



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

TESIS

**Caracterización físico química y determinación de los atributos
tecnofuncionales del concentrado proteico de semillas de
Chiuche (Cucurbita ficifolia)**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO(A) DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

AUTORES:

Bach. Yeni Horna Diaz

Bach. Carlos Aldair Guevara Barturen

ASESOR

Ing. M. Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

CODIGO ORCID: 0000-0002-3771-9014

Lambayeque - Perú

2026



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS TESIS

*Caracterización físico química y determinación de los atributos
tecnofuncionales del concentrado proteico de semillas de Chiuche
(Cucurbita ficifolia)*

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO(A) DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Aprobado por el siguiente jurado:

Dra. Ysabel Nevado Rojas
PRESIDENTE

M.Sc. Rodolfo Pastor Tineo Huancas
SECRETARIO

M.Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa
VOCAL

Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz
ASESOR

Lambayeque - Perú

2026



ACTA DE SUSTENTACIÓN - 2026

Siendo las 10:00 am del lunes 16 de febrero del 2026, se reunieron en la sala de sustentación de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias los miembros del jurado evaluador de la Tesis Titulada: **Caracterización físico química y determinación de los atributos tecnofuncionales del concentrado proteico de semillas de Chiuche (*Cucurbita ficifolia*)**; designados con Res. N°041-2025-D-FIQIA de fecha 04 febrero del 2025 y aprobada con Res. N°081-2025-D-FIQIA de fecha 03 de marzo del 2025, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:

- **Presidente:** Dra. Ysabel Nevado Rojas
- **Secretario:** M.Sc. Rodolfo Pastor Tineo Huancas
- **Vocal:** M.Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa

La tesis fue asesorada por el M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz, nombrado con Res. N°189-2022-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 01 de junio del 2022. El acto de sustentación es autorizado con Res. N°043-2026-D-FIQIA de fecha 03 de febrero del 2026.

La Tesis fue presentada y sustentada por los Bachilleres: **GUEVARA BARTUREN CARLOS ALDAIR y HORNA DIAZ YENI**; de la **Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias** y tuvo una duración de 6.0... minutos.

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

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

Siendo las 11.00 a.m. se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas

.....
Presidente
Dra. Ysabel Nevado Rojas

.....
Vocal
M.Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa

.....
Secretario
M.Sc. Rodolfo Pastor Tineo Huancas

.....
Asesor
M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD

Yo JUAN FRANCISCO ROBLES RUIZ usuario revisor de Tesis ☒

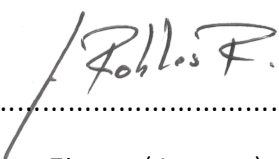
Trabajo de Suficiencia Profesional y/o ☐ Trabajo Académico ☐

Titulado:..... Caracterización físico química y determinación de los atributos tecnofuncionales del
concentrado proteico de semillas de chiuche (Cucurbita ficifolia)
.....

Cuyo autor (es) son:Yeni Horna Diaz.....;con DNI N° 71123476..... y
Carlos Aldair Guevara Barturen, con DNI N° 71769899..... ;declaro que la evaluación
realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud
.....¹⁹ ..%, verificables en el Resumen del Reporte automatizado de similitudes que
se acompaña.

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

Lambayeque, 14.....de.....Agosto del 2025...


.....

Firma (Asesor)

Nombres y ApellidosJuan Francisco Robles Ruiz.....

DNI.....18124083.....

Defina la modalidad con (X)

Adjunta:

Resumen de Reporte automatizado de similitudes

Recibo digital

Caracterización físico química y determinación de los atributos tecnofuncionales del concentrado proteico de semillas de Chiuche (Cucurbita ficifolia)

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	17%	8%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE



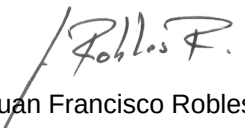
Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz
Asesor
DNI. 18124083

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	2%
	Trabajo del estudiante	
2	ri-ng.uaq.mx	2%
	Fuente de Internet	
3	edoc.pub	2%
	Fuente de Internet	
4	dspace.unitru.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.unprg.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
7	tesis.ucsm.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
8	Submitted to Universidad Nacional de Colombia	1%
	Trabajo del estudiante	
9	alicia.concytec.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	
10	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru	1%
	Trabajo del estudiante	
11	www.panificacionlatam.com	1%
	Fuente de Internet	

12	repositorio.uroosevelt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to espam Trabajo del estudiante	<1 %
15	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Javier Vioque, Raul Sánchez-Vioque, Justo Pedroche, María del Mar Yust, Francisco Millán. "Production and uses of protein concentrates and isolates", Grasas y Aceites, 2001 Publicación	<1 %
17	Submitted to Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac Trabajo del estudiante	<1 %
18	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	dspace.utpl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
22	"Propiedades Funcionales de hoy", Omnia Publisher SL, 2017 Publicación	<1 %
23	Submitted to Universidad del Bosque Trabajo del estudiante	<1 %
24	dspace.udla.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

Submitted to unajma


Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz
Asesor
DNI. 18124083

25

Trabajo del estudiante

<1 %

26

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1 %

27

Submitted to Universidad Catolica San Antonio de Murcia

Trabajo del estudiante

<1 %

28

repositorio.unjfsc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

Asesor

DNI. 18124083

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



Recibo digital

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

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Yeni Horna Diaz Y Carlos Aldair Guevara Barturen
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Caracterización físico química y determinación de los atributo...
Nombre del archivo: Tesis_Horna_y_Guevara_final_final.pdf
Tamaño del archivo: 2.07M
Total páginas: 59
Total de palabras: 6,869
Total de caracteres: 41,730
Fecha de entrega: 14-ago-2025 01:51a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2729440825



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

“Caracterización físico química y determinación de los atributos
tecnofuncionales del concentrado proteico de semillas de
Chiucho (*Cucurbita ficifolia*)”

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:
Bach. Yeni Horna Díaz
Bach. Carlos Aldair Guevara Barturen

ASESOR
Ing. M. Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

LAMBAYEQUE-PERU
2025


Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz
Asesor
DNI. 18124083

DEDICATORIA

A mis padres LIDER y TEONILA, porque han sido mi mayor apoyo, también a mi hijo JHEREMY quien ha sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar hacer un ejemplo para él, y a toda mi familia por su comprensión y estímulo constante además su apoyo incondicional.

Yeni

A mis padres NOE y DALILA, por su inmenso amor y apoyo incondicional que me brindaron día a día para crecer como persona.

A mis hermanos que me enseñaron que todo lo que uno se propone con esfuerzo y sacrificio será alcanzado.

Carlos

AGRADECIMIENTO

*El principal agradecimiento a **Dios** quien nos ha guiado y dado la fortaleza para seguir adelante.*

*A nuestros estimados **profesores** quienes con su paciencia y compromiso nos han enseñado no solo conocimiento, si no también valores y principios en nuestra formación académica.*

*A nuestro **asesor** por su dedicación y apoyo incondicional que nos ha inspirado a alcanzar nuestras metas, para que esta tesis sea realizada.*

Yeni y Carlos

CONTENIDO

	Pág.
INFORMACIÓN GENERAL	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	12
I. DISEÑO TEÓRICO	14
1.1. Antecedentes	14
1.2. Base teórica	16
1.2.1 Semillas de Chiuche	16
1.2.1.1 Composición nutricional de la semilla de chiuche.....	17
1.2.2 Propiedades tecnofuncionales (PTF).....	17
1.2.3 Concentrado proteico	20
1.2.3.1 Métodos de obtención de concentrados proteicos.....	20
1.2.3.1.1 Extracción de compuestos no proteicos mediante el uso de agua ajustada al punto isoeléctrico de las proteínas.....	20
1.2.3.1.2 Extracción de compuestos no proteicos con agua tras tratamiento térmico (McAnelly, 1964).....	21
1.2.3.1.3 Extracción de compuestos no proteicos mediante soluciones hidroalcohólicas (Campbell et al., 1985).....	21

1.3.	Bases conceptuales	23
II.	DISEÑO METODOLÓGICO	25
2.1.	Diseño de contrastación.....	25
2.2.	Población y muestra	26
2.3.	Técnicas, instrumentos, equipos y materiales de recolección de datos.....	26
2.3.1.	Técnica.....	26
2.3.2.	Instrumentos	26
2.3.3.	Materiales para el proceso	27
2.3.4.	Equipos de laboratorio.....	27
2.3.5.	Instrumentos de laboratorio	27
2.3.6.	Reactivos	28
2.3.7.	Envases	28
2.3.8.	Equipo de protección personal.....	28
2.3.9.	Métodos de análisis	28
III.	RESULTADOS	31
3.1.	Caracterización de la harina de semilla de chiuche.....	31
3.2.	Granulometría de harina de semilla de chiuche	31
3.3.	Evaluación de propiedades funcionales	32
3.3.1	Capacidad de retención de agua	32
3.3.2	Capacidad de absorción de agua	32

3.3.3	Capacidad de retención de aceite	33
3.3.4	Capacidad emulsificante.....	33
3.3.5	Capacidad de gelificación	33
3.3.6	Capacidad de hinchamiento.....	34
IV.	DISCUSIÓN	35
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
	CONCLUSIONES	39
	RECOMENDACIONES.....	40
VI.	BIBLIOGRAFÍA	41
VII.	ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Tamaño de la semilla de chiuche (<i>Cucurbita ficifolia</i>)	16
Tabla 2 Composición química de la semilla de calabaza	17
Tabla 3 Operacionalización de variables	24
Tabla 4 Métodos de análisis químico proximal	29
Tabla 5 Propiedades funcionales a evaluar el CP de semillas de Chiuche	30
Tabla 6 Descripción química proximal de la harina de semilla de chiuche.....	31
Tabla 7 Descripción Granulométrica de la harina concentrada de semilla de chiuche ...	31
Tabla 8 Caracterización de la harina concentrada de semilla de chiuche.....	32
Tabla 9 Capacidad de retención de agua de la harina concentrada de semilla de chiuche	32
Tabla 10 Capacidad de absorción de agua de la harina concentrada de semilla de chiuche	32
Tabla 11 Capacidad de retención de aceite de la harina concentrada de semilla de chiuche (g/ml)	33
Tabla 12 Capacidad emulsionante de la harina concentrada de semilla de chiuche.....	33
Tabla 13 Capacidad de gelificación de la harina concentrada de semilla de chiuche	33
Tabla 14 Capacidad de hinchamiento de la harina concentrada de semilla de chiuche ..	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1 Procedimiento a seguir para el desarrollo de la investigación	25
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1 Descripción de los métodos para determinar propiedades físicas, funcionales físico químicos de la semilla y concentrado proteico de chiuche.....	47
Anexo 2 Tomas fotográficas de la tesis	50
Anexo 3 Resultados de la caracterización de la harina de semilla de Chiuche	51
Anexo 4 Norma técnica para harinas sucedáneas	52

INFORMACIÓN GENERAL

Título

Caracterización físico química y determinación de los atributos tecnofuncionales del concentrado proteico de semillas de Chiuche (*Cucurbita ficifolia*)

Autores

Bach. Yeni Horna Diaz

Bach. Carlos Aldair Guevara Barturen

Asesor

Ing. M. Sc. Robles Ruiz Juan Francisco

Línea de investigación

Ingeniería y Tecnología

Lugar

Laboratorios de la Facultad de ingeniería química e Industrias Alimentarias

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque y tuvo como objetivo principal caracterizar y determinar los atributos tecnofuncionales del concentrado proteico de semillas de chiuche (*Cucurbita ficifolia*), para lo cual fue necesario adquirir la materia prima en el mercado Santa Celia del distrito de Cutervo – Cajamarca. Luego del lavado y desinfección del chiuche se procedió a extraer las semillas para luego deshidratarlas y convertirlas en harina, la harina fue caracterizada mediante análisis químico proximal. La harina obtenida se le extrajo parcialmente carbohidratos y grasa para obtener el concentrado proteico (39, 23% de proteína). Al concentrado proteico de semillas de chiuche se le caracterizó mediante análisis químico proximal y se determinó sus propiedades tecnofuncionales, obteniéndose como resultado 10,38% de agua, 39,23% de proteína, 2,40% de lípidos, 1,1% de ceniza y 46,89% de carbohidrato y los siguientes valores: retención de agua 1,83 ml/g, capacidad de absorción de agua 1,58 ml/g, capacidad de retención de aceite 0,78 ml/g, capacidad emulsionante 26%, capacidad de gelificación 19,4% y capacidad de hinchamiento 1,42%. Concluyendo que puede ser empleada en varios procesos de la industria.

Palabras claves:

Semillas de chiuche, propiedades tecnofuncionales, características fisicoquímicas

ABSTRACT

This research was conducted at the Pedro Ruiz Gallo National University, Lambayeque, and its main objective was to characterize and determine the technofunctional attributes of the protein concentrate from chiuche seeds (*Cucurbita ficifolia*). For this, it was necessary to acquire the raw material at the Santa Celia market in the Cutervo district - Cajamarca. After washing and disinfecting the chiuche, the seeds were extracted and then dehydrated and converted into flour. The flour was characterized by proximate chemical analysis. The carbohydrates and fat were partially extracted from the flour obtained to obtain the protein concentrate (39.23% protein). The protein concentrate from chiuche seeds was characterized by proximate chemical analysis and its technofunctional properties were determined, obtaining as a result 10.38% water, 39.23% protein, 2.40% lipids, 1.1% ash and 46.89% carbohydrate and the following values: water retention 1.83 ml / g, water absorption capacity 1.58 ml / g, oil retention capacity 0.78 ml / g, emulsifying capacity 26%, gelling capacity 19.4% and swelling capacity 1.42%. Concluding that it can be used in several industrial processes.

Keywords:

Chiuche seeds, technofunctional properties, physicochemical characteristics

INTRODUCCIÓN

La hortaliza *Cucurbita ficifolia*, también conocida como "chiuche" o "chiclayo", ha sido utilizada por los peruanos desde la antigüedad (Museo de Historia Nacional de la UPAO, 2015). Las semillas de esta hortaliza se eliminan como desechos porque el usuario no conoce los beneficios nutricionales y tecnológicos de sus almidones y proteínas. En Perú, este problema es frecuente debido a que varios alimentos que contienen semillas son descartados, lo que provoca contaminación orgánica. Esto incluye el fruto del chiuche, que, al no tener otras opciones de uso, es considerado como desechos agroindustriales.

La investigación tiene por propósito evaluar que propiedades tecnofuncionales que presenta el concentrado proteico obtenido a partir de las semillas de *Cucurbita ficifolia* “chiuche” generando valor agregado a estos residuos. Estas propiedades tecnofuncionales permitirán la aplicación de este producto en la industria alimentaria satisfaciendo las expectativas de los consumidores. Adicionalmente la investigación asentirá el empleo de aditivos orgánicos en bien de la salud, desarrollo de nuevas tecnologías y fomento del cultivo de chiuche de manera sostenida.

La investigación plantea el siguiente problema: ¿Qué características físico químicas y atributos tecnofuncionales presenta el concentrado proteico de semillas de Chiuche (*Cucurbita ficifolia*)? Asimismo, se tiene como objetivos caracterizar y determinar los atributos tecnofuncionales del concentrado proteico de semillas de Chiuche (*Cucurbita ficifolia*), caracterizar la composición proximal de la harina de semillas de chiuche (*Cucurbita ficifolia*), evaluar el rendimiento del concentrado proteico a partir de semillas de

chiuche (*Curcubita ficifolia*), caracterizar fisicoquímicamente el concentrado proteico de semillas de chiuche (*Curcubita ficifolia*) y determinar que propiedades tecno funcional presenta el concentrado proteico de semillas de chiuche (*Curcubita ficifolia*).

I. DISEÑO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Cconocc (2023) describe a la harina de semilla de calabaza como un producto con alto contenido de proteína, y otros beneficios nutricionales que permiten considerarla como interesante opción en la suplementación de alimentos.

Martínez et al. (2023) buscaron identificar los rasgos físicos y químicos de las semillas de calabaza, incluyendo la conductividad eléctrica, la proteína soluble, la proteína total, los carbohidratos, la concentración de aceite y los principales minerales. Concluyeron que la información encontrada es esencial para el desarrollo e innovación tecnológica y también agrega valor a esta materia orgánica.

Guillermo y Paredes (2022) recomiendan deshidratar las semillas de calabaza a una temperatura de 50° C antes de realizar el proceso de molienda, pues esta temperatura conserva mejor sus propiedades funcionales.

Hinojo (2022) evaluó emplear la harina de semillas de calabaza para enriquecer diversos alimentos, particularmente en los niveles de proteínas y hierro. Concluyendo que debe fomentarse la investigación en esta materia prima tomando en cuenta sus propiedades curativas y nutricionales.

Balbín (2018) menciona que, en el proceso de producción de harina de semillas de calabaza, los procedimientos como la cocción y la tostada tienen el impacto negativo en la estructura de las proteínas y, por lo tanto, en sus propiedades funcionales.

Amankwah et al. (2022) analizaron las características físico-químicas y las propiedades tecnofuncionales de un producto llamado Rain Tree Pod (RTP). En su estudio reportaron que el contenido de humedad osciló entre 8,3% y 9,2%, el de proteína entre 12,3% y 14,89%, el de cenizas entre 0,8% y 1,42%, los lípidos entre 1,25% y 1,45%, la fibra entre 0,32% y 1,35%, y los carbohidratos totales entre 72,13% y 75,47%. Estas diferencias en los resultados se atribuyen a las distintas formulaciones del producto RTP utilizadas en los ensayos. Además, en todas las mezclas evaluadas el potasio fue el mineral presente en mayor concentración, con valores entre 807 y 1153 mg/100 g. Respecto a las propiedades funcionales, se observó que la capacidad para formar espuma varió entre 4,47% y 6,72%, con una estabilidad de la espuma que osciló entre 86,32% y 96,61%. La solubilidad del RTP estuvo en el rango de 9,09% a 15,44%, mientras que su poder de hinchamiento fluctuó entre 6,30% y 6,96%. El porcentaje de aceite absorbido en las muestras estuvo entre 137,4% y 163,1%, y la capacidad de retención de agua entre 149,7% y 202,9%. Finalmente, los autores concluyeron que las harinas compuestas de RTP mezcladas con trigo mostraron atributos nutricionales y funcionales destacables, lo que sugiere que podrían aprovecharse en el desarrollo de nuevas formulaciones alimentarias.

Zhou et al. (2021) evaluaron las propiedades de la pasta, térmicas y funcionales en formulaciones elaboradas con harinas de castaña, arroz y trigo, trabajando con un total de 21 combinaciones diferentes. Los resultados evidenciaron diferencias significativas ($\alpha = 0,05$) en las propiedades tecnofuncionales entre las distintas mezclas. Se observó que la harina de castaña cruda presentó la menor capacidad de absorción de aceite (CAA), mientras que la combinación de arroz y castaña registró el valor más alto, alcanzando 1,31 g de aceite/g m.s.

Oppong et al. (2021) evaluaron la calidad de harinas de arroz integral autóctonas de Tailandia y encontraron una clara heterogeneidad en su composición química, sus propiedades físicas y su comportamiento tecnofuncional. Las muestras fueron clasificadas como de bajo contenido de amilosa (19,56–21,25% en base seca). Todas las harinas mostraron concentraciones reducidas de compuestos fenólicos (0,1–0,3 mg GAE/g), lo que se reflejó en una actividad antioxidante moderada frente al radical DPPH (38,87–46,77% de inhibición). En términos de propiedades físicas y funcionales, la densidad aparente osciló entre 1,36 y 1,83 g/ml; la capacidad de retención de agua (CRA) se situó entre 0,71 y 1,17%; la capacidad de absorción de aceite (CAA) entre 1,39 y 2,49%; la solubilidad entre 6,93 y 13,67%; y el poder de hinchamiento también presentó variaciones entre las distintas variedades analizadas.

1.2. Base teórica

1.2.1 Semillas de Chiuche

Las semillas suelen ser de color negro, a veces de color canela (Grumet et. al., 2017). De igual forma Maldonado y Perales (2018) consideró que las pepitas de calabaza representaban el $3,82 \pm 0,38$ % del fruto.

Tabla 1

Tamaño de la semilla de chiuche (Cucurbita ficifolia)

Descripción	Valor
Longitud (mm)	17,76
Anchura (mm)	11,21
Espesor (mm)	2,43
Diámetro (mm)	8,01
Esfericidad (%)	45,22

Nota. Moya et al., (2020)

1.2.1.1 Composición nutricional de la semilla de chiuche

Las semillas de calabaza son ricas en fósforo, vitamina A y zinc, que ayudan al organismo a liberar hormonas como la testosterona y particularmente el zinc que fortalece el sistema inmunológico. Así también, su uso frecuente garantiza la protección de la próstata porque la cucurbitacina es un aminoácido cáustico que se encuentra en estos aceites de semillas (Cconocc, 2023).

Tabla 2

Composición química de la semilla de calabaza

Componente	Contenido
Calorías (Kcal)	321,0
Agua (g)	5,9
Proteínas (g)	21,6
Fibra (g)	1,7
Grasa (g)	32,6
Calcio (mg)	31,2
Fósforo (mg)	0,077
Hierro (mg)	6,8
Zinc (%)	0,34
Cobre (%)	0,65
Potasio (%)	0,26
Vitamina (B1) tiamina (mg)	0,19
Vitamina B2 (riboflavina) (mg)	0,17

Nota. Kipping et al. (2018)

1.2.2 Propiedades tecnofuncionales (PTF)

Las propiedades tecnofuncionales comprenden las características fisicoquímicas que influyen en determinados atributos sensoriales y en el comportamiento físico de los alimentos, condicionando así su calidad. Estos atributos derivan de las características innatas

de las proteínas y repercuten en la apariencia, el color, la jugosidad, la sensación en boca y la textura; asimismo, afectan las etapas de procesamiento como el corte, picado, mezclado, conformado de masas y fibras, así como el manejo y transporte de los alimentos (Aguilar & Vélez, 2013).

La contribución de la proteína a estas propiedades está determinada por factores intrínsecos como el tamaño y la forma de las partículas, la composición y secuencia de aminoácidos, y el balance hidrofóbico/hidrofílico, así como por variables externas tales como temperatura, pH, concentración y la presencia de lípidos, azúcares o taninos asociados a las proteínas (Aguilar & Vélez, 2013).

Las propiedades tecnofuncionales suelen agruparse en las siguientes categorías (Guerrero et al., 2003):

- ✓ Propiedades relacionadas con la hidratación (interacción proteína–agua): incluyen la capacidad de sorber agua, la absorción y retención de agua, la solubilidad, la dispersabilidad y la viscosidad.
- ✓ Propiedades de superficie (interacción proteína con fases inmiscibles, p. ej. agua–aceite o agua–aire): abarcan la capacidad emulsificante, la formación y estabilidad de espuma y la generación de películas lipoproteicas.
- ✓ Propiedades que emergen de las interacciones proteína–proteína: comprenden procesos de gelificación y coagulación, así como atributos texturales como elasticidad, cohesividad, dureza y adhesividad.

Las proteínas de origen vegetal han cobrado relevancia por sus capacidades tecnofuncionales por ejemplo, la formación de geles, espumas y emulsiones, y la absorción/retención de agua

y aceite, lo que las convierte en ingredientes útiles en productos de panadería, cárnicos, lácteos, bebidas y formulaciones para dietas específicas (Aguilar & Vélez, 2013). En este contexto, las harinas provenientes de leguminosas han mostrado un comportamiento funcional similar al de las harinas convencionales.

Kohajdová et al. (2011) compararon las propiedades funcionales de la harina de trigo y la de garbanzo, observando que la de garbanzo exhibe una mayor capacidad de retención de agua (5 g H₂O/g frente a 3,20 g H₂O/g en la harina de trigo). Este mayor poder de hidratación la hace especialmente útil en productos de panadería, ya que permite incorporar más agua en la formulación, mejorar el manejo de las masas y ayudar a prolongar la frescura del pan.

Ramírez-Jiménez et al. (2014) reportaron que las harinas de frijol obtenidas mediante cocción tradicional mostraron una reducida capacidad de absorción de aceite y conservaron la mayor parte de sus compuestos bioactivos. Por estas características, los autores las señalan como una alternativa adecuada para diseñar productos alimentarios con menor aporte calórico.

Las propiedades tecnofuncionales y el valor nutricional de las harinas, así como su idoneidad para distintas aplicaciones, dependen en gran medida del tipo de procesamiento aplicado a las semillas (Luna-Jiménez, 2007). Estudios señalan que los tratamientos culinarios tradicionales modifican tanto la composición química como el comportamiento funcional de las harinas de leguminosas: por ejemplo, la cocción previa puede incrementar la fracción de proteína disponible, pero a la vez deteriorar capacidades como la emulsificación (Esmat et al., 2010). Por ello resulta necesario explorar métodos alternativos que preserven la calidad nutritiva; entre las tecnologías propuestas además de la cocción figuran la deshidratación, el tostado, el uso de microondas, el calentamiento óhmico y la extrusión. Estas opciones han

sido evaluadas en la literatura como alternativas para obtener harinas con mejores atributos funcionales y nutricionales (Aguilera et al., 2011; Esmat et al., 2010; Fares & Menga, 2012; García et al., 2012; Lázaro-Cajusol & Sotelo-Herrera, 2017; Lima-Becerra, 2020).

1.2.3 Concentrado proteico

Se denomina concentrado proteico al producto obtenido a partir de harinas de origen vegetal o animal cuya fracción proteica ha sido aumentada mediante diversos tratamientos. Estos procesos generan un ingrediente con menor contenido lipídico, mayor proporción de proteínas y con un valor nutricional y costo que resultan adecuados para su incorporación en formulaciones alimentarias (Urraca, 2017).

En los concentrados proteicos obtenidos por extracción, la pureza y calidad de la proteína aumentan conforme el proceso de filtrado o purificación es más exhaustivo. Estos concentrados suelen presentar un contenido proteico cercano al 72,81%, además de contener cantidades elevadas de otras macromoléculas (Dueñas et al., 2019).

1.2.3.1 Métodos de obtención de concentrados proteicos

Tres son los métodos principales utilizados en la actualidad para la obtención de concentrados proteicos:

1.2.3.1.1 Extracción de compuestos no proteicos mediante el uso de agua ajustada al punto isoelectrico de las proteínas.

El procedimiento, cuya patente corresponde a Sair (1959) se basa en repetidas sustracciones con agua combinadas con centrifugaciones que permitan desagregar la fracción no soluble del sobrenadante que contiene los componentes a eliminar. Con este tratamiento se aparta a

la mayoría de los compuestos antinutricionales, algunas sales y unos cuantos compuestos nitrogenados no proteicos; no obstante, de igual modo se solubiliza una porción de proteínas, principalmente albúminas. Al realizar la extracción acuosa con control del pH se produce una desnaturalización proteica mínima, lo que ayuda a conservar las propiedades funcionales del ingrediente, aunque no siempre se eliminan compuestos responsables de olores y sabores indeseables (Sair, 1959).

1.2.3.1.2 Extracción de compuestos no proteicos con agua tras tratamiento térmico (McAnelly, 1964).

La harina desengrasada se somete a un tratamiento con vapor de agua a presión atmosférica para insolubilizar las proteínas, antes de proceder a la extracción acuosa de los compuestos no proteicos. Además, este vapor facilita el arrastre de compuestos volátiles responsables de olores y sabores indeseables, como los ácidos grasos de cadena corta y sus derivados oxidados. Sin embargo, las propiedades interfaciales entre el agua y el aceite, así como entre el agua y el aire, sufren una disminución notable, al igual que la solubilidad. Asimismo, una exposición prolongada al calor puede inducir la aparición de tonalidades oscuras y sabores amargos, producto de reacciones de Maillard.

1.2.3.1.3 Extracción de compuestos no proteicos mediante soluciones hidroalcohólicas (Campbell et al., 1985).

Ni el hexano empleado en el proceso de desengrasado ni el agua resultan eficaces para eliminar determinados compuestos responsables de olores y sabores indeseables en el producto. Como alternativa, las mezclas hidroalcohólicas —intermedias en polaridad— permiten extraer con mayor eficiencia lípidos polares y sus productos de oxidación, así como

fenoles, isoflavonas, esteroides, azúcares, entre otros. Las proteínas, en general, presentan baja solubilidad en soluciones agua-alcohol, especialmente cuando la fracción alcohólica supera el 40% v/v (Kozłowska et al., 1977). En consecuencia, el uso de estas mezclas reduce la solubilidad proteica en comparación con la extracción con agua o incluso con alcohol puro (Smith et al., 1951). En este procedimiento, el etanol suele ser el alcohol preferido para la elaboración de concentrados, aplicándose una extracción a contracorriente con soluciones al 50–70% v/v, seguida de un secado del producto (Campbell et al., 1985). El alcohol recuperado del extracto mediante destilación puede reutilizarse, reduciendo así los costos del proceso. La proporción de etanol empleada es determinante: si es demasiado baja, aumenta la desnaturalización proteica, dificulta la recuperación del alcohol por destilación y complica el secado; en cambio, porcentajes excesivamente altos limitan la extracción de azúcares.

La diferencia esencial entre estos tres procedimientos se encuentra en la notable insolubilización proteica que generan los dos últimos (Meyer, 1967). La reducción más significativa de oligosacáridos se logra mediante extracción isoeléctrica (Eldridge et al., 1979), mientras que las menores concentraciones de lípidos se alcanzan utilizando mezclas hidroalcohólicas como disolventes (Clark y Proctor, 1994).

No obstante, los avances más recientes en la elaboración de concentrados proteicos se centran en optimizar sus propiedades organolépticas mediante el uso del método de triple disolvente, el cual implica la extracción secuencial de la harina con hexano, una mezcla de hexano-etanol y posteriormente etanol-agua (Hayes y Simms, 1973; Howard et al., 1980).

1.3. Bases conceptuales

La investigación es descriptiva, las variables que se evaluarán son:

- ✓ Granulometría
- ✓ Análisis químico proximal
- ✓ Rendimiento
- ✓ Análisis físico químico
- ✓ Capacidad de retención de agua (CRA)
- ✓ Capacidad de absorción de agua (CAbA)
- ✓ Capacidad de retención de aceite (CRAc)
- ✓ Capacidad emulsificante (CE)
- ✓ Capacidad de gelificación (CG)
- ✓ Capacidad de hinchamiento (CH)

Tabla 3

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Índice
Propiedad física	Una propiedad física es una característica que describe un objeto o sustancia. Algunos ejemplos de propiedades físicas son: color, forma, tamaño, densidad,	Granulometría	Tamaño de partícula	Por determinar
Análisis químico proximal	El análisis proximal se define como la determinación del porcentaje de los principales componentes de un alimento, esto es humedad, proteína cruda, grasa cruda, cenizas, fibra cruda y carbohidratos totales	Agua	Porcentaje de agua	Por determinar
		Proteína	Porcentaje de proteína	Por determinar
		Lípidos	Porcentaje de lípidos	Por determinar
		Carbohidratos	Porcentaje de carbohidratos	Por determinar
		Fibra	Porcentaje de Fibras	Por determinar
Análisis físico químicos	Método que permite determinar en los análisis de productos la naturaleza de las interacciones entre los componentes de un sistema mediante el estudio de las relaciones entre las propiedades físicas y la composición química del sistema.	Ceniza	Porcentaje de ceniza	Por determinar
		Harina de concentrado proteico	Porcentaje de rendimiento	Por determinar
		Acidez	Porcentaje de ácido sulfúrico	Por determinar
Propiedades funcionales	Las propiedades funcionales han sido definidas como cualquier propiedad fisicoquímica que afecta el comportamiento y características de los alimentos en los cuales se encuentran o son agregadas y que contribuye a la calidad final del producto	Azúcares reductores	g/L	Por determinar
		Capacidad de hidratación	Cantidad de agua que puede absorber	Por determinar
		Capacidad de retención de agua	Cantidad de agua que puede retener	Por determinar
		Capacidad de retención de aceite	Cantidad de aceite que puede retener	Por determinar
		Capacidad de gelificación	Porcentaje de muestra que permite gelificación	Por determinar
		Capacidad emulsificante	Porcentaje de capacidad para emulsificar	Por determinar
		Capacidad de absorción de agua	Cantidad de agua absorbida	Por determinar

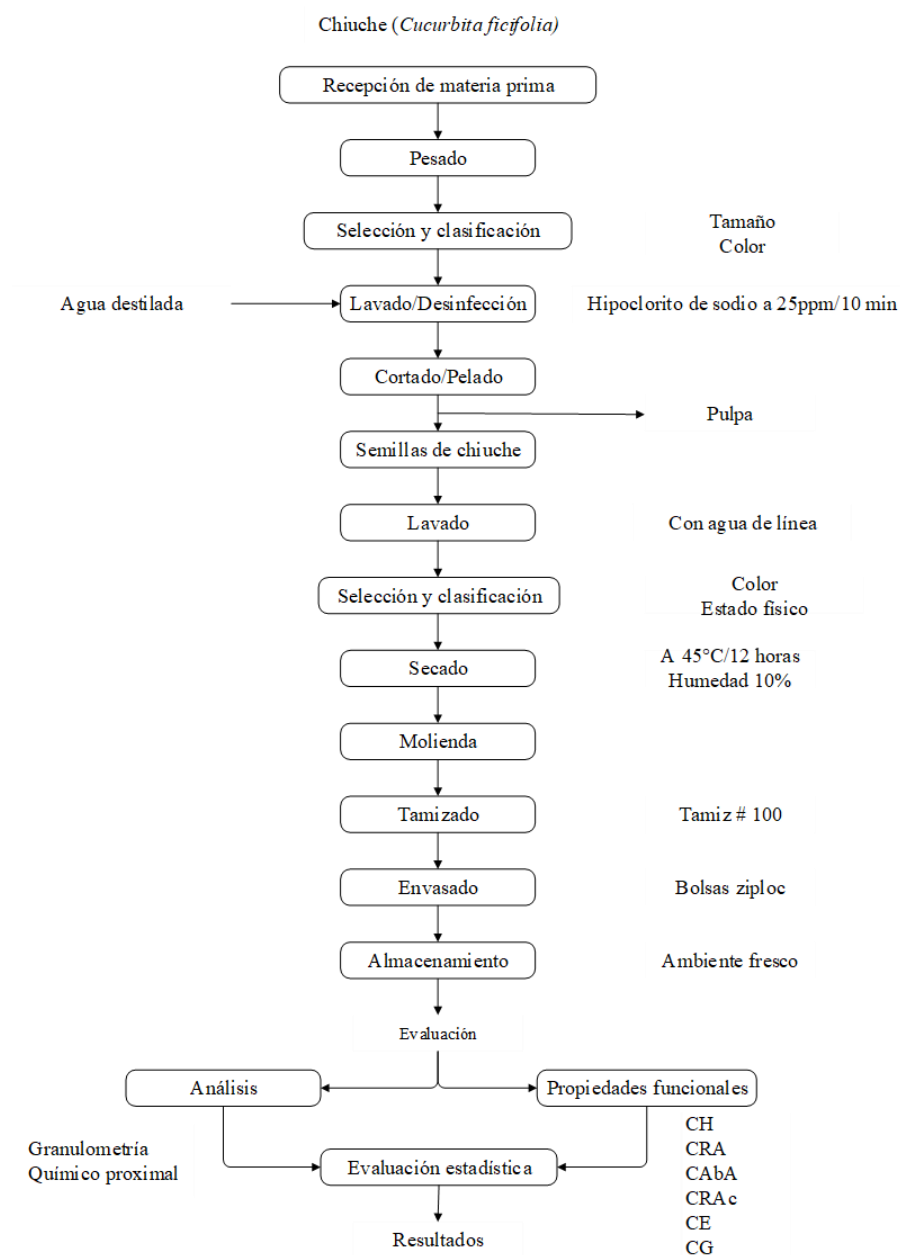
II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Diseño de contrastación

La figura 1 ilustra esquema de cómo se procedió para resolver la investigación.

Figura 1

Procedimiento a seguir para el desarrollo de la investigación



2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

Se tomó la cantidad de chiuche que ingresa al mercado Santa Celia del distrito de Cutervo – Cajamarca. No se especifica variedad pues no está definida y los productores sólo los diferencian por las características que presentan las semillas. Se consultó a la facultad de biología y agronomía y no hubo respuesta contundente, por lo que se espera en el informe detallar correctamente.

2.2.2. Muestra

Consistió en 20 kg de semillas de chiuche, las mismas que se tomarán aleatoriamente.

2.2.3. Muestreo

Se realizó aleatoriamente para evitar inferir en los resultados.

2.3. Técnicas, instrumentos, equipos y materiales de recolección de datos

2.3.1. Técnica

- ✓ Experimentación
- ✓ La observación.
- ✓ Estudios causales comparativos

2.3.2. Instrumentos

- ✓ Libreta de notas.
- ✓ Formato de anotaciones
- ✓ Cámara fotográfica

2.3.3. Materiales para el proceso

- ✓ Boles de acero inoxidable, capacidad de 0,5 L y 5L
- ✓ Cucharas de acero inoxidable, marca Tramontina
- ✓ Cuchara de palo
- ✓ Envases de vidrio
- ✓ Gas industrial marca Solgas
- ✓ Recipiente medidor de vidrio, marca Pyrex

2.3.4. Equipos de laboratorio

- ✓ Analizador ultrasónico de leche, marca Boeco
- ✓ Balanza analítica de 3 decimales marca Adam
- ✓ Bomba al vacío, marca Kassodo, modelo DOA- P730 - BN
- ✓ Equipo destilador Kjeldahl, marca VELP Scientifica
- ✓ Estufa Binder, marca Kossodo, temperatura 300 °C.
- ✓ Extractor Soxhlet, marca Hielscher
- ✓ Incubadora de yogurt
- ✓ Mufla, marca Protherm, modelo PLF 120/15
- ✓ pH metro digital, marca Atago

2.3.5. Instrumentos de laboratorio

- ✓ Balón de 250 ml, marca Iso lab
- ✓ Buretas
- ✓ Fiolas de 250 ml, marca Iso Lab
- ✓ Crisoles de porcelana de 25 ml

- ✓ Gradillas, marca Hanna
- ✓ Matraz de Erlenmeyer de 125 ml, marca Pirex
- ✓ Pipetas graduadas de 10 y 20 ml, marca Iso Lab
- ✓ Placas Petri
- ✓ Probeta graduada de 100 ml, marca Iso Lab
- ✓ Tubos de ensayo de vidrio
- ✓ Vasos de precipitación de 250 ml, marca Pyrex

2.3.6. Reactivos

- ✓ Ácido sulfúrico
- ✓ Agua desmineralizada y desionizada
- ✓ Alcohol etílico al 95%

2.3.7. Envases

- ✓ Bolsa de polietileno de alta densidad, capacidad de 200g

2.3.8. Equipo de protección personal

- ✓ Cofia marca R & G
- ✓ Guantes marca R & G
- ✓ Guardapolvo
- ✓ Mascarilla marca R & G

2.3.9. Métodos de análisis

Se indican a continuación:

2.3.9.1. Análisis químico proximal

Tabla 4

Métodos de análisis químico proximal

Análisis	Método
Humedad	AOAC 930.15
Proteína	AOAC 976.05
Lípidos	AOAC 954.05
Fibra cruda	AOAC 962.09
Ceniza	AOAC 942.05
Extracto no nitrogenado - carbohidratos	diferencia MS - INN. Collazos, 1993.

2.3.9.2. Propiedades funcionales

La Tabla 5 a continuación describe los métodos que se pueden usar para determinar las propiedades funcionales del concentrado proteico (CP) de semillas de chiuche. El procedimiento para cada propiedad funcional evaluada se describe en el anexo 1.

Tabla 5

Propiedades funcionales a evaluar el concentrado proteico de semillas de Chiuche

Propiedad funcional	Método a seguir
Capacidad de retención de agua (CRA)	Chau et. al. (2007)
Capacidad de absorción de agua (CA)	AOAC (2012)
Capacidad de retención de aceite (<u>CRAC</u>)	Chau et al. (2007)
Capacidad emulsificante (CE)	Chau et al. (2007)
Capacidad de gelificación (CG)	Granito et. al. (2004)
Capacidad de hinchamiento (CH)	Granito et. al. (2004)

2.3.9.3. Análisis estadístico de los resultados

La investigación presenta un diseño no experimental, porque son “estudios realizados sin manipular deliberadamente variables, donde los fenómenos simplemente se observan en su entorno natural y luego se analizan” (Fernández & Baptista, 2014, p. 149). Se empleó el software SPSS versión 25.

III. RESULTADOS

3.1. Caracterización de la harina de semilla de chiuche

Tabla 6

Descripción química proximal de la harina de semilla de chiuche

Componentes	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación. Estándar
Contenido de agua, %	5	11,46	11,62	11,52800	0,08450
Contenido de proteínas, %	5	13,18	14,17	13,56023	0,09863
Contenido de lípidos, %	5	10,95	12,42	11,6100	0,10036
Contenido de cenizas, %	5	1,57	2,24	1,9030	0,07452
Contenido de carbohidratos, %	5	51,37	55,45	61,4000	0,09878

3.2. Granulometría de harina de semilla de chiuche

Tabla 7

Descripción Granulométrica de la harina concentrada de semilla de chiuche

Tamiz	Malla	Tamaño de apertura (mm)	Material retenido	Porcentaje Retenido	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa
1	14	1,41	0	0	0	100
2	18	1	0	0	0	100
3	20	0,841	3,713	1,48	1,48	98,52
4	30	0,594	36,324	14,47	15,95	84,05
5	40	0,419	48,645	19,38	35,33	64,67
6	60	0,25	98,732	39,43	74,76	25,24
7	80	0,178	34,883	13,90	98,66	1,34
tara		0	28,65	11,41	100	0
total			250,947			

3.3. Evaluación de propiedades funcionales

Tabla 8

Caracterización de la harina concentrada de semilla de chiuche

Componentes	N	Media	Desviación. Estándar
Contenido de agua, %	5	10,38	0,0964
Contenido de proteínas, %	5	39,23	0,0913
Contenido de lípidos, %	5	2,40	0,0851
Contenido de cenizas, %	5	1,10	0,0986
Contenido de carbohidratos, %	5	46,89	0,0943

3.3.1 Capacidad de retención de agua

Tabla 9

Capacidad de retención de agua de la harina concentrada de semilla de chiuche

PTF	Valor
CRA	1,83 ± 0,092

3.3.2 Capacidad de absorción de agua

Tabla 10

Capacidad de absorción de agua de la harina concentrada de semilla de chiuche

PTF	Valor
CA	1,58 ± 0,093

3.3.3 Capacidad de retención de aceite

Tabla 11

Capacidad de retención de aceite de la harina concentrada de semilla de chiuche (ml/g)

PTF	Valor
CRAceite	$0,78 \pm 0,088$

3.3.4 Capacidad emulsificante

Tabla 12

Capacidad emulsionante de la harina concentrada de semilla de chiuche

PTF	Valor
CEm	$26\% \pm 0,084$

3.3.5 Capacidad de gelificación

Tabla 13

Capacidad de gelificación de la harina concentrada de semilla de chiuche

PTF	Valor
MCG	$19,4\% \pm 0,094$

3.3.6 Capacidad de hinchamiento

Tabla 14

Capacidad de hinchamiento de la harina concentrada de semilla de chiuche

PTF	Valor
CH	1,42 ± 0,092

IV. DISCUSIÓN

A continuación, se presenta los resultados de la caracterización químico proximal, caracterización granulométrica y propiedades funcionales que presenta la harina concentrada de semilla de chiuche.

Como se observa en la tabla 6 el contenido de agua (11,52%) evidencia una harina estable pues como lo indica la NTP 205.040 para harinas sucedáneas de la de trigo (Anexo 4), la humedad debe ser como máximo de 15%.

La búsqueda de información con respecto a la composición de la harina de semilla de chiuche se reporta un valor de 21,6% de proteína (Kipping *et al.* (2018)), Miranda (2020) reporta 13,96% de proteína, como se observa valores inferiores y superiores respectivamente. Resultados que se sustentan en lo expresado por Aliaga (2019) quién manifiesta que la diferencia de resultados puede tener su origen en la variedad genética entre especies, riqueza de los suelos donde se desarrollan los cultivos, así como los factores climatológicos. En la tesis se encontró un valor proteico de 13,56%.

Con respecto a los otros componentes Miranda (2020) reporta 8,57% de lípidos, valor inferior a lo reportado en la tabla 6 (11,6%).

La harina concentrada de semilla de chiuche se obtuvo por molienda en un molino de discos y, posteriormente, se analizó su distribución granulométrica para estandarizar el tamaño de partícula antes de evaluar sus propiedades funcionales.

La Tabla 7 expone la distribución granulométrica de la harina concentrada de semilla de chiuche, obtenida siguiendo el procedimiento descrito en el anexo 1. Del análisis se deduce un tamaño medio de partícula de 0,419 mm (malla 40), ya que el 64,67 % de la muestra pasó por dicha malla.

La Tabla 9 recoge los valores de la capacidad de retención de agua (CRA) determinados a temperatura ambiente y pH neutro en las muestras crudas. La retención de agua constituye una propiedad tecnofuncional esencial en la formulación de productos como embutidos, salsas y masas. En las matrices alimentarias, las proteínas pueden retener líquido sin disolverse por completo debido a la limitada disponibilidad de agua, lo que favorece la formación de geles que mejoran la cohesión de la matriz y proporcionan un efecto espesante.

El valor de CRA obtenido fue de 1,83 ml/g, lo cual coincide con los reportados en la literatura (Jood et al., 2018; Dzudie et al., 2016). Según Adebawale y Lawal (2004), las variaciones observadas podrían explicarse por diferencias en la estructura de las proteínas y la presencia de diversos carbohidratos hidrofílicos.

Los valores de capacidad de retención de agua obtenidos fueron menores que los reportados para la soja (1,93 ml/g) por Chau et al. (2017), pero superiores a los comunicados para harinas de cáscara de guisante (0,69 ml/g) y para judías (0,70 ml/g) por Prinyawiwatkul et al. (2017) y Granito et al. (2007), respectivamente. Estas diferencias en la CRA se explican, en parte, por la presencia de cadenas laterales aminoácidas apolares, que establecen interacciones con las cadenas hidrocarbonadas de los lípidos.

La CRAc es una propiedad físico-química clave en la producción de alimentos fritos, ya que influye tanto en su estabilidad durante el almacenamiento como en el riesgo de

enranciamiento y la oxidación. Estos factores son especialmente relevantes, ya que afectan directamente la aceptación del producto por parte de los consumidores. En la investigación se obtuvo un valor de $0,78 \pm 0,088$.

La Tabla 12 contiene los valores de capacidad de emulsificación (CE) para la harina en estado crudo (26%). Las muestras crudas mostraron una mayor estabilidad, desarrollando en agua a temperatura ambiente una suspensión viscosa cuya persistencia fue superior a la observada en legumbres deshidratadas.

La lenteja mostró la mayor capacidad de emulsificación (47%), frente al garbanzo, que registró alrededor del 12%. Por su parte, las judías presentaron valores bajos de CE (4,0–4,3%), inferiores a los comunicados por otros autores (Chau & Cheung, 2018; Granito et al., 2017). Estas disparidades se atribuyen principalmente al contenido total de fibra dietética y a la distribución de sus fracciones en cada legumbre (Betancur-Ancona et al., 2014).

La capacidad de gelificación entendida como la concentración mínima de harina requerida para que se forme un gel (CG) depende químicamente de la proporción relativa de proteínas, carbohidratos y lípidos en la harina. Una CG más bajo refleja una mayor aptitud para gelificar. Mientras que la gelatina puede originar geles con contenidos proteicos del orden del 1–2% (p/v) y a bajas temperaturas (4 °C), las harinas de leguminosas precisan concentraciones mucho mayores (aproximadamente 10–20% p/v) y temperaturas de calentamiento superiores a 70 °C para gelificar. Según los datos recogidos en la Tabla 13, la harina concentrada de semilla de chiuche presenta un CG de 19,4%.

Estas diferencias parecen estar vinculadas al contenido de globulinas en la harina concentrada de semilla de chiuche. Chau y Cheung (2018) reportaron valores de CG similares en diversas

variedades de judías, mientras que Granito et al. (2004) registraron valores significativamente más bajos en judías (6%). Por su parte, Adebawale y Lawal (2014) reportaron valores de CG ligeramente mayores en judías (14-16%), y Onweluzo et al. (2014) observaron un MCG de 24% en el caso de la soja.

La CH es una propiedad asociada principalmente a la fracción de amilopectina (Tester y Morison, 2020). Según Sasaki y Matsuki (2018), un alto contenido de cadenas largas en las moléculas de amilopectina (grado de polimerización ≥ 35) contribuye a incrementar la CH. Los resultados obtenidos muestran un valor de 1,42 % para la capacidad de hinchamiento (Tabla 14), lo cual es consistente con los datos reportados en la literatura (Jood et al., 2018).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Se caracterizó la harina concentrada de semilla de chiuche. físicamente mediante granulometría y propiedades químico proximal. Adicionalmente la harina concentrada de semilla de chiuche presenta las siguientes propiedades tecnofuncionales: capacidad de retención de agua, capacidad de absorción de agua, capacidad de retención de aceite, capacidad emulsionante, capacidad de gelificación y capacidad de hinchamiento.
2. Se caracterizó la harina de semilla de chiuche mediante análisis químico proximal: presentó 11,52% de agua, 13,56% de proteína, 11,61% de lípidos, 1,9% de ceniza y 61,4% de carbohidrato.
3. Se determinó que el concentrado proteico de harina de semilla de chiuche presentó un valor de 39,23% de proteína.
4. El concentrado proteico de harina de semilla de chiuche presentó las siguientes características: 10,38% de agua, 39,23% de proteína, 2,40% de lípidos, 1,1% de ceniza y 46,89% de carbohidrato.
5. Las propiedades tecnofuncionales presentaron los siguientes valores: capacidad de retención de agua 1,83 ml/g, capacidad de absorción de agua 1,58 ml/g, capacidad de retención de aceite 0,78 ml/g, capacidad emulsionante 26%, capacidad de gelificación 19,4% y capacidad de hinchamiento 1,42%.

RECOMENDACIONES

1. Realizar evaluaciones de otros residuos agroindustriales para mitigar así el impacto ambiental
2. Evaluar la harina de semilla de chiuche en productos como derivados de panificación y pastelería.
3. Realizar un estudio acerca del contenido y tipos de aminoácidos en la harina de semillas de chiuche.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Amankwah, N., Agbenorhevi, J. y Rockson, M. (2022). Physicochemical and functional properties of wheat-rain tree (*Samanea saman*) pod composite flours. *International Journal of Food Properties*, 25:1, 1317-1327.

<https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2077367>

American Association of Cereal Chemists. (2012). *Approved Methods of Analysis* (11th ed. Methods: 44-15A (Moisture), 46-11 (Protein), 56-30.01 (WBC), 88-04 (SV&WHC)). St Paul, MN: American Association of Cereal Chemists.

Balbín, Y. (2018). Influencia de la cocción por vía húmeda y seca en las propiedades funcionales de harina de semilla de calabaza. Tesis de pre grado. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Perú. Disponible en <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4368/Balbin%20Ch.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Burgos, L. (2018). Estimación de parámetros cinéticos para el consumo de sustrato de piña (*Ananas comosus* Merr.) por *Lactobacillus acidophilus* en la producción de ácido láctico. Tesis de pregrado. Fundación Universidad de América. Bogotá . C. Colombia. Disponible en <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6699/1/6122868-2018-1-IQ.pdf>

- Campbell, M.F., Kraut, C.W., Yackel, W.C., y Yang, H.S. (1985). Soy protein concentrate .
En New protein foods. vol. V. Eds. A.A. Altschul y H.L. Wilcke. Academic Press,
Orlando.
- Cconocc, J. (2023). Estudio del enriquecimiento con harina de semilla de calabaza (*Curcubita
ficifolia*) sobre la calidad fisicoquímica y sensorial del queque. Tesis de pre grado.
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho Perú. Disponible en
[http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/5203/1/
TESIS%20IA296_Cco.pdf](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/5203/1/TESIS%20IA296_Cco.pdf)
- Chau, C., Wang, Y., & Wen, Y. (2007). Different micronization methods significantly
improve the functionality of carrot insoluble fibre. *Food Chemistry*, 100(4), 1402–
1408.
- Chen, C. y Lai, L. (2008). Mechanical and water vapor barrier properties of tapioca
starch/decolorized hsian-tsao leaf gum films in the presence of plasticizer, *Food
Hydrocolloids*: 22(8), 1584 - 1595.
- Clark P.K. y Proctor, A. (1994). Effect of equilibrium oil extraction on the chemical
composition and sensory quality of soy flour and concentrates. *JAOCs* 71, 823-826
- Dueñas, S. A., Ordoñez Obando, D. E., Quelal Tapia, M. B., Nazate Fraga, K. F., Villacrés
Poveda, C. E., & Cuaran Guerrero, J. M. (2019). Obtención y caracterización de un
hidrolizado proteico de quinua (*Cheopodium quinoa* Willd). Quito, EC: INIAPEESC,
2019. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5734>
- Eldridge, A.C., Black, L.T., y Wolf, W.J. (1979). Carbohydrate composition of soybean
flours, protein concentrates and isolates. *J. Agric. Food Chem.* 27, 799-802.

- Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. 6 ed. Mc Graw Hill Education. México. 600 p.
- Granito, M., Guerra, M., Torres, A. y Guinand, J (2004) Efecto del procesamiento sobre las propiedades funcionales de *Vigna Sinensis*. *Interciencia* 29: 521-526.
- Grumet, R., Garcia, J., & Katzir, N. (2017). Genetics and Genomics of Cucurbitaceae (Vol. 20). Disponible en <https://doi.org/10.1007/978-3-319-26944-3>
- Guillermo, M. y Paredes, M. (2022). Contenido de nutrientes y antinutrientes de harina de semilla de calabaza (*Cucurbita ficifolia*) germinada. Tesis de pre grado. Universidad Nacional del Centro del Perú. Tarma. Perú. Disponible en https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8841/T010_71875011_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hayes, L.P., y Simms, R.P. (1973).-U.S. Patent 3734901.
- Hinojo Jacinto, G. (2022). Impacto de productos alimenticios fortificados a base de *Cucurbita ficifolia* en los niveles de hemoglobina en infantojuveniles. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*. Volumen LXIII. Marzo-Abril, 2023. ISSN:1690-4648. Disponible en <https://doi.org/10.52808/bmsa.8e7.632.012>
- Howard, P.A., Campbell, M.F., y Zollinger, D.T. (1980). Water soluble vegetable protein aggregates . U.S. Patent 4234620.
- Kozłowska, H., Rutkowski, A., Borowski, J., Elkowicz, K. (1977). Effects of leaching and extraction conditions on activity of trypsin inhibitor in protein concentrates and isolates obtained from soybean . *Acta Aliment. Pol.* 3, 427-432.

- Kipping, R., Laurel, O., & Orozco, A. (2018). Physical and chemical characteristics of pumpkin seeds for mechanization and processing. Nova Scientia.
- McAnelly, J.K. (1964). Method for producing a soybean product and the resulting product . U.S. Patent 31422571.
- Maldonado Chulquicondor, Y. y Perales Lapa, E. (2018). Efecto antiparasitario in vitro del extracto etanólico de las semillas de Cucurbita ficifolia Bouché (calabaza) en Ascaris lumbricoides. Tesis para optar al título profesional. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima. Perú. Disponible en http://intra.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/4989/TESIS_MALDONADO%20CHULQUICONDOR-PERALES%20LAPA.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Martínez, S., López, L., Rössel, E., Loera, G., Ortiz, H., Amante, A. y Durán, H. (2023). Parámetros tecnológicos de interés agroindustrial de las semillas de calabaza de castilla (*C. moschata*) y calabaza hedionda (*A. undulata*). Revista de Investigaciones Altoandinas – Journal of High Andean Research 25(2), 73-82, mayo-junio 2023. Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572023000200073
- Meyer, E.W. (1967). Soy protein concentrates and isolates . International Conference of Soybean Protein Foods. United States Department of Agriculture, Agriculture and Research Service, p. 142.
- Miller, G. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Analytical Chemistry, 31 (3). pp. 426-428. <https://doi.org/10.1021/ac60147a030>

- Moya-Hernández, A.; Bosquez-Molina, E.; Verde-Calvo, JR; Blancas-Flores, G.; Trejo-Aguilar, GM (2020). Efecto hipoglucemiante y compuestos bioactivos asociados a las etapas de maduración del fruto Cucurbita ficifolia Bouché. J. Ciencias. Agricultura alimentaria. 2020, 100, 5171–5181
- Museo de Historia Nacional de la UPAO. (2015). Cucurbitáceas utilizadas como alimento en el Perú Prehispánico. Trujillo: ARNALDOA.
- Oppong, D., Panpipat, W. y Chaijan, M. (2021). Chemical, physical, and functional properties of Thai indigenous brown rice flours. PLoS One, 16(8), e0255694. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255694>
- Sair, L. (1959). Proteinaceous soy composition and method for preparing . U.S. Patent 2881076.
- Smith, A.K., Johnsen, V.L., y Derges, R.E. (1951). Denaturation of soybean proteins with alcohol and with acetone . Cereal Chem. 28, 325-333.
- Urraca Vergara, E. (2017). Buenas Tareas. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Concentrado-Proteico/1255444.html>
- Zambrano, M., Y. Gallardo y R. Melendez. (2001). Propiedades funcionales y metodología para su evaluación en fibra dietética. pp 195-209 In: Lajolo, F. M. Saura-Calixto, F. Wittig de Penna, E. Wenzel de Meneses, E. Fibra dietética en Iberoamérica: tecnología y salud: obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos. Sao Paulo, Brasil. 469p.

Zhou, S., Reddy, C. K., Du, B. y Xu, B. (2021). Pasting, thermal, and functional properties of wheat flour and rice flour formulated with chestnut flour. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 26, 100290. <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2021.100290>

VII. ANEXOS

Anexo 1 Descripción de los métodos para determinar propiedades físicas, funcionales físico químicos de la semilla y concentrado proteico de chiuche

Propiedades físicas

1. Granulometría

Se determinará haciendo pasar la materia prima por los tamices y calcular el peso retenido en cada uno de ellos.

Procedimiento

- ✓ Pesar 250 g de harina.
- ✓ Colocar la muestra en el tamiz superior.
- ✓ Dejar pasar la muestra por los tamices # 2; 0,850; 0,425; 0,250; 0,180; 0,150 micras y mover lentamente durante 10 minutos hasta que pase toda la muestra.
- ✓ Pesar los residuos de cada tamiz y registrar los resultados.

$$MR = \frac{m2 - m1}{m} \times 100$$

Donde:

MR = Masa retenida de harina, en porcentaje de masa.

m2 = Masa del papel con la fracción de harina.

m1 = Masa del papel sin harina.

m = Masa de la muestra de harina.

Propiedades funcionales

1. Capacidad de retención de agua (CRA)

La capacidad de retención de agua se determinó siguiendo la técnica de Chau et. al. (2007). En un tubo de centrifuga de 50 ml de capacidad se adicionaron 10ml de agua destilada a 1 g de muestra (b.s). Esta suspensión se homogeneizó en vortex durante 1 min y se centrifugó a 2200xg durante 30 min. Se retiró el agua sobrenadante y se pesó la suspensión fibrosa, determinando la ganancia en peso de agua.

La capacidad de retención de agua fue expresada como los gramos de agua retenidos por gramo de muestra (b.s.).

$$CRA = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Peso inicial}}$$

2. Capacidad de absorción de agua (CAbA)

La capacidad de absorción de agua se realizó según el método 88-04 propuesto por la AACC (2012).

En primer lugar, se determinó la CAbA aproximada. Para ello, se pesaron 2 g de muestra (b.s.), se le adicionó agua destilada hasta la saturación (aprox. 35ml), se homogeneizó en vortex durante aproximadamente 1min, se centrifugó a 2000xg durante 10 min, para luego retirar el exceso de agua y pesar. La CAbA aproximada se calculó de la siguiente manera:

$$CAbA \text{ aprox.} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Peso inicial}}$$

Con el valor de la CAbA aproximada se calculó el peso de la muestra para la determinación, empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Peso de muestra} = \frac{15}{CAbA \text{ prox} + 1}$$

Posteriormente, se determinó la cantidad de agua necesaria para completar a 15g el peso de la muestra utilizada. Dicho cálculo se realizó restando a 15g el peso de la muestra determinado previamente. El resultado obtenido fue la cantidad de agua adicionada a la muestra para completar un peso de 15 g.

Para determinar la CAbA se colocó la muestra en cuatro tubos de centrifuga adicionando 1,5 y 0,5 ml de agua destilada por encima y por debajo de lo determinado, se homogeneizó bien y centrifugó a 2000xg por 10 min, se retiró el sobrenadante y se pesó. Se calcularon los gramos de agua absorbidos en cada tubo para obtener un promedio. La CAbA de la muestra se calculó de la siguiente manera:

$$CAbA = \frac{\text{promedio de agua absorbida (g)}}{\text{peso de muestra (g)}}$$

3. Capacidad de retención de aceite (CRAc)

La capacidad de retención de aceite se determinó según la técnica de Chau et. al. (2007). Se adicionaron 10 ml de aceite refinado de maíz a 1 g de muestra (b.s.). Esta suspensión se homogeneizó en vortex durante 1 min y se centrifugó a 2200xg durante 30 min. Se retiró el aceite sobrenadante y se pesó la suspensión fibrosa, determinando así la ganancia en peso de aceite.

La capacidad de retención de aceite fue expresada como los gramos de aceite retenidos por gramo de muestra (b.s.). La densidad del aceite de maíz fue 0,92 g/ml.

$$CRAc = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Peso inicial}}$$

5. Capacidad emulsificante (CE)

Estas determinaciones se realizaron siguiendo la técnica descrita por Chau et. al. (2007). Se pesaron 2 g de muestra, se le adicionó 100 ml de agua destilada y se homogeneizó en Ultra-Turrax T-25 (Janke & Kunkel, IKA-Labortechnik, Alemania) a 7800 rpm durante 2 min, luego se le adicionó 100 ml de aceite refinado de maíz (densidad = 0,92 g/ml) y se homogeneizó nuevamente a 11500 rpm durante 2 min.

Se tomaron muestras y se colocaron en tubos de centrifuga graduados (15ml), se centrifugaron a 2000 rpm durante 10 min y se midió el volumen de la emulsión remanente. La actividad emulsificante se calculó de la siguiente manera:

$$CE = \frac{\text{Volumen de emulsión remanente (ml)}}{\text{Volumen original de la emulsión (ml)}}$$

6. Capacidad de gelificación (CG)

La capacidad de gelificación se realizará mediante la metodología de Granito y col. (2004). Se prepararán suspensiones al 4, 8, 12 y 14% (p/v) en agua destilada, se tomarán 5 ml en tubos de ensayo, se colocarán en baño caliente a 100°C por 1h y posteriormente en un baño de hielo durante 1 h. La gelificación se determinará como la menor concentración a la cual la muestra del tubo invertido no cae o se desliza.

7. Capacidad de hinchamiento

Para la determinación el poder de hinchamiento, se pesarán unos 2 gramos de la muestra de harina (m_o), por triplicado, en tubos de centrifuga de 50 ml y se añadirá 40 ml de agua destilada. La mezcla se agitará cuidadosamente con varilla de vidrio y se calentará en un baño a 90°C durante 10 minutos. Posteriormente se dejará enfriar a temperatura ambiente, y se centrifugará durante 10 minutos a 3000g. Pasado este tiempo se separará y pesará el sobrenadante vertiéndolo en cápsulas previamente taradas. Las cápsulas con el sobrenadante se dejarán en la estufa a 110°C durante 24 horas para finalmente volver a pesarlas con el residuo seco del sobrenadante (m_{sd}). También se pesará la fracción que quedaba en el fondo de los tubos (harina hidratada) tras quitar el sobrenadante (m_{ss}).

El poder de hinchamiento se calcula mediante la siguiente expresión:

$$CH = \frac{m_{ss}}{m_o - m_{sd}} \text{ (g/g)}$$

Anexo 2 Tomas fotográficas de la tesis



Anexo 3 Resultados de la caracterización de la harina de semilla de chiuche

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

INFORME DE ENSAYO N.º 1166

VI. DATOS DEL SOLICITANTE

- Sr. Carlos Aldair Guevara
- Srta. Yeri Horna Diaz

VII. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Harina de Chiupche
Codigo	: M1
Forma de presentacion	: Bolsa hermetica
Estado de envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Polipropileno
Procedencia	: Chiclayo - Lambayeque
Fecha de elaboracion	: 05-01-2025
Llegada al laboratorio	: 06-01-2025
Fecha de analisis	: 08-01-2025

**VIII. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

IX. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas
(D.S.007-98-SA)

X. RESULTADO DEL ANALISIS

2. Determinacion de criterios fisicoquimicos

• Humedad (%)	: 11.53%	Method AOAC 925.10 Secado en estufa
• Materia grasa(%)	: 11.6%	Method AOAC 960.39 Soxhlet
• Cenizas (%)	: 1.9%	Method AOAC 923.03 Calcination
• Proteina (%)	: 13.56%	Method AOAC 960.52 Kjeldahl
• Fibra (%)	: 7.5%	Method AOAC 985.29 Enzimatico
• Carbohidratos(%)	: 53.91%	Method FAO Diferencial
• Materia seca (%)	: 88.47%	Method FAO Diferencial
• Valor calorico kcal	: 381.24	kcal Method AOAC Atwater

 **Lambayeque, Enero del 2025**

Correo: contacto@microservilab.com Cel: 949019545

Anexo 4 Norma técnica para harinas sucedáneas



COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

NORMA TECNICA PERUANA

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCION DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 138, San Borja Lima - Perú Telf. 2247800 Fax. 2240348 e-mail postmaster@indecopi.gob.pe WEB: www.indecopi.gob.pe

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 205.040
1976

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138. San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

HARINAS SUCEDÁNEAS DE LA HARINA DE TRIGO. Generalidades

1976-02-24

R.D.N° 096-76-ITINTEC DG/DN-1976-02-24
C.D.U.: 664.641

Precio basado en 04 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

HARINAS SUCEDÁNEAS DE LA HARINA DE TRIGO. Generalidades

NORMAS A CONSULTAR

NTP 205.027	Harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial
NTP 205.041	Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación del contenido de grasas
NTP 209.038	Norma General para el rotulado de alimentos envasados
NTP 205.039	HARINAS. Determinación de la acidez titulable
NTP 205.042	Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación de proteínas
ITINTEC	Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación de cenizas
ITINTEC	Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación de acidez

1. OBJETO

1.1 La presente Norma establece las especificaciones que deben cumplir las harinas sucedáneas de la harina de trigo.

2. DEFINICIONES

2.1 **Harinas sucedáneas:** Es el producto obtenido de la molienda, de cereales, tubérculos, raíces, leguminosas y otras que reúnan características apropiadas para ser utilizadas en el consumo humano.

2.2 **Harina compuesta:** Es el producto obtenido de la mezcla de 2 o más harinas sucedáneas o de éstas con harina de trigo.

3. REQUISITOS

3.1 Deberán estar libres de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza excepto los aditivos debidamente autorizados.

3.2 Deberán estar libres de toda sustancia tóxica propia o extraña a su naturaleza.

3.3 Las harinas no deberán proceder de materias primas en mal estado de conservación.

3.4 No se permitirá el comercio de aquellas harinas sucedáneas que tengan caracteres organolépticos diferentes de los normales de la harina que se trate.

3.5 La inclusión de cualquier harina sucedánea en las fórmulas panificable, fideera, galletera y otras, no debe exceder de un límite tal que desmerezca la presentación del producto final o altere desfavorablemente sus caracteres organolépticos en comparación con aquellos elaborados sólo con harina de trigo.

3.6 La distribución de harinas sucedáneas y harinas compuestas en el comercio al por menos podrá realizarse a granel bajo responsabilidad del comerciante o en sus envases originales cerrados.

3.7 Los parámetros químicos normados para cada harina sucedánea serán referidos a una humedad de 15 %.

3.8 Las características químicas de las harinas compuestas corresponderán al promedio ponderado de las características químicas de las harinas que la integran.

3.9 Deberán tener la consistencia de un polvo fluido en toda su masa, sin grumos de ninguna clase (considerando la compactación natural del envasado y del estibado).

3.10 No se permitirá el comercio de aquellas harinas sucedáneas que tengan olor rancio, ácido o en general olor diferente al característico de la harina sucedánea de que se trate.

3.11 A los efectos de las determinaciones analíticas, se admitirán las siguientes tolerancias; respecto al valor obtenido:

Cenizas..... $\pm 5 \%$

Acidez..... $\pm 10 \%$

Humedad..... Una unidad en más de la cifra
indicada como máximo

3.12 No podrán obtenerse a partir de granos, tubérculos o raíces fermentados, o a partir de granos, tubérculos o raíces descompuestas como consecuencia del ataque de hongos, roedores o insectos.

3.13 La designación "Harina" es exclusiva del producto obtenido de la molienda del trigo.

3.14 La denominación de cada harina sucedánea se formará añadiendo al término harina el nombre de la materia prima de que se trate.

3.15 El peso neto tendrá una tolerancia de:

Envases de hasta 1 kg inclusive..... 4%

Envases de más de 1 kg a 5 kg inclusive..... 3%

Envases de más de 5 kg a 25 kg inclusive..... 2%

Envases de más de 25 kg..... 1%

4. MUESTREO

4.1 El muestreo de las harinas sucedáneas con la finalidad de determinar en ella sus componentes y características, se realizará de acuerdo a lo indicado en la NTP 205.027.

5. MÉTODOS DE ENSAYO

5.1 La determinación del contenido de humedad se efectúa de acuerdo con las especificaciones de la NTP 205.037.

5.2 La determinación del contenido de cenizas se efectúa de acuerdo con las especificaciones de la NTP 205.038.

5.3 En las harinas sucedáneas con similar contenido de grasa al de harina de trigo (1 % o menos), la determinación del grado de acidez se efectúa de acuerdo con las especificaciones de la Norma ITINTEC Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación del grado de acidez.

5.4 La determinación del contenido de proteínas se efectúa de acuerdo con las especificaciones de la Norma ITINTEC, Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación del contenido de proteínas.

6. ENVASE Y ROTULADO

6.1 **Envase:** Se emplearán envases de primer uso y que protejan el producto durante su manipuleo y transporte.

6.2 **Rotulado:** Deberá cumplir con las especificaciones de la NTP 209.038.
