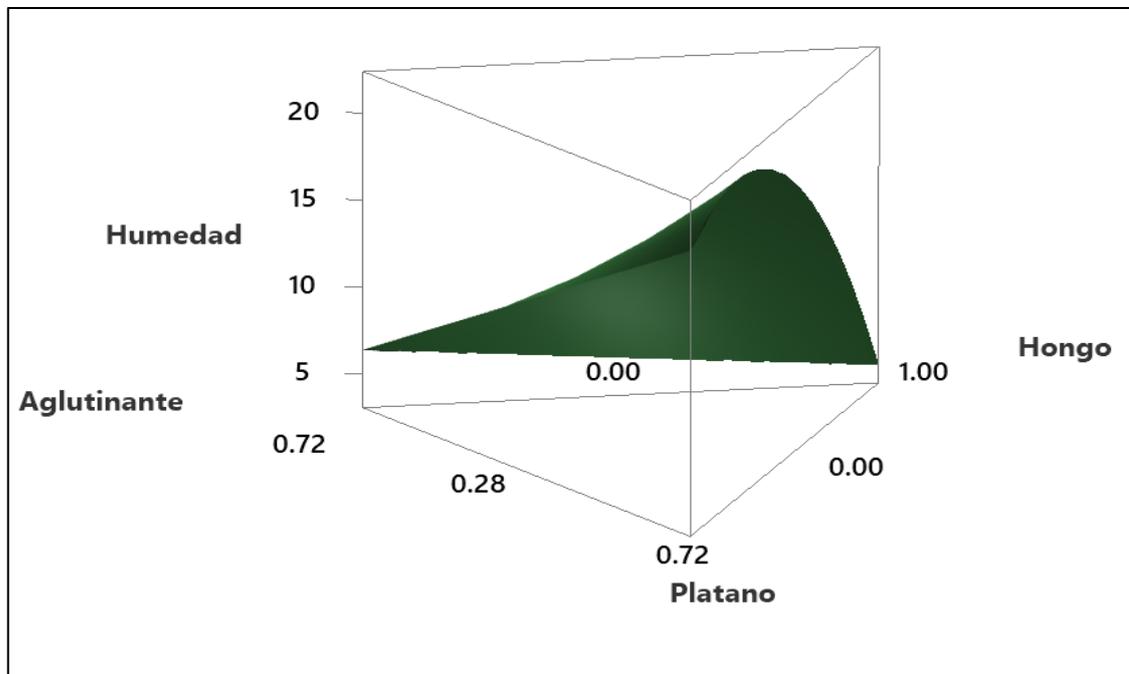
*Grafica de superficie de grasas*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

**Figura 22**

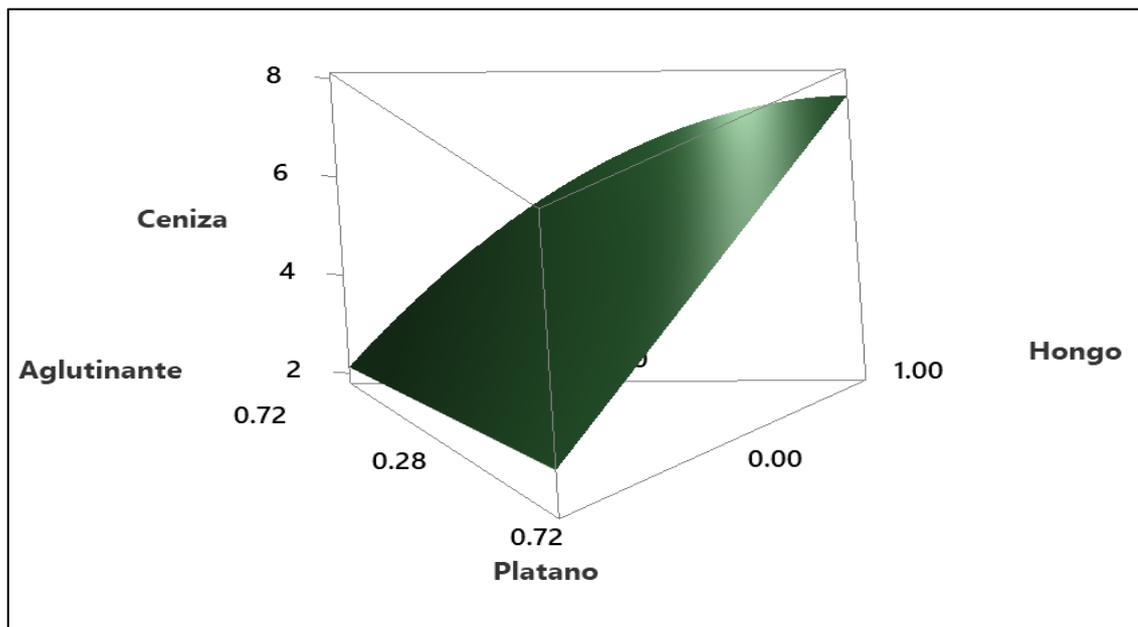
*Grafica de superficie de humedad*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

**Figura 23**

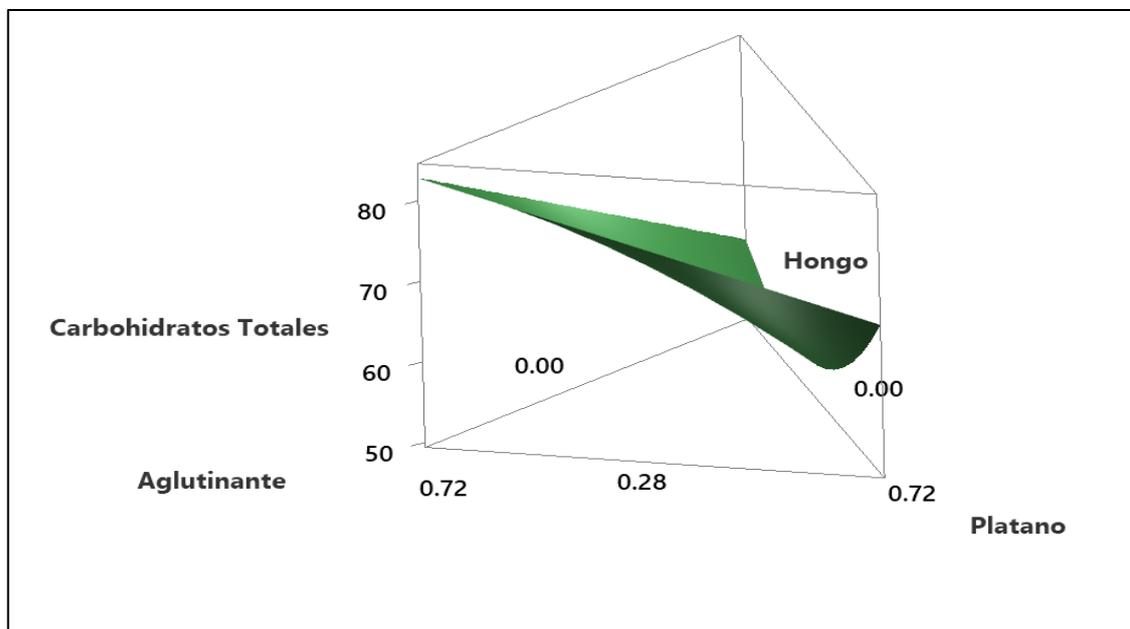
*Grafica de superficie para contenido de ceniza*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

**Figura 24**

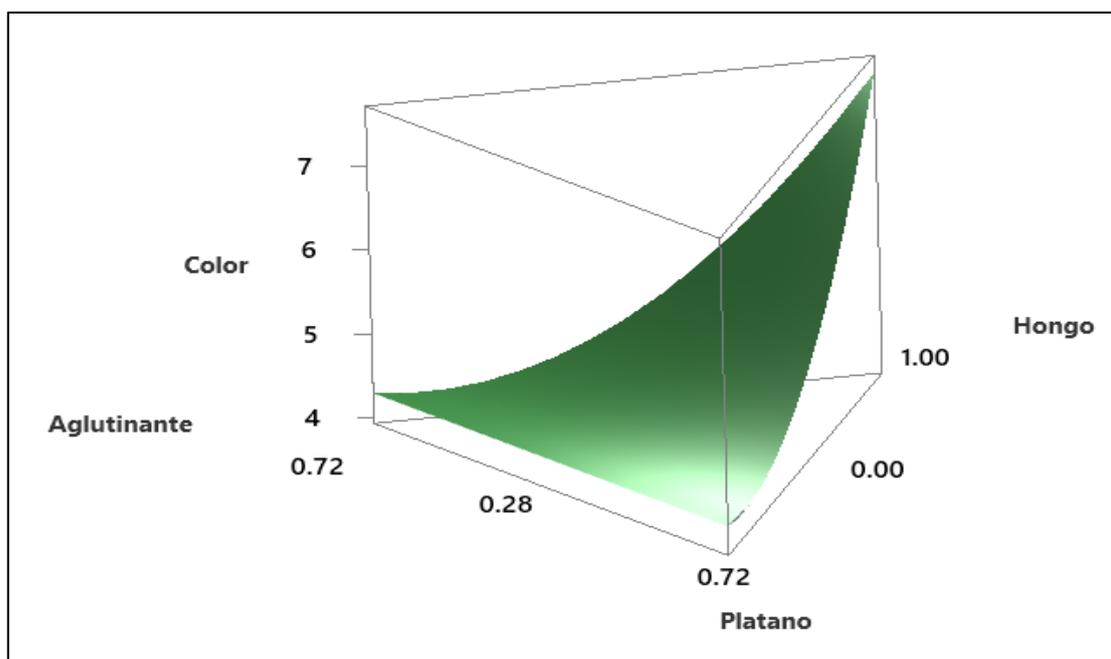
*Grafica de superficie para carbohidratos totales*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

**Figura 25**

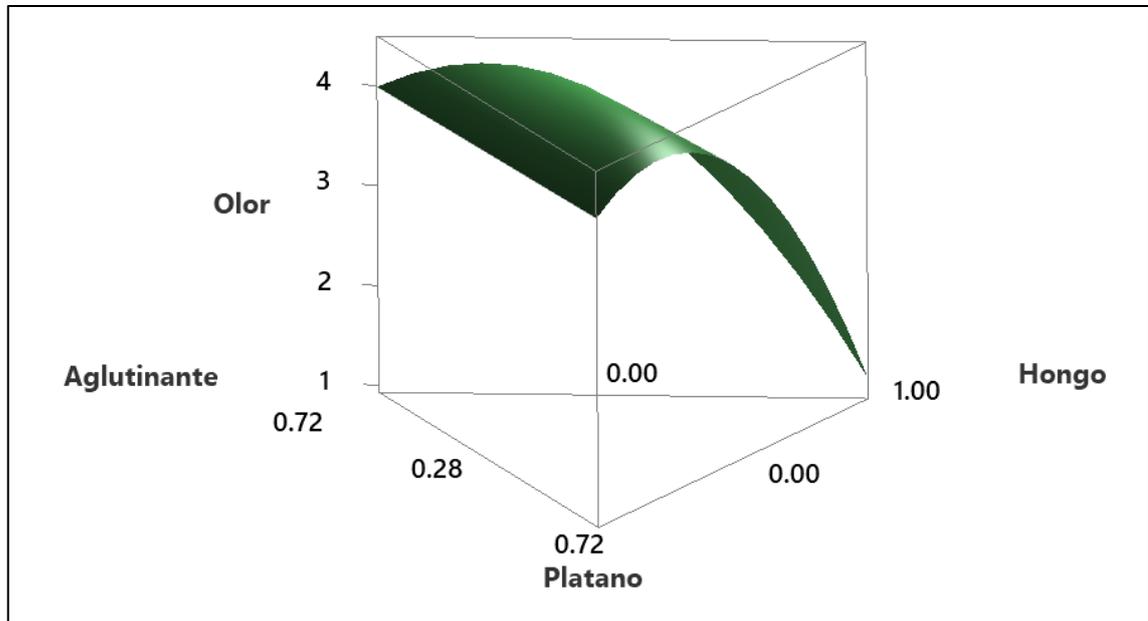
*Grafica de superficie para el color*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

**Figura 26**

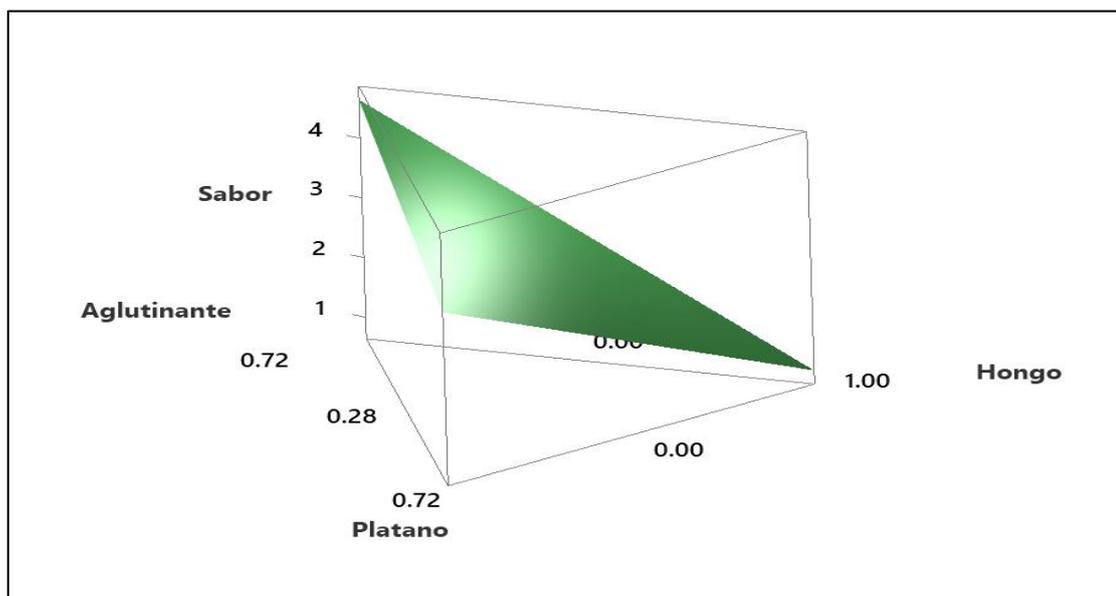
*Grafica de superficie para el olor*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

**Figura 27**

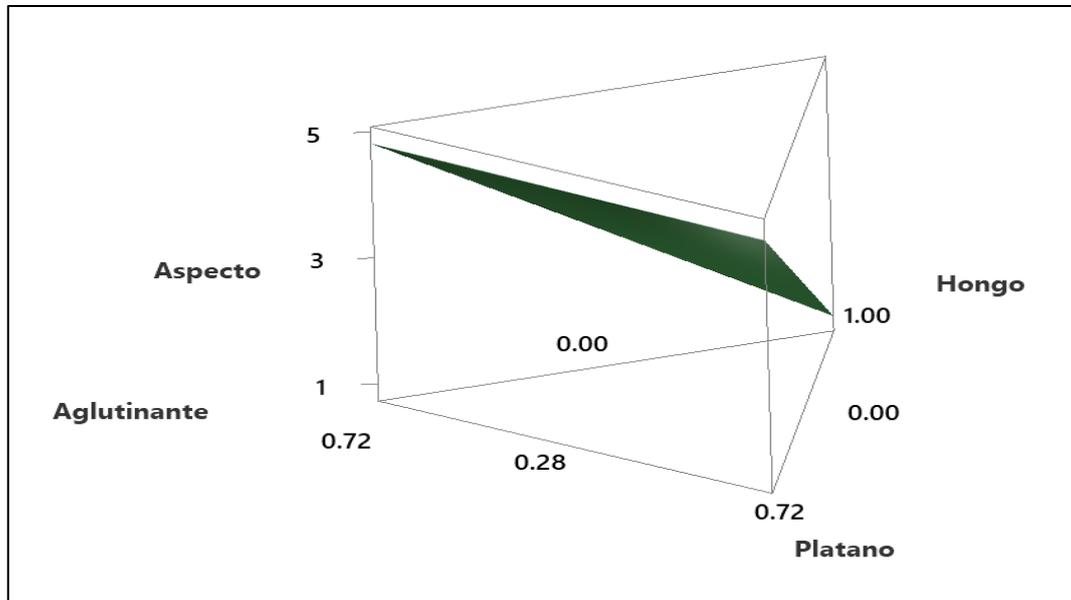
*Grafica de superficie para el sabor*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

**Figura 28**

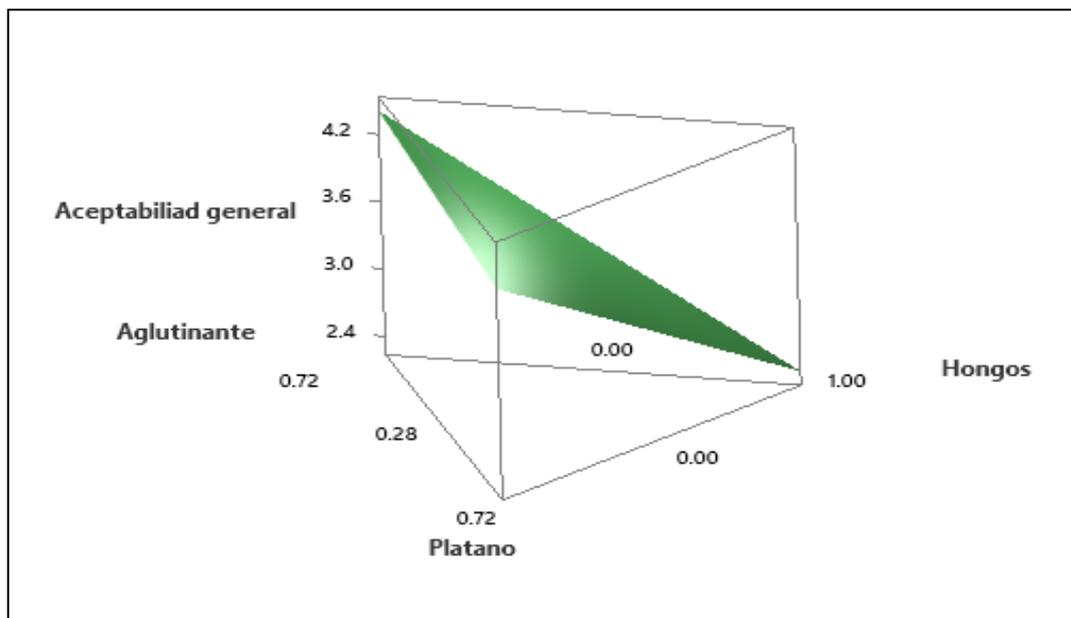
*Grafica de superficie para la apariencia*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.

**Figura 29**

*Grafica de superficie para la aceptabilidad general*



*Nota.* procesados en el Software Minitab versión 18.