



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIALES

MODALIDAD

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

Evaluación de Propiedades Físico-Químicas y Funcionales de Harina de Pulpa de Zapallo
(*cucúrbita máxima* cv. Macre), Para uso en la Industria Alimentaria

AUTORES:

Pinto Torres Edser Dagoberto

Zambrano Alcívar Hugo Rafael

DIRECTOR DE TESIS:

Liceth Janina Solórzano Zambrano, PhD.

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

2022

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a Dios por ser mi guía y fortaleza en todo momento, también se la dedico a mi familia, mi madre, padre que gracias a su apoyo pude concluir mis estudios académicos, gracias a ellos porque siempre han estado ahí brindándome soporte en el transcurso de toda mi carrera universitaria. Para mí es muy trascendental recalcar todo el apoyo y confianza que me han brindado en este proceso de crecimiento tanto personal, así como profesional.

EDSER DAGOBERTO PINTO TORRES

DEDICATORIA

Dedico esta tesis de manera especial a mi Ángel en el cielo, mi padre Hugo Zambrano el cual siempre confió en que su hijo fuese un profesional, esas palabras que retumbaban en mi cabeza en todo momento, eran mi motivación para seguir adelante hoy no estás conmigo para compartir esta felicidad inmensa, pero sé que siempre has estado a mi lado guiándome.

A mi madre Antonia Alcívar, por todos y cada uno de los sacrificios realizados su amor y apoyo incondicional, valores inculcados hoy estoy cumpliendo esta meta. A mis hermanos Cristhian y Genesis mis pilares fundamentales quienes siempre me inspiran a seguir adelante y no decaer, todos mis logros son por ustedes.

HUGO RAFAEL ZAMBRANO ALCIVAR

AGRADECIMIENTO

Extiendo mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Manabí, por ser un referente académico en aprendizaje y valores.

Agradezco a Dios por ser mi principal fuente de sabiduría, también agradezco a todas aquellas personas que de una u otra manera han sido partícipe en mi proceso de formación con comentarios positivos, de manera especial a mi padre, a mi madre y hermana por ser un gran apoyo en mi crecimiento profesional.

A mi tutora guía la Dra. Liceth Solórzano por ser un gran ejemplo de persona; por su calidad profesional y por su paciencia y gran apoyo incondicional en guiarme y motivarme en cada una de las reuniones sostenidas para poder finalizar mis estudios académicos.

EDSER DAGOBERTO PINTO TORRES

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida, por guiarme en lo largo de este camino, pese a las adversidades presentadas durante el transcurso del camino nunca me abandono, día a día me daba fuerzas y fortalezas para continuar luchando por mis sueños.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica de Manabí, por confiar en mí, a toda la Facultad de Ciencias Zootécnicas.

A mi tutora de tesis la, Dra. Liceth Solórzano por compartir sus valiosos conocimientos y haberme guiado en este proceso en base a su experiencia y sabiduría.

A mi compañero de tesis, Edser Pinto por su consagración y compromiso en este trabajo investigativo, hoy gracias a ese esfuerzo realizado estamos cumpliendo esta meta de ser profesionales.

HUGO RAFAEL ZAMBRANO ALCIVAR

CERTIFICACIÓN DEL LA DIRECTORA DE TESIS

Liceth Janina Solórzano Zambrano, PhD. catedrática de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí Certifico, que la presente tesis titulada:

Evaluación de propiedades físico-químicas y funcionales de harina de pulpa de zapallo (*Cucúrbita máxima* cv. Macre), para uso en la industria alimentaria., ha sido realizada por los egresados: Edser Dagoberto Pinto Torres y Hugo Rafael Zambrano Alcívar; bajo la dirección del suscrito habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Liceth Janina Solórzano Zambrano, PhD.

DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión y Evaluación designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, Extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN AGROINDUSTRIAS

TEMA:

Evaluación de propiedades físico-químicas y funcionales de harina de pulpa de zapallo
(*cucúrbita máxima* cv. Macre), para uso en la industria alimentaria

REVISADA Y APROBADA POR:

Dr. FREDDY MENDOZA RIVADENEIRA

REVISOR DE TESIS

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LOS AUTORES

Edser Dagoberto Pinto Torres y Hugo Rafael Zambrano Alcívar, declaramos bajo juramento que el presente proyecto de investigación es absolutamente original y de nuestra autoría, siendo el más fiel reflejo de los conocimientos adquiridos en nuestra formación académica superior, nos permitimos manifestar que los resultados, conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas consultadas en este trabajo son de nuestra absoluta responsabilidad.

EDSER DAGOBERTO PINTO TORRES

HUGO RAFAEL ZAMBRANO ALCIVAR

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
AGRADECIMIENTO	IV
CERTIFICACIÓN DEL LA DIRECTORA DE TESIS	V
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN	VI
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LOS AUTORES	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT.....	XV
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del Problema	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	3
3. OBJETIVOS.....	3
3.1. Objetivo General.....	3
3.2. Objetivos Específicos.....	3
4. HIPÓTESIS	4
5. MARCO REFERENCIAL	4
5.1. El Zapallo.....	4
5.1.1. <i>Etapas fenológicas</i>	5
5.1.2. <i>Distribución</i>	6
5.1.3. <i>Descripción Botánica</i>	6
5.1.4. <i>Generalidades de la planta</i>	7
5.1.5. <i>Generalidades del fruto</i>	7
5.2. Producción y Disponibilidad del Zapallo en el Ecuador	8
5.3. Variedades de Zapallo en Ecuador	9
5.3.1. <i>Cucúrbita máxima</i>	9
5.3.1.1. <i>El cultivo de cucúrbita máxima cv. Macre</i>	9

5.3.1.2.	<i>Aporte y composición nutricional del zapallo (cucúrbita máxima cv. Macre)</i>	10
5.4.	Características y Utilización de la Pulpa de Zapallo	11
5.5.	Uso en la industria alimentaria	12
5.6.	Proceso de Deshidratación	13
5.7.	Harina.....	14
5.7.1.	<i>Usos de la harina</i>	14
5.7.2.	<i>Propiedades funcionales de la harina</i>	15
5.7.2.1.	<i>Capacidad Emulsificante o Capacidad de Emulsión</i>	15
5.7.2.2.	<i>Capacidad de Absorción de Agua</i>	16
6.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
6.1.	Ubicación de la Investigación	17
6.2.	Materia Prima.....	17
6.3.	Manejo Experimental.....	17
6.4.	Variables	18
6.4.1.	<i>Variable independiente</i>	18
6.4.2.	<i>Variables dependientes:</i>	18
6.5.	Diseño Experimental.....	18
6.6.	Factores en estudio.....	18
6.9.	Análisis de Laboratorio.....	22
6.9.1.	<i>Análisis físico-químico y funcional</i>	22
6.9.1.1.	<i>Contenido de proteínas</i>	22
6.9.1.2.	<i>Contenido de humedad</i>	23
6.9.1.3.	<i>Contenido de cenizas</i>	23
6.9.1.4.	<i>Contenido de materia seca</i>	23
6.9.1.5.	<i>Contenido de grasa</i>	23
6.9.1.6.	<i>Contenido de fibra bruta</i>	24
6.9.1.7.	<i>Análisis de rendimiento</i>	24
6.9.1.8.	<i>Análisis de capacidad de absorción de agua y capacidad emulsificante</i>	24
6.9.1.9.	<i>Análisis Estadístico</i>	25
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
7.1.	Análisis físico químicos.....	25
7.1.1	<i>Proteína</i>	25

7.1.2.	<i>Humedad</i>	27
7.1.3.	<i>Ceniza</i>	29
7.1.4.	<i>Grasa</i>	31
7.1.5.	<i>Fibra Bruta</i>	33
7.1.6.	<i>Materia Seca</i>	35
7.1.7.	<i>Rendimiento</i>	37
7.2.	Propiedades Funcionales.....	39
7.2.1.	<i>Capacidad de Retención de Agua (CRA)</i>	39
7.2.2.	<i>Capacidad Emulsificante</i>	41
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
8.1.	Conclusiones	44
8.2.	Recomendaciones	45
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS.....	46
10.	ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL ZAPALLO	11
TABLA N° 2. EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS PARA OBTENCIÓN DE HARINA DE PULPA DE ZAPALLO	17
TABLA N° 3. DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS.....	19
TABLA N° 4. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL FACTOR PROTEÍNA DE LOS TRATAMIENTOS DE HARINA DE PULPA DE ZAPALLO	25
TABLA N° 5. VALOR PROMEDIO DEL FACTOR PROTEÍNA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS	26
TABLA N° 6. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL FACTOR HUMEDAD DE LOS TRATAMIENTOS DE HARINA DE PULPA DE ZAPALLO	27
TABLA N° 7. VALOR PROMEDIO DEL FACTOR HUMEDAD DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS	28
TABLA N° 8. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL FACTOR CENIZA DE LOS TRATAMIENTOS DE HARINA DE PULPA DE ZAPALLO	29
TABLA N° 9. VALOR PROMEDIO DEL FACTOR CENIZA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS	30
TABLA N° 10. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL FACTOR GRASA DE LOS TRATAMIENTOS DE HARINA DE PULPA DE ZAPALLO	31
TABLA N° 11. VALOR PROMEDIO DEL FACTOR GRASA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS UTILIZADOS.....	32
TABLA N° 12. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL FACTOR FIBRA BRUTA DE LOS TRATAMIENTOS DE HARINA DE PULPA DE ZAPALLO	33

TABLA N° 13. VALOR PROMEDIO DEL FACTOR FIBRA BRUTA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS UTILIZADOS.....	34
TABLA N° 14. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL FACTOR MATERIA SECA DE LOS TRATAMIENTOS DE HARINA DE PULPA DE ZAPALLO	35
TABLA N° 15. VALOR PROMEDIO DEL FACTOR MATERIA SECA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS UTILIZADOS.....	36
TABLA N° 16. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL FACTOR RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS DE HARINA DE PULPA DE ZAPALLO	37
TABLA N° 17. VALOR PROMEDIO DEL FACTOR RENDIMIENTO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS UTILIZADOS.....	38
TABLA N° 18. ANÁLISIS DE VARIANZA EN LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA) EN LOS TRATAMIENTOS DE HARINA DE PULPA DE ZAPALLO.....	39
TABLA N° 19. VALOR PROMEDIO DE LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA) EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS UTILIZADOS.....	40
TABLA N° 20. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CAPACIDAD EMULSIFICANTE EN LOS TRATAMIENTOS DE HARINA DE PULPA DE ZAPALLO.	41
TABLA N° 21. VALOR PROMEDIO DE LA CAPACIDAD EMULSIFICANTE EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS UTILIZADOS.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1. DIVERSIDAD DE <i>CUCÚRBITAS MÁXIMA</i>	5
FIGURA N° 2. FRUTO <i>CUCÚRBITA MÁXIMA</i> CV. MACRE.....	10
FIGURA N° 3. DIAGRAMA DE FLUJO PARA OBTENCIÓN DE HARINA DE ZAPALLO	20
FIGURA N° 4. CONTENIDO DE PROTEÍNA.....	27
FIGURA N° 5. CONTENIDO DE HUMEDAD	29
FIGURA N° 6. CONTENIDO DE CENIZA.....	31
FIGURA N° 7. CONTENIDO DE GRASA	33
FIGURA N° 8. CONTENIDO FIBRA BRUTA.....	35
FIGURA N° 9. CONTENIDO DE MATERIA SECA	37
FIGURA N° 10. RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS	39
FIGURA N° 11. CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA.....	41
FIGURA N° 12. CAPACIDAD EMULSIFICANTE	43

RESUMEN

El zapallo es una hortaliza de origen tropical que forma parte de una dieta alimenticia del Ecuador y de otras muchas regiones de Latinoamérica. El objetivo del presente trabajo fue el de evaluar las propiedades físico-químicas y funcionales de la harina de pulpa de zapallo para uso en la industria alimentaria, además de establecer su rendimiento, capacidad de retención de agua y capacidad emulsificante. Se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial AxB con 3 réplicas por cada tratamiento, donde el factor A correspondía a °BRIX (4 y 5) y el factor B representó los tiempos de secado (13 y 15 horas). Para el desarrollo de la investigación los diferentes tratamientos fueron sometido a un proceso de selección, clasificación, despulpado y deshidratado a temperatura constante 60°C por tiempos de 13 y 15 horas respectivamente. Los datos obtenidos se procesaron con Microsoft Excel 2016 y Minitab 19.1.1.0. Los resultados físico-químicos evidenciaron que la harina obtenida del tratamiento C presentó valores que cumplen los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 616 tanto en (Humedad, Proteína, Grasa y Materia Seca). Referente a la capacidad de retención del agua y capacidad emulsificantes los resultados demostraron que el tratamiento C reportó los mejores resultados 5,79 y 10.33 % respectivamente. Respectó al rendimiento, los resultados evidenciaron que el Tratamiento C también obtuvo el valor más alto con 8.71%.

Palabras Claves: Capacidad emulsificante, Harina de pulpa de zapallo, tratamiento, Capacidad de absorción de agua.

ABSTRACT

The pumpkin is a vegetable of tropical origin that is part of a diet in Ecuador and many other regions of Latin America. The objective of this work was to evaluate the physical-chemical and functional properties of pumpkin pulp flour for use in the food industry, in addition to establishing its performance, water retention capacity and emulsifying capacity. A Completely Random Design (DCA) was used with an AxB factorial arrangement with 3 replicates for each treatment, where factor A corresponded to °BRIX (4 and 5) and factor B represented the drying times (13 and 15 hours). For the development of the investigation, the different treatments were subjected to a process of selection, classification, pulping and dehydration at a constant temperature of 60°C for times of 13 and 15 hours, respectively. The data obtained was processed with Microsoft Excel 2016 and Minitab 19.1.1.0. The physical-chemical results showed that the flour obtained from treatment C presented values that meet the requirements established in the Ecuadorian Technical Standard INEN 616 (2015) both in (Moisture, Protein, Fat and Dry Matter). Regarding the water retention capacity and emulsifying capacity, the results showed that treatment C reported the best results 5.79 and 10.33% respectively. Regarding yield, the results showed that Treatment C also obtained the highest value with 8.71%.

Keywords: Emulsifying capacity, Pumpkin pulp flour, treatment, Water absorption capacity.

1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador existen una gran variedad de hortalizas que no han tenido la oportunidad de ser procesadas y que cuentan con valiosas propiedades nutricionales y funcionales indispensables en la dieta del consumidor, entre ellas se encuentran el zapallo, el cual es producido en grandes cantidades en varias provincias de la Costa y Sierra. El zapallo es una de las frutas de consumo ancestral en América Latina, ahora en la actualidad su aceptación ha sido relativamente baja, a tal manera que se la utiliza como un alimento para el ganado porcino, considerando su nivel nutritivo, versatilidad y accesibilidad, es una fruta con un alto índice de industrialización (Bravo, García, Janeth y Matute, 2017).

Hoy en día el consumidor exige a la industria alimenticia productos más nutritivos y proteicos, que aparte de tener un buen sabor, precios competitivos y una buena presentación conserve todas sus características organolépticas y nutricionales de la materia prima. Actualmente existe la tendencia mundial de consumir alimentos más naturales, una opción saludable es la calabaza o zapallo (*Cucúrbita máxima*), la cual está adquiriendo una gran demanda debido a que es la principal variedad de producción y a sus valores nutricionales y precio asequible para la canasta familiar, y a pesar de encontrarse en abundancia, esta hortaliza no ha sido verdaderamente industrializada (Jaramillo, 2018). Por otra parte, Ramos y Hernández (2011) indican que, al transformar el zapallo en harina, se crea la oportunidad de que se pueda contribuir como un nuevo producto semiacabado al mercado, dónde se puede combinar con una serie de menús en la dieta diaria del ser humano.

1.1. Planteamiento del Problema

La industria alimentaria está constantemente innovando para poder satisfacer las demandas cada vez mayores de los consumidores informados y exigentes. El principal objetivo es conseguir una ventaja competitiva a través de la innovación en la preparación de alimentos, algo que se torna cada vez más difícil de conseguir en un entorno altamente competitivo y globalizado. Además, es más notable el interés por aportar alimentos con ingredientes naturales, nutritivos, saludables y sostenibles. La alimentación saludable y la conciencia ambiental son lo primero cuando se trata de consumo de alimentos (Cristhian, 2020).

Ahora en la actualidad la población mundial aumenta a una tasa alarmante, claramente cuando aumenta el número de personas en un país, comunidad o familia, las necesidades alimentarias también aumentan duplicar la producción alimentaria no es suficiente, por tal motivo se debe implementar el uso de materias primas poco conocidos y comenzar a procesar alimentos con ayuda de avances tecnológicos y poder dar una solución a la demanda de alimentos a futuro (Latham, 2002).

Ecuador es un país fundamentalmente agrícola, lo que le permite producir una variedad de materias primas de alto valor nutritivo, especialmente el zapallo que contiene características nutricionales importantes en la alimentación humana y potencialmente características funcionales importantes en la producción de alimentos. El desarrollo de nuevos productos alimenticios con características nutricionales adecuadas tiene un campo muy abierto con lo cual el zapallo se convierte en un pilar fundamental para la generación de nuevas variedades de alimentos que garantice la seguridad alimentaria actual y futura.

Debido a la falta de conocimiento de las familias y a la baja escasa de demanda comercial del zapallo, se desperdicia provocando que este producto se destine como consumo para animales, debido a que no conocen la infinidad de recetas y productos que se pueden derivar de esta nutritiva hortaliza, (Cevallos et al., 2018). Valencia (2019) Sostiene que: El desconocimiento de los beneficios del zapallo y sus derivados, ha provocado que las personas consuman productos poco saludables, todos estos malos hábitos alimenticios se adaptan cada vez más al acelerado ritmo de la vida cotidiana de las personas, siendo esta la causa principal de la mayoría de enfermedades catastróficas que afectan a la salud del ser humano.

Actualmente las tendencias mundiales se orientan hacia la búsqueda de alimentos más naturales y con bajo grado de industrialización, siendo este una oportunidad para aumentar el consumo de zapallo. De otra manera Agronet (2007) en sus estudios destaca la variedad de subproductos que se obtienen a base de zapallo, considerándola una hortaliza consumida en varios países, cuyos usos nutricionales benefician a quienes padecen enfermedades relacionadas con la nutrición, además existen documentos donde mencionan, el aprovechamiento de la cáscara, pero principalmente en esos documentos hablan que utilizan la cáscara, para la extracción de pectina.

Por lo anterior se genera la siguiente pregunta:

¿De qué manera influyen las propiedades físico-químicas y funcionales de harina de la pulpa del zapallo (*Cucúrbita máxima* cv. Macre) en la valoración para la industria alimentaria?

2. JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador existe una gran cantidad de hortalizas sin valor agregado, a pesar de sus propiedades nutricionales las cuales son indispensable en la dieta del ser humano, siendo desconocido para muchas familias ecuatorianas

El zapallo tiene poco valor agregado debido al desconocimiento de todos los usos o productos derivados que se pueden obtener, especialmente como ayudante tecnológico natural, generando la necesidad de encontrar nuevas técnicas de manejo del alimento.

La elaboración de harina de zapallo a través del proceso de secado, está encaminado a valorar la utilización de la misma como insumo para la elaboración de otros alimentos, ya sea en la parte de panificación, pastas alimenticias, sopas instantáneas o cualquier otro producto. También este producto puede ser usado en la elaboración de harinas compuestas y ser introducidas en una dieta correcta como fuente de β - carotenos, fibra dietética y fuente potasio.

El uso de la harina de pulpa de zapallo para la industria alimentaria pretende dar un valor agregado a esta materia prima que contiene importantes propiedades nutricionales, brindando la oportunidad de crear productos para consumo conservando las propiedades nutritivas que posee esta materia prima.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

- Evaluar las propiedades físicas-químicas y funcionales de la harina de pulpa de zapallo (*Cucúrbita máxima* cv Macre), para uso en la industria alimentaria.

3.2. Objetivos Específicos

- Analizar las propiedades físico-químicas y nutricionales de la harina de pulpa de zapallo mediante la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 616-2015.

- Determinar la capacidad de absorción de agua y la capacidad emulsificante de la harina de pulpa de zapallo.
- Establecer el rendimiento de la harina de pulpa de zapallo.

4. HIPÓTESIS

Los °BRIX y Tiempo de secado influirán en las propiedades físico-químicas y funcionales de la harina de pulpa de zapallo (*cucúrbita máxima* cv. Macre) para su aplicación en la industria alimentaria.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. El Zapallo

El zapallo es uno de los alimentos más antiguos de Latinoamérica, reconocido por medio de hallazgos arqueológicos a lo largo de las costas del Perú, se conoce que la domesticación del mismo, corresponde a miles de años, puesto que se encontraron tumbas con restos de semillas de zapallo que datan desde hace seis mil doscientos años. "Los estudios arqueológicos demuestran que el zapallo, junto con el maíz y el poroto, fue parte de la dieta de los Mayas, los Aztecas y los Incas, antes de la colonización de los españoles" (Maldonado, 2017).

El zapallo también conocido como calabacín, calabaza o ahuyama es una hortaliza muy digestiva y nutritiva que se utiliza en la cocina tradicional. De acuerdo con (Cevallos, 2008, pág. 41): "El zapallo o calabaza es el nombre común de una de las plantas trepadoras pertenecientes al género de la familia de las cucurbitáceas cuyos frutos son comestibles y se consumen como vegetales en comidas y preparados en bebidas o dulces".

La familia de las cucurbitáceas se encuentra conformada por alrededor de 120 géneros y así como 800 especies y se caracterizan por ser muy sensibles al frío. Dentro del género *cucúrbita* se incluyen cinco especies de zapallo que el hombre domesticó principalmente para el consumo de sus frutos: *cucúrbita máxima*, *cucúrbita moschata*, *cucúrbita pepo*, *cucúrbita ficifolia* y *cucúrbita argyrosperma*. Cuatro de estas especies se producen para el consumo y una se la utiliza para la elaboración de dulces (Beltran, 2016). "La palabra zapallo se deriva

del quechua sapallu, la lengua de los Incas, según los estudios realizados, se pudo encontrar semillas de calabazas y zapallos de 2600 años de antigüedad” (Cueva, 2017).

Los estudios realizados en nuestro país, ha evidenciado semillas de calabazas y zapallos de más de 2000 años de antigüedad, estos hallazgos son una clara evidencia de que pudieron tener algún tipo de agricultura o intercambio con algunos otros pueblos indígenas (Cevallos, et al., 2018).

Figura N° 1. Diversidad de *cucúrbitas máxima*



Fuente: Jonatijan, (2014)

5.1.1. Etapas fenológicas

Consta de 3 etapas de desarrollo: vegetativo, reproductivo y adulto.

Vegetativa: la germinación ocurre de 4 a 5 días después de la siembra, luego continúa la etapa de crecimiento hasta la formación de las guías.

Reproducción: El proceso de floración se desarrolla bajo diferentes condiciones climáticas. Sin embargo, las altas temperaturas y los días con más de 10 horas de luz lo favorecen. Aproximadamente 40 días desde el comienzo de la floración hasta la formación de frutos, pasan 40-45 días.

Maduración y Cosecha: La maduración del zapallo por lo general ocurre entre 75 y 85 días después de la siembra. El color de la cáscara cambia y se vuelve brillante y lisa, lo cual es indicio de que los frutos están aptos para la cosecha, esto es, a partir de los 80 o 90 días (Lizandro, 2014).

5.1.2. Distribución

Es una especie que se distribuye ampliamente en todas las áreas bajas de la costa, además de ser una planta que puede trepar con ayuda de sus zarcillos, pero debido a los enormes frutos que se desarrollan se adapta para crecer como una planta rastrera. Ahora en la actualidad este cultivo se sigue cultivando en el continente americano, europeo y asiático (Valencia, 2019).

5.1.3. Descripción Botánica

De acuerdo con Balbín (2018) el zapallo tiene la siguiente clasificación taxonómica:

- Reino: Vegetal
- Clase: Dicotiledóneas
- Orden: Cucurbitales
- Familia: Cucurbitaceae
- Género: Cucúrbita
- Especie: *Cucúrbita máxima*

Su raíz gruesa permite que se hunda verticalmente en la tierra, como una prolongación del tronco, que la penetra hasta 1,80m de profundidad cuando está maduro. Sus ramificaciones se expanden fácilmente y pueden llegar a cubrir unos seis metros de diámetro junto con otras ramificaciones de menor tamaño que tejen una especie de red alrededor de la planta (Beltran, 2016).

Por otra parte, su caracterización por sus tallos trepadores y postrados, aunque existen variedades que son semierguidas. La tasa de crecimiento de sus ramas es muy elevada. Sus hojas son grandes y dependiendo de la variedad pueden tener lóbulos, manchas y distinta consistencia.

5.1.4. Generalidades de la planta

Son plantas rastreras de ciclo corto, una vez que llega a dar los frutos, la planta se destruye siendo necesario volver a sembrar para tener una nueva cosecha, las hojas son de gran tamaño, sus flores son amarillas, mientras que sus frutos tienen la forma de pepónide. (Departamento de Producción Vegetal Universidad de Luján, 2015). El zapallo como todas las cucurbitáceas da a conocer todo su potencial genético de manera destacada en ambientes secos, presentando una humedad relativa, media o baja. El suelo apto para la producción debe ser de una textura óptima, ligeramente arenosa.

Las cucúrbitas están asociadas al origen de la agricultura y las civilizaciones y también se encuentran entre las primeras especies de plantas en ser domesticadas. (Whitaker y Bemis, 1975). Vallejo y Estrada (2004) destacan a esta hortaliza por su gran importancia económica y social que tiene, su producción es de muy bajos debido a los bajos requerimientos en inversión que necesita. La mayoría de las especies tienen hábito de crecimiento con guías trepadoras, además puede desarrollar raíces adventicias en las axilas de las hojas que se apoyan en el suelo, las flores masculinas y femeninas están separadas en una misma planta.

5.1.5. Generalidades del fruto

El fruto es una baya grande cuyas paredes externas endurecen y las más internas permanecen suaves y carnosas. La forma del pedúnculo en las *cucúrbitas máxima* es cónica o cilíndrica, sin surcos ni expansión basal, suave y casi esponjosa, con estrías finas longitudinales. La forma, tamaño y color del fruto son muy variables, además los frutos cuentan con una gran cantidad de semillas en su interior, que pueden rondar entre 300 a 700 semillas (Rodríguez et al., 2018).

Gaspara (2013) enfatiza que el fruto del zapallo es uno de los más grandes del reino vegetal debido a que es indehiscente, con un pericarpio carnoso y se lo clasifica como una baya ínfera. Las variedades de zapallo criollo y de Angola son numerosas, y la lista aumenta constantemente debido a la hibridación y la selección artificial, de modo que los caracteres del fruto presentan amplias variaciones especialmente en cuanto a forma, tamaño, consistencia de la corteza y color. El período vegetativo depende de la variedad y varía de 5 a 6 meses, tiene dos grupos de flores que se abren por la mañana: las masculinas, portadoras

de polen, en mayor número; y las femeninas, con ovario bien salientes, insinuando los frutos que van a nacer (Milla, 2011).

Su principal característica de los frutos del zapallo es que son ricos en vitaminas y carbohidratos; además se caracteriza por ser de fácil propagación con periodos anuales esto permite que crezcan de manera muy rápida sobre desechos orgánicos, y generando alimentos de calidad (Valencia, 2019).

5.2. Producción y Disponibilidad del Zapallo en el Ecuador

En Ecuador el cultivo de calabaza se realiza en diferentes etapas de altitud: desde el nivel del mar hasta los 3200 m sobre el nivel del mar, la producción se realiza preferentemente en suelo seco, ligero, abierto, aire, drenaje, arena y humedad. Su producción depende en gran medida de una buena gestión de la tierra y, sobre todo, de la polinización de las abejas hacia los frutos. Su cultivo siempre se encuentra haciendo parte de los sistemas asociativos de producción que aún se practican, en general las condiciones de producción de esta hortaliza no son tantas, pues requieren una humedad, con una temperatura de 15 a 25°C y se la puede producir en cualquier época del año (Valdivieso, 2008).

Lizandro (2014) investigó la guía regional del MAGAP, en la cual se afirma que, en el Ecuador, la región Costa contiene la mayor producción de esta hortaliza, convirtiéndose en el principal productor. En la Sierra, Azuay y Loja y en el oriente solo se encuentra Zamora Chinchipe y en Galápagos aún no hay una producción significativa, por lo que Manabí es la provincia con mayor producción, seguida de provincias como Azuay, Loja y Guayas.

La superficie cultivada a nivel nacional es de 2.134 hectáreas con un promedio de 8,4 ton/ha/año. Cabe señalar que la mayor parte del área cultivada es producto de pequeños agricultores, lo que convierte a Manabí en la principal provincia productora de zapallo en el Ecuador, el costo promedio de producción por hectárea es de US\$1072 y se vende principalmente al mercado local, especialmente en las ciudades y pueblos más importantes de la Costa, Sierra y Galápagos, en la Amazonía el consumo es casi nulo a excepción de la provincia de Morona-Santiago que es la única provincia de la región Amazónica donde se cultiva y consume este producto (Lizandro, 2014).

5.3. Variedades de Zapallo en Ecuador

En el Ecuador se cultivan alrededor de 25 especies de zapallo, entre ellas se pueden apreciar la gran cantidad de tamaños, colores y formas que ofrece esta hortaliza, las más grandes llegan a obtener un peso promedio entre 18-36 kg, las cuales son pertenecientes a la familia Cucurbitáceas, estas se dividen en 3 Grupos: *Cucúrbita pepo*, *Cucúrbita máxima* y *Cucúrbita moschata* (Romero, 2015).

5.3.1. *Cucúrbita máxima*

Según estudios se explica que el nombre científico *Cucúrbita máxima* proviene de un tipo de cucurbitácea originaria de la zona templada de América del Sur, que fue domesticada en los Andes tropicales, una zona entre el sur de Colombia y el norte del Perú. Se suelen distinguir por poseer los frutos más grandes de la familia de las cucurbitáceas y sus tallos suelen ser bastante largos, lo que le permite cubrir grandes áreas. Sus hojas son redondas, sin divisiones profundas, los tallos y las hojas se recubren de pelo duro (Carrera, 2018).

5.3.1.1. *El cultivo de cucúrbita máxima cv. Macre*

Según Mayhua (2014) Esta variedad se destaca como la especie más común encontrada tanto en regiones costeras como montañosas y crece bien en climas templados donde es una opción interesante al gusto de la diversificación agrícola, debido a su rusticidad. Durante el período de crecimiento, así como durante la comercialización posterior a la cosecha, este cultivo se recomienda para áreas más alejadas del mercado principal y para agricultores con poca experiencia en horticultura. En climas templados crecen muy grandes, llegando algunos a pesar más de 50 kg; Se frutos se utilizan para el consumo humano, como verdura para diversos tipos de potajes. Se suelen dividir en tres grupos:

Primer grupo: Son esféricas, a veces más largas que anchas, de color blanco verdoso, con surcos longitudinales moderados y profundos, con el ombligo en el extremo opuesto del tallo, cáscara dura, pulpa amarillo-arenosa, peso promedio 30 kg.

Segundo grupo: Consiste en frutos más pequeños en forma de disco, planos en los polos, de color verde claro, cóncavos longitudinalmente, la cáscara es muy dura, sin ombligo, el peso promedio es de 15 kg.

Tercer grupo: Se compone también de frutos pequeños, de color verde oscuro, opuestos, de piel muy dura y superficie lisa, con un peso medio de 10 kg.

Figura N°2. Fruto *Cucúrbita máxima* cv. Macre



Fuente:(Plantii, 2022)

5.3.1.2. Aporte y composición nutricional del zapallo (*cucúrbita máxima* cv. Macre)

El zapallo (*Cucúrbita máxima* cv. Macre) se distingue por ser rica en los minerales que contiene como el potasio y calcio, y prevalece su alto contenido en fibra soluble, debido a sus efectos sensoriales por lo cual se genera un gran efecto saciante sobre el apetito (Leiva *et al.*, 2015).

Una de las propiedades más importantes del zapallo es su efecto antioxidante. Esta propiedad procede de la presencia de sustancias como vitaminas, caroteno, cumarinas, licopeno y otros componentes que tienen la capacidad de neutralizar los radicales libres (Guillot, 2010).

Motoche y Vascones (2015) rescataron la información del libro “Asegurando Nuestro Futuro” en donde se menciona que casi todas las partes de la planta son comestibles raíces, hojas, brotes, flores y frutos mientras que las semillas poseen un alto porcentaje de aceites y proteínas.

Pérez *et al.*, (2017) sostiene que esta variedad de zapallo también destaca por contener una excelente fuente de carotenoides que actúan como antioxidantes y agentes antiinflamatorios, especialmente las variedades de zapallo con pulpa roja-naranja o profunda., estos antioxidantes inhiben las enfermedades que provienen de la degeneración de células. Por esta

razón, se recomienda comer calabaza como parte de una dieta regular para personas con cáncer de próstata, agrandamiento y enfermedades oculares como cataratas.

En Latinoamérica el zapallo Macre ha sido parte de la dieta desde épocas precolombinas, además su alto contenido aminoácidos esenciales, carbohidratos, y el aporte de vitamina A y C es vital para reducir la oxidación del colesterol, expertos mencionan que un consumo de cien gramos de harina de zapallo aporta la mitad de vitamina C requerida por el organismo además debido a su bajo aporte calórico, la calabaza o zapallo es una buena alternativa, debido a sus propiedades en dietas para adelgazar (Ramos y Hernández, 2011).

Esta hortaliza es un alimento maravilloso, bajo en calorías, ricas en fibra, rica en vitaminas y minerales, ayuda el tránsito intestinal, combate el estreñimiento, la pulpa de zapallo tiene un excelente valor nutricional al ser expuesta a cocción moderada.

Tabla N° 1. Composición nutricional del zapallo

Composición por 100 gramos de porción comestible	
Energía (Kcal)	27.3
Agua (ml)	91
Hidratos carbono (g)	5.4
Fibra (g)	1.5
Potasio (mg)	233
Magnesio (mg)	13
Calcio(mcg)	27
Vitamina A (mcg de Eq. de retinol)	75
Folatos (mcg)	25
Vitamina C (mg)	14

Fuente: (Delimas, 2019)

5.4. Características y Utilización de la Pulpa de Zapallo

Criollo (2012) menciona que la pulpa es de un color anaranjado de consistencia fibrosa, carnosa, suave y sabor moderadamente dulce cuando este está maduro y es empleado para

una variedad de usos entre lo que se destacan la harina, colada, dulces y es parte de ingredientes de comidas típicas. En cambio, cuando está tierno el sabor del fruto cambia, no es tan dulce y sirve para preparaciones de sal.

A pesar de que la pulpa de zapallo tiene un excelente valor nutricional al ser expuesta a cocción moderada, no es tanto así al someterlo a las altas temperaturas de secado, ya que sus vitaminas A y B se ven afectadas por este extremo tratamiento térmico (Vargas y Coaguilla, 2018).

La pulpa se emplea en las dietas como uno de los alimentos más importantes para los anémicos. Se ha comprobado que debido a sus aminoácidos y aceites grasos es un alimento ideal para los niños, pues estos ayudarán a engordar y normalizar su función intestinal, también sus nervios y huesos son fortalecidos. La pulpa se puede utilizar cocida contra la irritación intestinal y para eliminar los parásitos abdominales y, en cataplasmas, como remedio auxiliar para combatir las quemaduras (Criollo, 2012).

5.5. Uso en la industria alimentaria

Hablich (2015) sostiene a él zapallo por su importancia económica ya que los frutos son fáciles de transportar, y forma parte de una dieta en cada una de las familias teniendo diversos usos y consumos tales como preparaciones de postres, pasteles, ensaladas, sopas cremas y compotas y en otro tipo de presentación como materia prima para la industria.

La pulpa de zapallo asada o hervida es rica en hidratos de carbono, además es un ablandativo que actúa sobre todo el sistema digestivo, y tiene efectos diuréticos y antiinflamatorios que suelen ser leves, por lo que se afirma que puede ser benéficos para personas con problemas digestivos como indigestión, acidez de estómago, estreñimiento o putrefacciones intestinales (Criollo, 2012).

La Definición según la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) (INEN, 2019) 2085:2005: “Galletas. Requisitos” menciona: que es el producto de fuerte consistencia, y se obtienen por cocción adecuada en diferentes tamaños, formas y figuras según el amasado de derivados de trigo u otras farináceas en combinación con otros ingredientes que sean aptos para consumo humano dependiendo del tipo de galleta.

Hay galletas de zapallo en la línea de Galletas Nutritivas, y son caracterizadas por su calidad y beneficios nutricional para los consumidores, brindándole alimentos totalmente naturales y sin azúcar apoyando a la salud bucal, combatiendo la obesidad y la diabetes, cuya enfermedad tiene un aumento potencial durante los últimos años, incluyendo dentro de ellas altos rangos de Vitamina C, Vitamina A, beta caroteno, fibra, Folato, cobre, riboflavina, fósforo, potasio y magnesio que ayuda a tener una buena digestión (Ron, 2020).

5.6. Proceso de Deshidratación

El agua es uno de los principales componentes de los alimentos cuya función es la de ayudar a conservar la frescura, sabor, textura y color de un alimento. La deshidratación ha sido históricamente uno de los métodos de conservación de alimentos más utilizados, en el proceso se pueden utilizar varios métodos de deshidratación tales como secado al sol, aire caliente, horno microondas, liofilización, aspersión, deshidratación osmótica, entre otros (Marín, *et al.*, 2006).

Cevallos *et al.*, (2018) sostiene que no existen datos concretos de cuándo se inició la conservación de alimentos por deshidratación, pero la historia nos muestra que nuestros antepasados aprendieron como secar alimentos por ensayo y error. La deshidratación es un proceso que consiste en la eliminación del agua para detener o eliminar el crecimiento de microorganismos perjudiciales para la salud del consumidor, además el deshidratado es un método sumamente respetuoso con las propiedades y el contenido nutricional de los alimentos.

Para obtener un alimento deshidratado de calidad es necesario estudiar en detalle los fenómenos de transferencia de masa y energía que intervienen en el proceso, tales como los cambios que se producen a nivel estructural porosidad, dureza, contracción, densidad entre otros, muchos de estos alimentos deshidratados son la base para el desarrollo y la formulación de nuevos productos debido a que contiene una gran fuente de proteínas, vitaminas, minerales, fibra dietética y antioxidantes y, por cual se consideran componentes de los alimentos funcionales.

5.7. Harina

Harina es el término proveniente del latín *farina*, de *far* y *farri*, nombre antiguo del farro, obtenida de los cereales molidos y de otros alimentos ricos en almidón. El ingrediente común en la harina vegetal es el almidón, que es un carbohidrato muy complejo (Adrián, 2021).

La (Norma Técnica Ecuatoriana 616, 2015) que consiste sobre Harina de Trigo. Requisitos. Señala que harina es el producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado).

Desde principios de la historia fueron los egipcios quienes elaboraron por primera vez harina, posiblemente entre el quinto y séptimo milenio A.C. elaboraban la masa con grano molido rudimentariamente, y le añadían únicamente agua (Cevallos *et al.*, 2018). La harina es un producto tan antiguo que su origen data de mucho antes del año 6000 a.C. en Oriente Medio, más tarde fueron los romanos quienes perfeccionaron la técnica utilizando molinos hidráulicos desde el siglo I A.C con las que fue posible comenzar a producir este polvo en cantidades considerables. “Los productos finamente triturados de otros cereales deberán llevar adicionado al nombre genérico de la harina en el grano del cual proceden” (Bilheux R., 2000). Adrián (2021) sostiene a la harina como el producto obtenido de la molienda de los granos sean de trigo u otro cereal (avena, espelta, maíz, arroz o centeno). La denominación de harinas provenientes de otros cereales y hortalizas se le menciona el término harina más el nombre del alimento ejemplo harina de centeno, harina de banano.

5.7.1. Usos de la harina

Este producto presenta diferentes usos, ya sea dentro de la cocina, como fuera de ella, por sus aportes proteínicos, la fibra o el hierro entre otros. Al amasar este polvo con agua, huevos, leche, sal, levadura, manteca natural o vegetal, entre otros ingredientes para dar sabor y aromatizar la mezcla se obtiene una masa lista para formar a partir de allí una variedad de manjares dulces como salados (Adrián, 2021).

Las harinas se utilizan tanto en la elaboración de recetas dulces como saladas para preparar alimentos como pan, pasta, empanadas, bizcochos, tortillas, magdalenas, masa de pizza,

bechamel y otras salsas, galletas, crepes y tortitas, rebozados, bollos, papillas, tartas, tortilla española, y pasteles.

Ibarra (2021) sostiene que la crema pastelera es la base o relleno de muchos postres, como las natillas, la crema catalana, todo esto son parte de una elaboración que es a base de huevos, leche, vainilla, maicena y azúcar, pero puede variar según el uso o la preparación, y puede utilizarse la harina de zapallo como sustituto de la maicena. La receta más elaborada es en productos de confitería para utilizarlas en rellenos de pasteles, bocadillos entre otros.

5.7.2. *Propiedades funcionales de la harina*

Dussán et al., (2019) sostienen que las propiedades funcionales de las harinas simples o mixtas son esenciales para la industria alimentaria, ya que facilita la estandarización y procesamiento de productos, como también la determinación de los requisitos de materia prima y los estándares legales con respecto al tamaño de partícula. Las propiedades funcionales de las harinas dependen principalmente del contenido de almidón y proteínas.

Todos los diferentes tipos de harinas no contienen colesterol, y se caracteriza por ser un alimento que no va a causar daño en la salud de las personas siempre y cuando sean consumidas con moderación, con diferencia a las harinas integrales que son más beneficiosas que las normales, por ser integral ayudan a mantener los niveles de colesterol y glucosa en sangre normales, también por el contenido de fibra que ayuda a regular el tránsito intestinal previniendo así el estreñimiento (Jiménez y Landa, 2018).

5.7.2.1. *Capacidad Emulsificante o Capacidad de Emulsión*

Niño *et al.*, (2017) mantienen que la Capacidad Emulsificante es la encargada de medir la capacidad de las proteínas para migrar a la interface aceite-agua, de tal manera que se forma una capa interfacial entre la fase dispersa y la fase continua, sin romper los enlaces de sus moléculas. Una emulsión se define como una dispersión o suspensión de dos líquidos inmiscibles afectados por fuerzas de atracción, repulsión, estéricas y de fatiga o agotamiento.

García *et al.*, (2012) Determinaron que la actividad emulsificante en la harina de quinchoncho utilizando el método de Yasumatsu et al., (1972) adaptado: muestras de HC (7 g) fueron diluidas en 100 mL de agua destilada y los valores de pH fueron ajustados entre 2,0 y 9,0 (utilizándose soluciones de HCl 1,0 N y NaOH 1,0 N). Estas soluciones proteicas fueron

agitadas durante 10 segundos, utilizándose un mixer manual de la marca Frattinarftdfrfd (Eletro Power) a 15.000 rpm, y posteriormente, adicionadas de 100 mL de aceite de soja comercial y emulsificadas durante 120 segundos. Las emulsiones fueron centrifugadas a 2000 rpm por 10 minutos.

Niño *et al.*, (2017) determinaron en su análisis que la capacidad emulsificante de la harina quinchoncho donde el pH influyo sobre la capacidad emulsificante, notando un aumento en los tipos de harina, por otro lado, recalcaron que cuando el pH es cercano al punto isoeléctrico la solubilidad disminuye, por lo tanto, la capacidad emulsificante disminuye. Por el contrario, la disminución de cargas eléctricas en el medio origina que las fuerzas de repulsión sean menores.

5.7.2.2. Capacidad de Absorción de Agua

La Capacidad de Absorción de Agua o capacidad de retención de agua (CRA) es una propiedad importante para la consistencia y textura de productos elaborado a partir de harinas.

Las propiedades funcionales para la harina de plátano hartón a diferentes condiciones evaluadas se muestran en valores de Capacidad de Absorción de Agua fueron mayores ($3,03 \pm 0,04$ – $3,8 \pm 0,3$ g agua por g muestra) con una temperatura de secado de 100°C , aumentando el doble con respecto a 50°C . También se observó que los Capacidad de retención de Agua aumentaron con la presencia de la cáscara de plátano en la harina a 100°C y cuando se realizó el pretratamiento con solución de ácido cítrico.

Miranda *et al.*, (2011) diagnosticaron a la capacidad de absorción de agua a partir de la harina de malanga donde la realizaron en tubos para centrífuga de 35 mL colocando 1 g de harina a la cual se le añadieron 10 mL de agua destilada, posteriormente los tubos se agitaron en un vortex durante 30 minutos y se centrifugaron a $1006 \times g$ por 15 min, los resultados para CAA lo expresaron como gramos de agua retenida por gramo de muestra seca).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Ubicación de la Investigación

El desarrollo de la investigación se realizó en la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas, Extensión Chone, en el Laboratorio de Procesos agroindustriales en el área de frutas y hortalizas el cual está dotado de maquinarias y equipamiento requeridos para la obtención del producto. La Facultad está ubicada geográficamente en el cantón Chone Km 2 ½ vía Boyacá, sitio Ánima, a 0°41' y 17" de latitud Sur y 80° 7' 25.60" de longitud Oeste.

La materia prima (zapallo) fue adquirida ha pequeños agricultores en el cantón Tosagua provincia de Manabí.

Los análisis físicos químicos funcionales, Capacidad de Retención de Agua (CRA), Capacidad Emulsificante, se realizó en los Laboratorios de Bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí Extensión Chone.

6.2. Materia Prima

Se utilizaron Zapallo procedentes de Agricultores del Cantón Tosagua Provincia de Manabí.

6.3. Manejo Experimental

En la investigación se utilizaron las siguientes materias primas y equipos.

Tabla N° 2. Equipos y Materiales utilizados para obtención de harina de Pulpa de Zapallo

Materia prima e insumos	Equipos y materiales
Zapallo variedad cv. Macre	Estufa Molino manual o industrial Balanza Cuchillos, tablas de picar, fundas plásticas bandejas de aluminio

6.4. Variables

6.4.1. Variable independiente

°BRIX y Tiempo.

6.4.2. Variables dependientes:

Propiedades físico-química y funcionales de la harina de pulpa de zapallo.

6.5. Diseño Experimental

En la presente investigación se desarrolló aplicando un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial AxB, compuesto por 4 tratamientos con 3 repeticiones, obteniendo 12 unidades experimentales, donde el factor A representó la madurez de la fruta y el factor B representó el tiempo de secado.

6.6. Factores en estudio

Factor A= Madurez del Zapallo

A1=4 °Brix

A2= 5°Brix

Factor B=Tiempo de Secado

B1= 13 horas

B2= 15 horas

6.7. Formulación de los tratamientos

En la Tabla N°3 se presentan los tratamientos que se estudiarán en el desarrollo de la investigación.

Tabla N° 3. Descripción de tratamientos

TRATAMIENTO	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
Tratamiento A	A1*B1	4 °BRIX*13 horas
Tratamiento B	A1*B2	4 °BRIX *15 horas
Tratamiento C	A2*B1	5 °BRIX *13 horas
Tratamiento D	A2*B2	5 °BRIX *15 horas

Se utilizó 12 muestras con un peso aproximado de 4 kg por muestra

6.8. Procedimiento Experimental

Proceso de elaboración de harina de pulpa de zapallo para uso en la industria alimenticia

La obtención de harina de la pulpa de zapallo se elaborará mediante las etapas que se mencionan en el diagrama de flujo (ver Figura N°3).

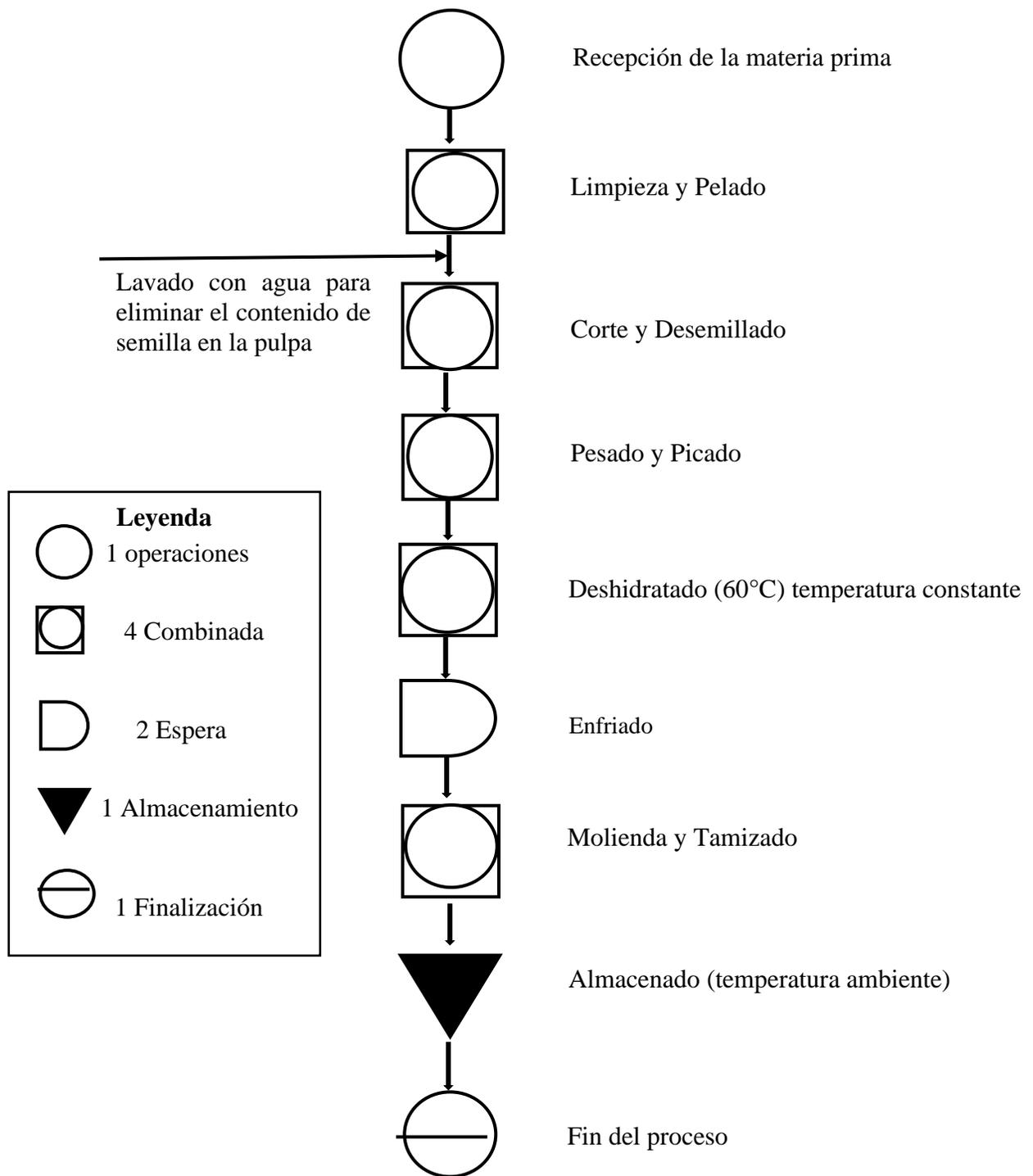


Figura N°3. Diagrama de flujo para obtención de harina de zapallo

- **Recepción de la materia prima**

Se recibió la materia prima zapallo de la variedad y se procedió a su seleccionar y clasificar por etapa de madurez.

- **Limpieza y Pelado**

Se verifico el estado de calidad de la materia prima, donde se efectuó de forma manual la limpieza con abundante agua para eliminar impurezas y residuos como: tierra adherida y posteriormente a su pelado manual.

- **Corte y Desemillado**

Luego se procedió al corte en dos partes para así poder retirar la semilla de la pulpa de zapallo

- **Pesado y Picado**

Una vez realizado el proceso de separación de semilla se extrajo la corteza con un cuchillo y se realizó el picado en trozos pequeños, posteriormente se realizó el proceso de corte en tajadas para pasar por la maquina cortadora de vegetales, y se pesó la materia prima a deshidratación.

- **Deshidratado**

Se lo realizo en el deshidratador donde consistió básicamente en introducir los trozos de zapallo cortado en navajas pequeña para posteriormente ubicarlo en la estufa con: °BRIX, Temperatura (constante) Y Tiempos de; 4 °BRIX – 13 horas; 4°BRIX– 15 horas; 5 °BRIX – 13 horas; 5 °BRIX – 15 horas respectivamente.

- **Enfriado**

El enfriado se lo realizo para alcanzar la temperatura que el producto requería antes de pasar al proceso de molienda.

- **Molienda**

Una vez obtenido la temperatura adecuada se procedió a utilizar el molino industrial.

- **Tamizado**

Consistió en pasar el producto obtenido de la molienda por un tamiz o cedazo de tamaño (0,1 micras), con el objetivo de separar las partículas más grandes de las pequeñas o algunas partículas que se pudieron adherirse en la harina obtenida.

- **Envasado**

Se lo envaso en fundas ziplác de 200 gramos según el estado de grosor de la harina obtenida en el tamizado con el fin de salvaguardar sus propiedades organolépticas.

- **Almacenado**

Una vez cumplido con el proceso de calidad, se almaceno en un lugar fresco con el fin de conservar el producto.

6.9. Análisis de Laboratorio

6.9.1. Análisis físico-químico y funcional

El análisis físico químico (bromatológicos) son uno de los principales factores utilizados para evaluar el potencial nutricional de los alimentos, donde nos permite conocer su rendimiento mediante análisis químicos cuantitativos, de forma que podamos determinar la calidad y seguridad de los alimentos.

Como no existe una norma específica, para la elaboración de harinas en hortalizas que indiquen los parámetros de calidad, se ha acogido a los parámetros de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 616:2015 (Harina de Trigo. Requisitos) y se lo determinará en todos los tratamientos obtenidos de acuerdo a la norma.

En esta investigación se evaluaron las siguientes variables en la harina de zapallo (*cucúrbita máxima* cv. Macre):

6.9.1.1. Contenido de proteínas

Se evaluó el contenido de proteínas una vez obtenida la harina en cada una de las repeticiones. Por lo que determina la norma las harinas deben contener un porcentaje de proteínas en

materia seca mínimo al 7%. Esta determinación se la realizo con respecto a la norma NTE INEN-ISO 20483.

6.9.1.2. Contenido de humedad

En cada una de las repeticiones, se evaluaron el contenido de humedad de la harina obtenida. Y se establece que por lo general las harinas deben de contener una humedad inferior al 15% al momento del envasado, este contenido se lo obtuvo mediante la norma NTE INEN-ISO 712.

6.9.1.3. Contenido de cenizas

La ceniza, es el desecho inorgánico obtenido al incinerar la materia orgánica, Se midió el contenido de harina de zapallo en cada repetición. La norma establece un rango de 0.8 a 2 % de contenido de cenizas, todo esto con respecto a la norma NTE INEN -ISO 2171.

El cálculo de cenizas en base seca se la realizo mediante la fórmula:

$$C = \frac{100(m3 - m1)}{(100 - H)(m2 - m1)}$$

Donde:

C = contenido de cenizas en harinas de origen vegetal, en porcentaje de masa.

m1 = masa del crisol vacío, en g.

m2 = masa del crisol con la muestra, en g.

m3 = masa del crisol con las cenizas, en g.

H = porcentaje de humedad en la muestra

6.9.1.4. Contenido de materia seca

En cada uno de los tratamientos, se evaluó el total de Materia Seca obtenida en la harina por cada tratamiento con su replicas, el contenido de materia seca se relaciona al contenido de humedad.

6.9.1.5. Contenido de grasa

En la vida diaria alimenticia, los lípidos juegan un papel indispensable de manera directa en las características organolépticas de los productos en los que estén presentes, puntualmente

en el sabor y la textura. Los principales métodos de determinación de grasa se basan en separar la fracción lipídica de los componentes de la matriz y la siguiente medida de la fracción separada, dividiéndose en grupos por ejemplo el método de extracción con solvente orgánicos y métodos biométricos. Sé lo determina mediante la norma NTE INEN-ISO11085AOAC 2003.06

6.9.1.6. Contenido de fibra bruta

El procedimiento de determinación de fibra bruta se desarrolló en la década de 1850, con el principal objetivo de determinar sustancias no digeribles en alimentos y forrajes. Su método consiste en la extracción consecutiva de los componentes que no son parte de la fibra nutritiva como las proteínas y carbohidratos y entre otros componentes (García y Macias, 2021).

El contenido de Fibra se lo determina mediante la Norma AOAC 962.09.

6.9.1.7. Análisis de rendimiento

Tomando en cuenta el peso inicial como también el peso final, se realizó la determinación del rendimiento para cada uno de los tratamientos en sus tres repeticiones de la presente investigación, para la cual se tomó la siguiente formula:

$$R = \frac{PESO DE LA HARINA}{PESO DEL FRUTO CON CASCARA} X 100$$

6.9.1.8. Análisis de capacidad de absorción de agua y capacidad emulsificante

La capacidad de retención de agua (CRA) se lo emplea como una medida indirecta de la consistencia y la capacidad de atrapar agua en las diferentes dispersiones, sé lo puede determinar mediante el método de Beuchat (1977) el cual consiste en tomar 3 g de muestra y a la que se le añade 30 ml de agua, se lo agita en un vortex por 30 minutos a temperatura ambiente, seguidamente, se centrifuga 3000 rpm por 30 minutos y los resultados obtenidos se expresan como gramos de agua retenida por gramos de muestra.

Para la capacidad emulsificante se la determina mediante el método descrito por Yasumatsu et al. (1992), el cual consiste en mezclar 1 g de muestra en 20 ml de agua destilada con

agitación constante por 15 minutos, donde se ajustó el pH a 7 y se eleva el volumen de agua hasta 25 ml de agua destilada.

6.9.1.9. *Análisis Estadístico*

Los resultados obtenidos se analizaron por medio del programa estadístico Minitab. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar la existencia de diferencia significativa estadística del promedio de valores; en los casos donde se determine diferencia estadística entre los promedios, estos se someterán a comparación haciendo uso la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Análisis físico químicos

7.1.1 *Proteína*

Los resultados que se obtuvieron en el Contenido de Proteína en la Harina de Pulpa de Zapallo, donde se aplicó un ANOVA por el método de Tukey con un intervalo de confianza de ($p \leq 0,05$), indican que existe diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos (ver tabla N° 4).

Tabla N° 4. Análisis de Varianza del Factor Proteína de los Tratamientos de Harina de Pulpa de Zapallo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	38,589	12,8629	74,09	0,000
Error	8	1,389	0,1736		
Total	11	39,978			

GL = grados de libertad, SC = Suma de cuadrado MC = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%.

En la tabla N°5 se puede observar la comparación de rangos según Tukey al ($p < 0,05$) de proteína, indicando que los tratamientos se dividieron en tres agrupaciones (A, B, C) donde el tratamiento C (5°BRIX*13 horas) representado por la agrupación A alcanzó un mayor

promedio con una media de 12,30% de proteína, seguido del tratamiento D con una media de 9,30%, el tratamiento A con una media de 8,42% y por último el tratamiento B (4 °BRIX *15 horas) representado por la agrupación C el cual obtuvo el menor promedio entre los tratamientos con una media de 7,53% de proteína, dicho porcentaje varía por los °BRIX y tiempos utilizados en los diferentes tratamientos.

Tabla N° 5. Valor Promedio del Factor Proteína de los diferentes Tratamientos

Factor	N	Media	Desv.Est.	Agrupación
Tratamiento C	3	12,30	0,528	A
Tratamiento D	3	9,30	0,521	B
Tratamiento A	3	8,42	0,351	B C
Tratamiento B	3	7,53	0,1428	C

Las medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Las medias obtenidas en esta investigación fueron superiores a las reportadas por Ramos y Hernández (2011) con una media promedio de 6.5% de contenido de proteína en una harina de zapallo. Por otra parte, los valores obtenidos por Rocca (2018) donde presentó un contenido de proteína de 12,35% en una harina de quinua, y referente al mismo autor también reportó un porcentaje de 30,50% de proteína obtenida en una harina de almendra de zapallo, siendo estos porcentajes muy superiores a los reportados en esta investigación.

La Norma INEN 616. Requisitos para harina de trigo menciona; que el porcentaje de proteína está en un rango mínimo de 9 % por tal motivo se puede afirmar que los tratamientos (A y B) no cumple con lo establecido por la norma, a excepción del tratamiento C y D los cuales si presentan una media superior a lo que se estipula en la norma.

En las gráficas de representación de medias se puede apreciar la desviación estándar en su agrupación por cada tratamiento (ver Figura N°4).

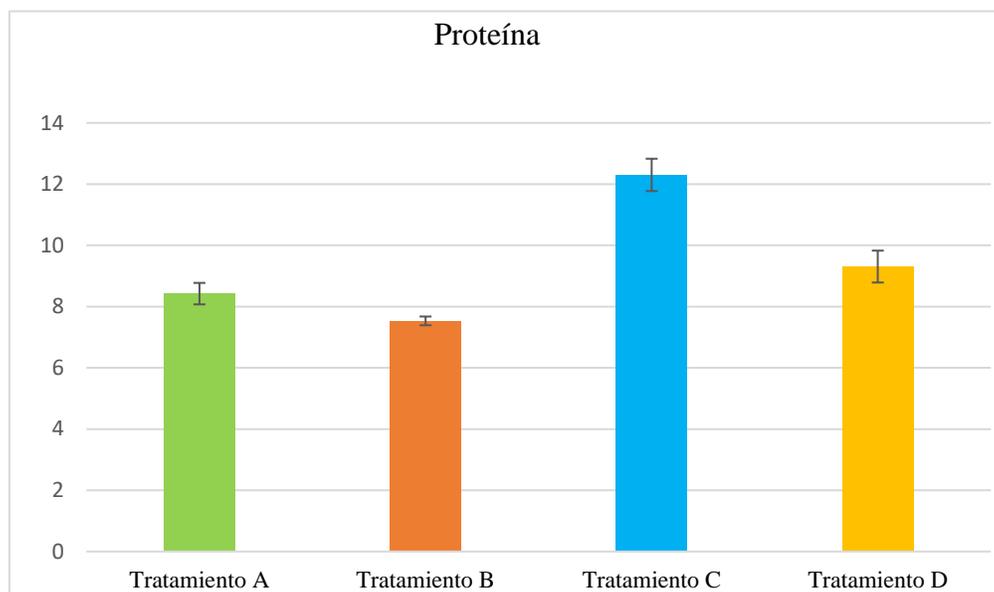


Figura N°4. Contenido de Proteína

7.1.2. Humedad

Para el factor Humedad de la Harina de Pulpa de Zapallo, se aplicó un ANOVA según Tukey con un intervalo de confianza de ($p \leq 0,05$), los resultados indicaron que existe diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos estudiados (ver tabla N°6).

Tabla N° 6. Análisis de Varianza del Factor Humedad de los Tratamientos de Harina de Pulpa de Zapallo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	19,66	6,554	2,15	0,172
Error	8	24,35	3,044		
Total	11	44,01			

GL = grados de libertad, SC = Suma de cuadrado MC = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%.

En la tabla N°7 se puede observar la comparación de rangos según Tukey al ($p < 0,05$) de humedad, indicando que los tratamientos se dividió en una sola agrupación (A) donde el tratamiento B (4°BRIX x 15 horas) alcanzó un mayor promedio con una media de 6,13% de Humedad seguido de un tratamiento C con una media de 5,86%, el tratamiento A con una

media de 5,25% y por último el tratamiento D (5 °BRIX *15 horas),el cual alcanzó el menor promedio entre los tratamientos con una media promedio de 2,88% de humedad, dicho porcentaje varía por los °BRIX y tiempos utilizados en los diferentes tratamientos.

Tabla N° 7. Valor Promedio del Factor Humedad de los diferentes Tratamientos

Factor	N	Media	Desv.Est.	Agrupación
Tratamiento B	3	6,136	0,643	A
Tratamiento C	3	5,86	3,28	A
Tratamiento A	3	5,252	0,735	A
Tratamiento D	3	2,886	0,702	A

Las medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Los valores obtenidos en esta investigación fueron inferiores a la obtenidas por (Cevallos, 2012) el cual obtuvo una media promedio de 13,35% del contenido de Humedad dentro de la Harina de zapallo, Ramos y Hernandez (2011) obtuvieron una media de 8% de Humedad en una harina de zapallo maduro y una media de 6,71 % en un zapallo pintón. Por otra parte, Cevallos, *et al.*, (2018) obtuvieron un 4% de contenido de Humedad de la Harina de zapallo para el uso dentro de la elaboración de pan de dulce, dicho resultado es superior al tratamiento D, el cual presento la menor media entre los tratamientos presentados en esta investigación.

En La Norma INEN 616. Requisitos para harina de trigo menciona; que el porcentaje de humedad está en un rango máximo hasta 14,5% en harinas para todo uso; los resultados presentados en esta investigación se hallan por debajo de los límites establecidos, por tal motivo se puede afirmar que las medias obtenidas en los diferentes tratamientos cumplen con el rango máximo establecido en la norma (ver Figura N°5).

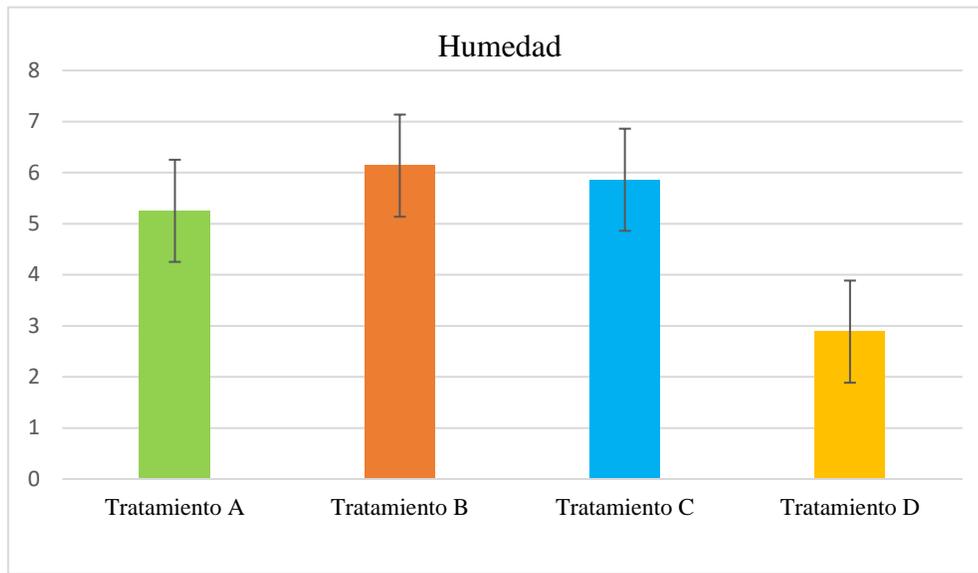


Figura N° 5. Contenido de Humedad

7.1.3. Ceniza

Los resultados obtenidos en el Factor Ceniza de la Harina de Pulpa de Zapallo, donde se aplicó un ANOVA según Tukey con un intervalo de confianza de ($p \leq 0,05$), indicando que existe diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos utilizados (ver tabla N°8).

Tabla N° 8. Análisis de Varianza del Factor Ceniza de los Tratamientos de Harina de Pulpa de Zapallo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	12,99	4,330	3,31	0,078
Error	8	10,48	1,310		
Total	11	23,47			

GL = grados de libertad, SC = Suma de cuadrado MC = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%.

En la tabla N°9 se puede observar la comparación de rangos según Tukey al ($p < 0,05$) del Factor Ceniza, indicando que los tratamientos se dividió en una sola agrupación (A) donde el tratamiento C (5°BRIX x 13 horas) alcanzó un mayor promedio con una media de 10,57% de Ceniza seguido de un tratamiento D con una media de 9,73%, el tratamiento A con una

media de 9% y por último el tratamiento B (4 °BRIX *15 horas),el cual alcanzó el menor promedio entre los tratamientos con una media promedio de 7,73% de Ceniza dicho porcentaje varía por los diferentes °BRIX y tiempos utilizados en los diferentes tratamientos.

Tabla N° 9. Valor Promedio del Factor Ceniza de los diferentes Tratamientos

Factor	N	Media	Desv.Est.	Agrupación
Tratamiento C	3	10,57	1,692	A
Tratamiento D	3	9,73	1,531	A
Tratamiento A	3	9,00	0,1	A
Tratamiento B	3	7,73	0,1528	A

Las medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Estas medias comparadas a las obtenidas por Elizabeth (2018) que presento una media promedio de 6,75% de contenido de Ceniza dentro de una Harina de Zapallo, Balbín (2018) quien obtuvo una media promedio de 5,29% de contenido de ceniza en una harina de semilla de zapallo, ambos autores obtuvieron valores inferiores a los reportados en esta investigación.

Estos valores referentes a la Norma NTE INEN -ISO 616, en la cual se especifica que las harinas deben de poseer un rango de 0.8 a 2 % de contenido de cenizas, por tal motivo en la presente investigación ninguno de los tratamientos presentados cumple con lo estandarizado por la norma (ver Figura N°6).

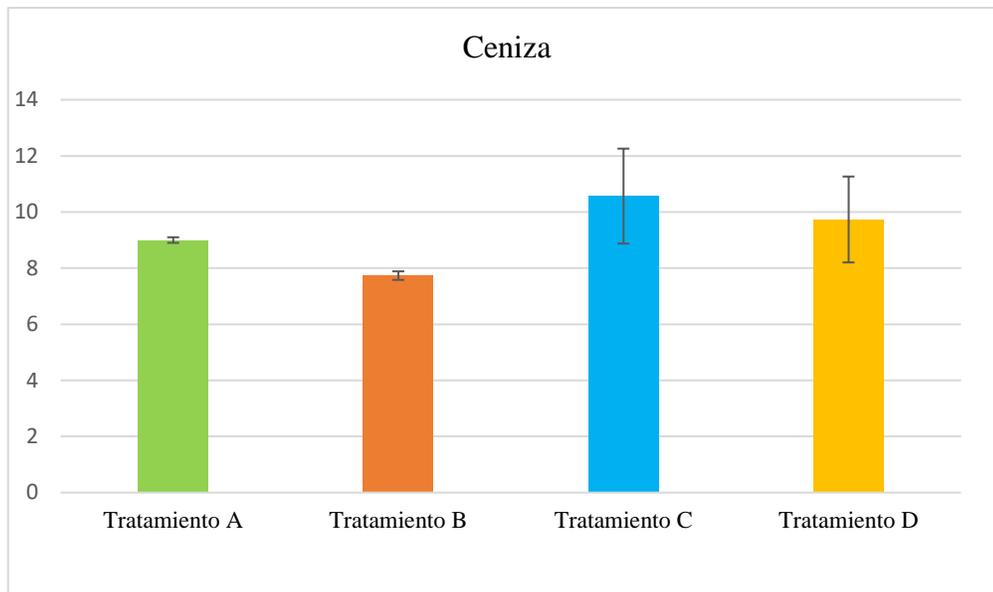


Figura N°6. Contenido de Ceniza

7.1.4. Grasa

Los resultados que se obtuvieron en el Factor Grasa de la Harina de Pulpa de Zapallo, donde se aplicó un ANOVA por el método de Tukey con un intervalo de confianza de ($p \leq 0,05$), donde indica que existe diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos (ver tabla N°10).

Tabla N° 10. Análisis de Varianza del Factor Grasa de los Tratamientos de Harina de Pulpa de Zapallo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	0,8766	0,2922	1,35	0,325**
Error	8	1,7300	0,2162		
Total	11	2,6066			

GL = grados de libertad, SC = Suma de cuadrado MC = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%.

La tabla N°11 muestra la comparación de rangos según Tukey al ($p < 0,05$) del Factor Grasa, indicando que los tratamientos se dividió en un solo rango o agrupación (A) donde el tratamiento B (4°BRIX x 15 horas) alcanzó un mayor media de 1,65% de Grasa seguido de un tratamiento D con una media de 1,53%, el tratamiento C con una media de 1,31% y por

último el tratamiento A (4 °BRIX *13 horas),el cual presento el menor promedio entre los tratamientos con una media de 0,94% de Ceniza, dicho porcentaje varía por los diferentes °BRIX y tiempos utilizados en los diferentes tratamientos.

Tabla N° 11. Valor Promedio del Factor Grasa de los diferentes tratamientos utilizados

Factor	N	Media	Desv.Est.	Agrupación
Tratamiento B	3	1,653	0,623	A
Tratamiento D	3	1,533	0,635	A
Tratamiento C	3	1,310	0,27	A
Tratamiento A	3	0,94333	0,01528	A

Las medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Los resultados en el contenido de Grasa dentro de la Harina de Pulpa de zapallo comparados con los obtenidos por Rivadeneira *et al.*, (2019) en una Harina integral de zapallo (cucúrbita moschata) que presento una media de 1,82 % en contenido de grasa, no difiere en referencia al tratamiento B que presento la mejor media en esta investigación. De tal manera Ramos y Hernadez (2011) reportaron valores superiores a los obtenidos en esta investigación con porcentajes de grasa del zapallo maduro y el zapallo pintón de (6,13; 6,05) respectivamente en un análisis de harina de zanahoria por parte de Chonillo y Vaccaro (2022) que obtuvieron un contenido de grasa del 2,3 % que presento un valor superior a los obtenido en esta investigación.

La Norma INEN 616. Requisitos para harina de trigo indica que la harina de trigo debe poseer un rango de grasa máximo hasta 2%, los resultados obtenidos en esta investigación se hallan por debajo de los límites que establece la norma; por tal motivo los diferentes tratamientos utilizados cumplen con el rango de contenido de Grasa que especifica la norma tratamiento (ver Figura N°7).

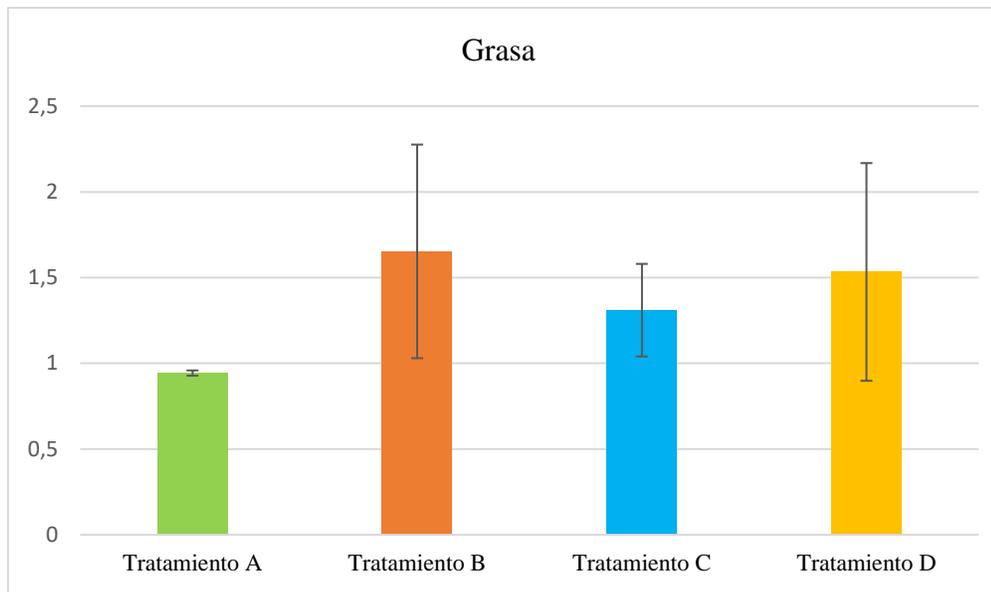


Figura N°7. Contenido de Grasa

7.1.5. Fibra Bruta

Los resultados que se obtuvieron en el Factor Fibra Bruta de la Harina de Pulpa de Zapallo, donde se aplicó un ANOVA por el método de Tukey con un intervalo de confianza de ($p < 0,05$), donde se indica que existen diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos (ver tabla N°12).

Tabla N° 12. Análisis de Varianza del Factor Fibra Bruta de los Tratamientos de Harina de Pulpa de Zapallo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	16,818	5,6061	22,38	0,000
Error	8	2,004	0,2504		
Total	11	18,822			

GL = grados de libertad, SC = Suma de cuadrado MC = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%.

La tabla N°13 muestra la comparación de rangos según Tukey al ($p < 0,05$) del Factor Fibra Bruta, indicando que los tratamientos se dividió en tres agrupaciones (A,B,C) donde el

Tratamiento D (5°BRIX x 15 horas) representado por la agrupación A alcanzó un mayor promedio con una media de 8,17% de Fibra Bruta seguido de un tratamiento A con una media de 6,84%,tratamiento C con una media de 6,29% representados por el rango B, y por último el tratamiento B (4 °BRIX *15 horas) representado por la agrupación C, el cual alcanzó el menor promedio entre los tratamientos con un media de 4,86% de Fibra Bruta, dicho porcentaje varía por los diferentes °BRIX y tiempos utilizados en los diferentes tratamientos.

Tabla N° 13. Valor Promedio del Factor Fibra Bruta de los diferentes Tratamientos utilizados

Factor	N	Media	Desv.Est.	Agrupación
Tratamiento D	3	8,170	0,93	A
Tratamiento A	3	6,8400	0,1652	B
Tratamiento C	3	6,297	0,315	B
Tratamiento B	3	4,8667	0,1002	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Las medias obtenidas en la investigación a excepción del Tratamiento D que presento la mejor media, fueron inferiores a los reportados por Ramos y Hernandez, (2011) que presentaron un contenido de Fibra de zapallo maduro 7,50% y Fibra del zapallo pintón 7,08%, otro autor como Bastidas, (2011) reporto en uno de sus tratamientos una media de 8.41 % contenido de Fibra, siendo esta media superior a las medias obtenidas en esta investigación (ver Figura N°8).

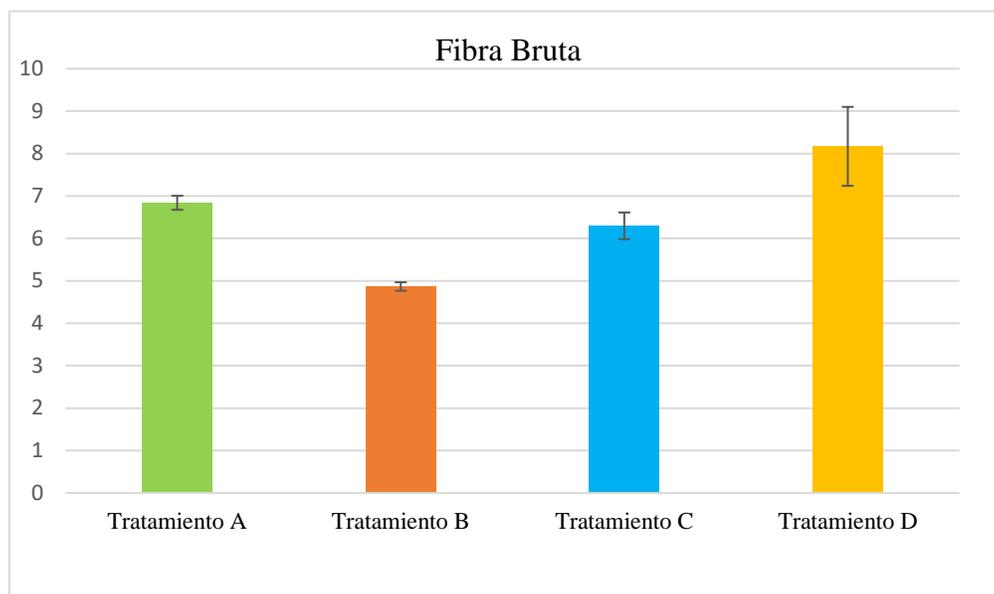


Figura N°8. Contenido Fibra Bruta

7.1.6. *Materia Seca*

Los resultados que se obtuvieron en el Factor Fibra Bruta de la Harina de Pulpa de Zapallo, donde se aplicó un ANOVA por el método de Tukey con un intervalo de confianza de ($p < 0,05$), en el cual se indica que existen diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos (ver tabla N°14).

Tabla N° 14. Análisis de Varianza del Factor Materia Seca de los Tratamientos de Harina de Pulpa de Zapallo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	19,67	6,555	2,15	0,171
Error	8	24,34	3,043		
Total	11	44,01			

GL = grados de libertad, SC = Suma de cuadrado MC = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%.

La tabla N°15 muestra la comparación de rangos según Tukey al ($p < 0,05$) del Factor Materia Seca, indicando que los tratamientos se dividió en un solo rango (A) donde el Tratamiento D (5°BRIX x 15 horas) alcanzó un mayor promedio con una media de 97,11% de Materia Seca

seguido de un tratamiento A con una media de 94,74%, el tratamiento C con una media de 94,14% y por último el Tratamiento B (4 °BRIX *15 horas), el cual alcanzó el menor promedio entre los tratamientos con una media de 93,86% de Materia Seca dicho porcentaje varía por los diferentes °BRIX y tiempos utilizados en los diferentes tratamientos.

Tabla N° 15. Valor Promedio del Factor Materia Seca de los diferentes Tratamientos utilizados

Factor	N	Media	Desv.Est.	Agrupación
Tratamiento D	3	97,114	0,702	A
Tratamiento A	3	94,746	0,732	A
Tratamiento C	3	94,14	3,28	A
Tratamiento B	3	93,864	0,643	A

Las medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Comparando estas medias a los reportados por Ruiz y Quisbert, (2015) que elaboraron Harina de Zapallo mediante el proceso de secado de alimentos, donde obtuvieron un contenido de materia seca de 93,09%, García *et al.*, (2012) realizaron una caracterización de harina a partir de granos de quinchoncho donde obtuvieron una media de materia seca de (91,87; 90,62; 90,54) en los diferentes tratamientos que utilizó siendo estos valores inferiores a los reportados en esta investigación (ver Figura N°9).

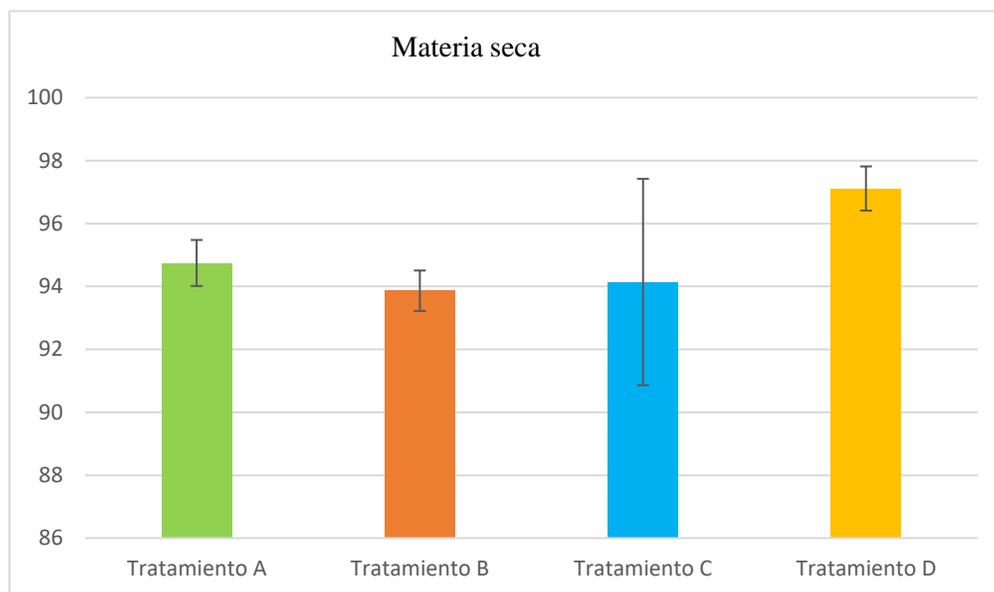


Figura N° 9. Contenido de Materia Seca

7.1.7. Rendimiento

Los resultados que se obtuvieron en el Factor Rendimiento de la Harina de Pulpa de Zapallo, donde se le aplicó un ANOVA por el método de Tukey con un intervalo de confianza de ($p < 0,05$), indican que existen diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos (ver tabla N°16).

Tabla N° 16. Análisis de Varianza del Factor Rendimiento de los Tratamientos de Harina de Pulpa de Zapallo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	37,226	12,4087	38,90	0,000
Error	8	2,552	0,3190		
Total	11	39,778			

GL = grados de libertad, SC = Suma de cuadrado MC = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%.

La tabla N°17 muestra la comparación de rangos según Tukey al ($p < 0,05$) del Factor Rendimiento, indicando que los tratamientos se dividieron en dos rangos (A,B) donde el tratamiento C (5°BRIX x 13 horas) representado por el rango A alcanzó la mejor media con

un promedio de 8,71% de Rendimiento seguido del tratamiento A con una media de 5,19%,tratamiento D con un media de 4,89% y por último el Tratamiento B (4 °BRIX *15 horas),el cual alcanzó el menor promedio entre los tratamientos con una media promedio de 4,13% dichos tratamientos fueron representados por la agrupación B, estos porcentaje varían por los diferentes °BRIX y tiempos utilizados en los diferentes tratamientos.

Tabla N° 17. Valor Promedio del Factor Rendimiento en los diferentes Tratamientos utilizados

Factor	N	Media	Desv.Est.	Agrupación
Tratamiento C	3	8,71	0,305	A
Tratamiento A	3	5,19	0,1662	B
Tratamiento D	3	4,89	0,846	B
Tratamiento B	3	4,13	0,663	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Estas medias obtenidas en comparación a las obtenidas por Torres y Marroquín, (2018) que reportaron una media de 4,59 % de Rendimiento, dicha media es casi semejante a los tratamientos presentados en esta investigación, a diferencia del tratamiento C el cual presento el mejor rendimiento, Elizabeth, (2018) obtuvo un rendimiento de 7.36%, dicho resultado fue superior a los tratamiento (A, D, B) e inferior al tratamiento C que obtuvo el mejor porcentaje de rendimiento referente a los tratamientos presentados en la investigación (ver Figura N°10) .

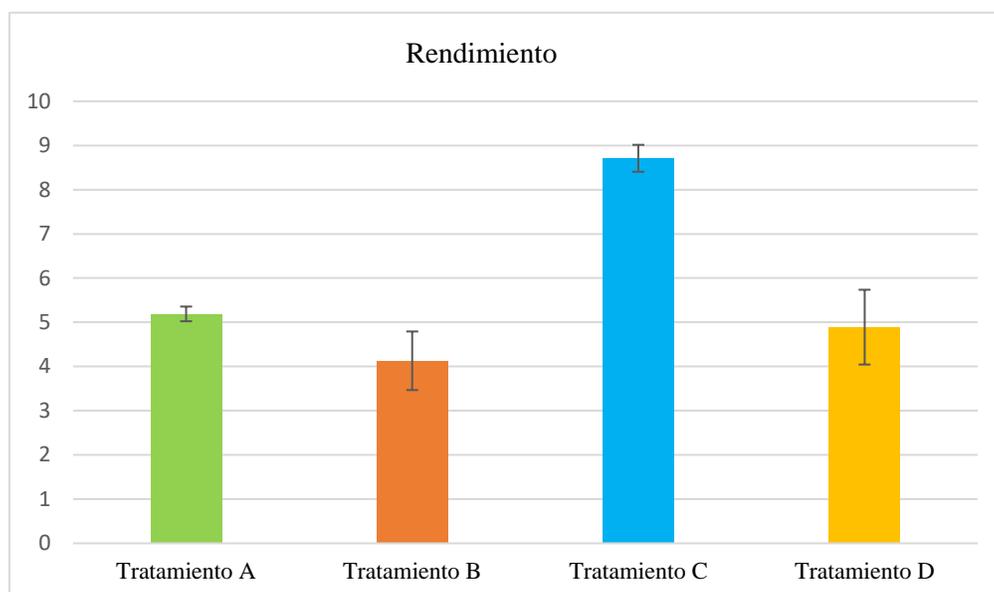


Figura N°10. Rendimiento de los tratamientos

7.2. Propiedades Funcionales

7.2.1. Capacidad de Retención de Agua (CRA)

Determinado mediante el método de Beuchat (1977) los resultados que se obtuvieron en la Capacidad de Retención de Agua (CRA) de la harina de pulpa de zapallo, donde se aplicó un Anova por el método de Tukey con un intervalo de confianza de ($p < 0,05$), se indica que existen diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos utilizados (Ver Tabla N°18).

Tabla N° 18. Análisis de Varianza en la Capacidad de Retención de Agua (CRA) en los tratamientos de Harina de Pulpa de Zapallo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	7,7950	2,59833	81,13	0,000
Error	8	0,2562	0,03203		
Total	11	8,0512			

GL = grados de libertad, SC = Suma de cuadrado MC = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%.

La tabla N°19 muestra la comparación de rangos según Tukey al ($p < 0,05$) del Factor Retención de Agua, indicando que los tratamientos se dividieron en tres rangos (A,B,C) donde el Tratamiento C (5°BRIX x 13 horas) representado por el rango A alcanzó la mejor media con un promedio de 5,79% de Retención de Agua, seguido del tratamiento A con una media de 4,89%, el tratamiento D con un media de 4,65% representados por la agrupación B y por último el tratamiento B (4 °BRIX *15 horas),el cual alcanzó el menor promedio entre los tratamientos con una media promedio de 3,53% dicho tratamiento fue representado por el rango C, estos porcentaje varían por los diferentes °BRIX y tiempos utilizados en los diferentes tratamientos.

Tabla N° 19. Valor Promedio de la Capacidad de Retención de Agua (CRA) en los diferentes Tratamientos utilizados

Factor	N	Media	Desv.Est.	Agrupación
Tratamiento C	3	5,793	0,180	A
Tratamiento A	3	4,89	0,1028	B
Tratamiento D	3	4,6542	0,0557	B
Tratamiento B	3	3,531	0,287	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Estas medias fueron superiores a los obtenidos por Naranjo, (2017) que elaboro una harina de quinua, con una media de 3,4% de capacidad de retención de agua a una temperatura de 110 grados y de 3,5 % a una temperatura de 120 grados García *et al.*, (2012) presentaron valores de retención de agua de (3,72; 2,70; 3,85) en los tres diferentes tratamientos que obtuvieron en una harina de quinchoncho siendo todo estos valores inferiores a los reportados en esta investigación a excepción del tratamiento B que presento una media similar en ciertos tratamientos (ver Figura N°11).

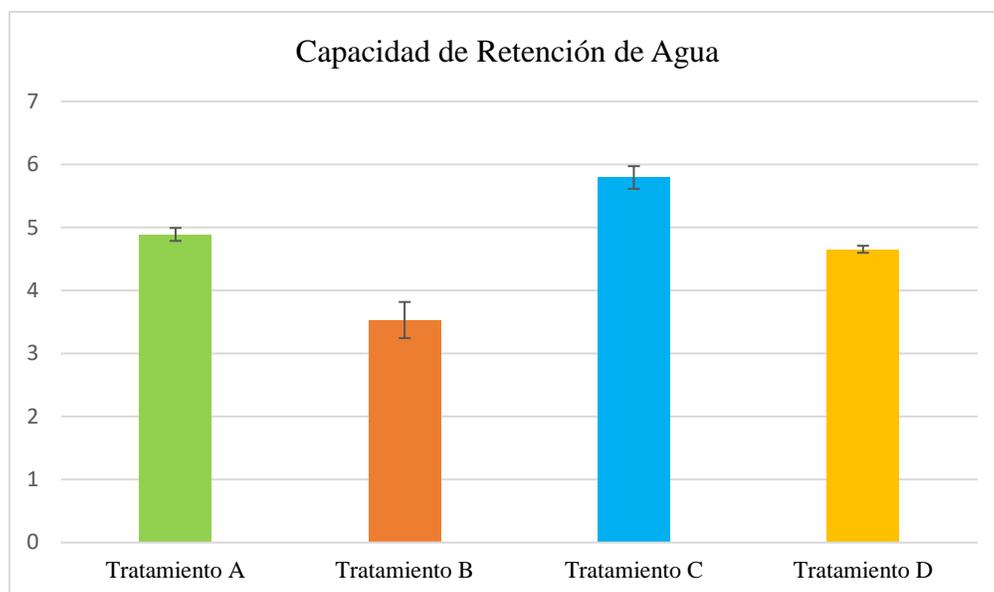


Figura N°11. Capacidad de Retención de Agua

7.2.2. Capacidad Emulsificante

Determinado mediante el método de Yasumatsu et al. (1992), los resultados que se obtuvieron en la Capacidad Emulsificante de la Harina de Pulpa de Zapallo, donde se le aplicó un Anova por el método de Tukey con un intervalo de confianza de ($p < 0,05$), se indica que existe en diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos utilizados (Ver Tabla N°20).

Tabla N° 20. Análisis de varianza de la Capacidad Emulsificante en los tratamientos de Harina de Pulpa de Zapallo.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	147,297	49,0989	380,12	0,000
Error	8	1,033	0,1292		
Total	11	148,330			

GL = grados de libertad, SC = Suma de cuadrado MC = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%.

La tabla N°21 muestra la comparación de rangos según Tukey al ($p < 0,05$) del Factor Capacidad Emulsificante, donde se indica que los tratamientos se dividieron en tres

agrupaciones (A,B,C) donde el tratamiento A (4°BRIX x 13 horas) representado por la agrupación A donde alcanzo la mejor media con un promedio de 10,33% de Capacidad de Emulsificación seguido del tratamiento C con una media de 5,10%, representada por la agrupación B, el tratamiento B con un media de 2,10% y el tratamiento D (5 °BRIX *15 horas) con una media promedio 1,46% de Capacidad de Emulsificación representado por la agrupación C, estos porcentajes varían por los diferentes °BRIX y tiempos utilizados en los diferentes tratamientos.

Tabla N° 21. Valor Promedio de la Capacidad Emulsificante en los diferentes Tratamientos utilizados.

Factor	N	Media	Desv.Est.	Agrupación
Tratamiento A	3	10,333	0,577	A
Tratamiento C	3	5,100	0,173	B
Tratamiento B	3	2,100	0,361	C
Tratamiento D	3	1,4667	0,1528	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Las medias que se obtuvieron en esta investigación comparadas a las obtenidas por García *et al.*, (2012) que reportaron contenido de Capacidad de Emulsificación en una harina de quinchoncho de (43,78%; 37,08%; 44,82%) en sus tratamientos siendo estos valores muy superiores a los reportados en esta investigación, por otra parte Mejía, Andrade y Martínez, (2012) realizaron una harina de zapallo como ingrediente funcional para la elaboración de espagueti donde obtuvieron una capacidad de emulsificación de 0,42% siendo este valor inferior a las medias reportadas en esta investigación.

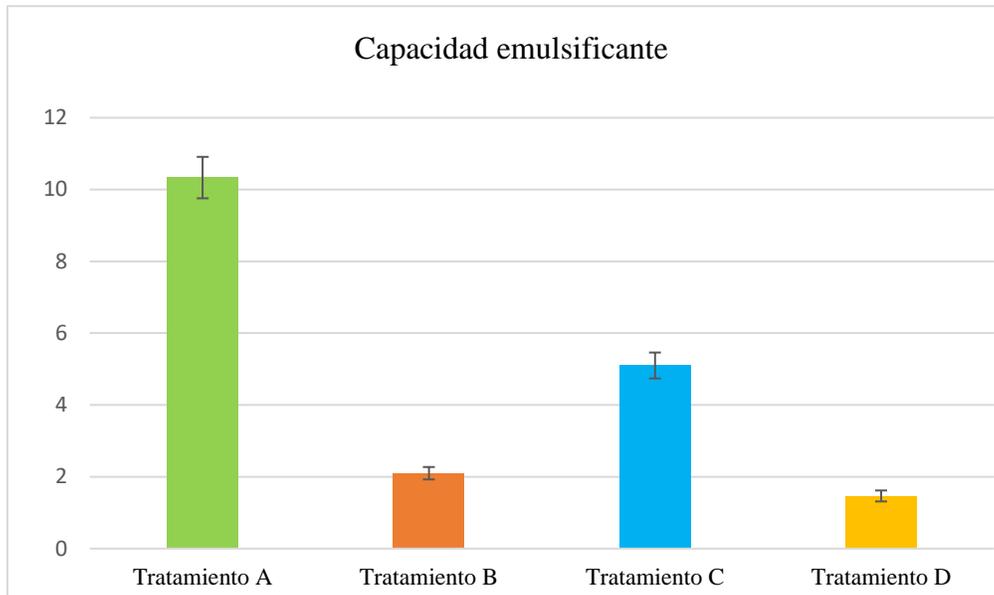


Figura N° 12. Capacidad Emulsificante

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

8.1. Conclusiones

- Los °BRIX y el tiempo de secado influyeron significativamente en las características fisicoquímicas y funcionales, así como en el rendimiento de la harina de zapallo.
- El tratamiento C cumplió con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 616. Sin embargo, el tratamiento B presentó el mejor contenido en grasa y humedad, el tratamiento C se destacó en el contenido de proteína y ceniza, mientras que el tratamiento D destacó en los valores de fibra y materia seca.
- El tratamiento C presentó la mejor categoría estadística en la Capacidad de Retención del Agua con un valor de 5,8, siendo superior en comparación con harinas de quinua y quinchoncho, por lo que se podría emplear como ayudante tecnológico en la industria alimentaria en procesos que requieran retener agua. Para la capacidad emulsificante el tratamiento A obtuvo los mejores resultados con una media de 10,33, sin embargo, este valor es inferior en comparación con las harinas de quinua y quinchoncho.
- El mayor rendimiento se alcanzó con el tratamiento C (5°BRIX x 13 horas) presentando un valor de 8,71%, lo que posiblemente se deba a que este tratamiento contiene más sacarosa y menos tiempo de secado en relación a los demás tratamientos estudiados.

8.2. Recomendaciones

- En futuras investigaciones se recomienda utilizar toda la materia prima del zapallo incluyendo la cascara y semilla, que fueron utilizadas por otros autores en las cuales destacaron el gran contenido proteico de la semilla.
- Evaluar el tiempo de vida útil de la Harina de Pulpa de Zapallo.
- Utilizar la harina de pulpa de zapallo como sustituto de ciertas harinas para la elaboración de compotas, panes, galletas, budín, bebidas y entre otros productos.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS

- Adrián, R. (2021). *Definición de Harina*. <https://conceptodefinicion.de/harina/>
- Balbín Chuquillanqui, Y. (2018). *Influencia de la cocción por vía húmeda y seca en las propiedades funcionales de harina de semilla de calabaza*. <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4368/Balbin%20Ch.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Beltran, E. R. (2016). *Producción y consumo de zapallo de las familias del cantón sigchos en el marco de la seguridad alimentaria*. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11424/Disertaci%c3%b3n%20Abril%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bravo, J., Garcia, M., Janeth, U., y Matute, F. (2017). *Proceso tecnologico e impacto productivo de la harina de zapallo (cucurbita máxima) de dos variedades rosita y burro*. <https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/zapallo.html#:~:text=La%20harina%20de%20zapallo%20es,Rosita%E2%80%9D%20y%20%E2%80%9CBurro%E2%80%9D>
- Carrera, J. (2018). *El Zapallo*. <https://www.allpa.org/elzapallo/#:~:text=El%20zapallo%20m%C3%A1ximo%20tiene%20los,se%20recubren%20de%20pelo%20duro>
- Cevallos, C., Salazar, J., Romero, E., Cardenas, N., y Alavos, M. (2018). *Obtención de harina de zapallo (cucurbita máxima), para la aplicación en la elaboración de pan de dulce*. file:///C:/Users/Lenovo/AppData/Local/Temp/Temp1_harina-zapallo-pandulce.zip/harina-zapallo-pandulce.pdf
- Cevallos, M. E. (2012). *Elaboración de sopa instantánea de la pulpa de sambo (cucurbita ficifolia), zapallo (cucurbita máxima), hojas y tallos de la planta sambo con tres formulaciones y dos tipos de saborizantes (pollo y cerdo) en la Universidad Técnica de Cotopaxi*. <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/T-UTC-0556.pdf>
- Chonillo, M. J., y Vaccaro, M. A. (2022). *Elaboración de diferentes preparaciones a base de la harina de zanahoria blanca como sustituto de la harina de trigo en la repostería*. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/61068/1/Bingq-Gs-22p16.Pdf>
- Criollo, D. P. (2012). *Usos alternativos gastronómicos del zapallo en la elaboración de sopas y cremas*. Universidad Técnica del Norte.

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2043/1/UNIVERSIDAD%20T%C3%89CNICA%20DEL%20NORT2%20%20%20trabajo%20para%20empastado.pdf>

- Cristhian. (2020). *Innovación en la industria alimentaria, tendencias actuales*. <https://www.pilarica.es/innovacion-industria-alimentaria/>
- Delimas. (2019). *Zapallo Macre | Propiedades beneficiosas -> Alto contenido en beta-carotenos*. <https://vive-sano.org/beneficios-alimentos/zapallo-macre-amarillo-propiedades-beneficiosas-para-la-salud/>
- Dussán, S., Hurtado, D., & Camacho, J. (2019). *Granulometría, Propiedades Funcionales y Propiedades de Color de las Harinas de Quinua y Chontaduro*. <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v30n5/0718-0764-infotec-30-05-00003.pdf>
- El productor. (2020). *Ecuador: El zapallo es el producto tradicional en Sigchos*. <https://elproductor.com/2020/03/ecuador-el-zapallo-es-el-producto-tradicional-en-sigchos/>
- Elizabeth, J. V. (2018). *Desarrollo de una fórmula para un postre instantáneo a partir de harinas de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza Bancroft) y zapallo (Cucurbita maxima Duchesne)*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10198/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-26.pdf>
- García, M. D., & Macias, N. M. (2021). *Estudio comparativo del valor nutricional de la harina de banano (Musa sapientum) frente a la harina de soya (Glycine max)*. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/58834/1/BCIEQ-T-%200687%20Lucio%20Garc%c3%ada%20Melissa%20del%20Roc%c3%ado%3b%20Mosquera%20Mac%c3%adas%20Nathalia.pdf>
- García, O., Aiello, C., Peña, M., Ruiz, J., y Acevedo, I. D. (2012). *Caracterización físico-química y propiedades funcionales de la harina obtenida de granos de quincho (Cajanus cajan (L.) Millsp.) sometidos a diferentes procesamientos*. <http://www.bioline.org.br/pdf?cg12105#:~:text=En%20la%20actualidad%2C%20la%20industria,%2C%20emulsificaci%C3%B3n%2C%20espumado%20y%20gelificaci%C3%B3n.>
- Gaspara, P. D. (2013). *Manual del cultivo del zapallo anquito (cucúrbita moschata duch.)*. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_de_zapallo.pdf
- Ibarra, Y. S. (2021). *Evaluación de las propiedades físico químicas y sensoriales de una crema pastelera, elaborada a base de zapallo (Cucurbita máxima), para el relleno*

- de *profiteroles*. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6453/1/T-UTEQ-120.pdf>
- Jaramillo, P. O. (2018). *Propuesta de elaboración de una harina a base de semilla de calabaza (Cucurbita maxima) para su aplicación en panificación*. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/42018/3/Tesis%20Pedro%20Obregon...pdf>
- Jimenez, C., y Landa, Y. (2018). *Propiedades nutricionales y funcionales de las distintas harinas utilizadas para la elaboración de un pan de alto valor nutricional*. <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/4235/3/PROPIEDADES%20NUTRICIONALES%20Y%20FUNCIONALES%20DE%20LAS%20DISTINTAS%20HARINAS%20UTILIZADAS%20EN%20LA%20ELABORACION%20DE%20UN%20PAN%20DE%20ALTO%20VALOR%20NUTRICIONAL.pdf>
- Jonatijan. (2014). *Elección de curcubetaceas voy a sembrar varias para obtener semillas y no hibriden*:<https://archivo.infojardin.com/tema/eleccion-de-cucurbitaceas-voy-a-sembrar-varias-para-obtener-semillas-y-no-hibriden.360464/>
- Latham, M. (2002). *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: <https://www.fao.org/3/w0073s/w0073s00.htm#Contents>
- Lizandro, S. E. (2014). *Estudio de pre factibilidad para la producción de zapallo (Cucúrbita máxima) en el cantón arenillas y su comercialización al mercado externo*. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1939/7/CD755_TESIS.pdf
- Marín, E., Lemus, R., Flores, V., y Vega, A. (2006). *Revista Chilena de Nutrición. La rehidratación de alimentos deshidratados*.
- Mayhua, W. (2014). *El efecto de tres enmiendas organicas mas microorganismos efectivos en el rendimientode zapallo (Cucúrbita máxima) var. Macre en condiciones de casavi-acobambahuancavelica*.<https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/191/TP%20-%20UNH%20AGRON.%2000070.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mejía, N. L., Andrade, M., & Martínez, H. (2012). *Harina de zapallo: caracterización y uso como ingrediente funcional en el desarrollo de espagueti*. https://www.researchgate.net/profile/Natali-Lopez-Mejia/publication/332157767_Squash_flour_characterization_and_use_as_a_functional_ingredient_in_the_development_of_spaghetti/links/5ca39b9792851c8e64aeb111/Squash-flour-characterization-and-use-as-a-functi

- Milla, V. (2011). *Todo sobre el zapallo*. <http://zapallo-nutritivo.blogspot.com/2011/04/origen-del-zapallo.html>
- Miranda, J. R., Rodríguez, J. M., Rivera, E. D., Barrientos, J. M., Torres, E. H., Navarro-Cortez, R. O., y Santos, B. H. (2011). *Caracterización fisicoquímica, funcional y contenido fenólico de harina de malanga (Colocasia esculenta) cultivada en la región de Tuxtepec, Oaxaca, México*. <https://biblat.unam.mx/hevila/Cienciaymar/2011/no43/4.pdf>
- Motoche, G., y Vascones, C. (2015). *Desarrollo de aderezos de semilla de zapallo (Curcubita maxima)*. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12364/1/Tesis%2076%20DESARROLLO%20DE%20ADERESOS%20A%20BASE%20DE%20SEMILLA%20DE%20ZAPALLO.pdf>
- Naranjo, D. B. (2017). *Evaluación tecnológica de la harina de quinua (Quenopodium quinoa) variedad piartal como espesante alimentario obtenida bajo diferentes condiciones de proceso*. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1075&context=ing_alimentos
- Niño, R. V., Zavaleta, A. I., & Perez, C. V. (2017). *Efecto del pH y cloruro de sodio sobre las propiedades funcionales de harina*. <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Dialnet-EfectoDelPHYCloruroDeSodioSobreLasPropiedadesFunci-6583473.pdf>
- Norma Técnica Ecuatoriana 616. (2015). *Harina de Trigo*. Requisitos: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/616.pdf>
- Norma Técnica Ecuatoriana (2013). *Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad*. Método de referencia (IDT) (INEN-ISO 712). <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-iso-712.pdf>
- Norma Técnica Ecuatoriana (2013). *Cereales, leguminosas y subproductos. Determinación del rendimiento de cenizas por incineración* (IDT) (INEN-ISO 2171). https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_2171_extracto.pdf
- Norma Técnica Ecuatoriana (2013). *Cereales, productos a base de cereales y alimentos para animales. Determinación del contenido de grasa bruta y grasa total mediante el método de extracción de Randall* (IDT) (NTE INEN-ISO 11085 AOAC 2003.06) https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_11085.pdf
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 20483. (2013). *Cereales y leguminosas. Determinación del contenido en nitrógeno y cálculo del contenido de proteína bruta*.

Método de kjeldahl (IDT).
https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_20483.extracto.pdf

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 2085. (2005). *Galletas Requisitos*
<https://ia601602.us.archive.org/12/items/ec.nte.2085.2005/ec.nte.2085.2005.pdf>

Pérez, R. A., Medina, C. B., Castro, A. R., & Batista, R. M. (2017). Desarrollo del zapallo (cucurbita máxima) con sistema de fertilización mineral y orgánica en las condiciones de la amazonía ecuatoriana. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 169-175. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/154/188>

Plantii. (2022). *Delivery Comida Veg.* <https://plantii.co/product/zapallo-macre-kg/>

Ramos, M., y Hernadez, B. (2011). *Proceso de elaboración de harina de zapallo (Cucurbita máxima)*. [Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Técnica Estatal de Quevedo]
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4886/1/T-UTEQ-0015.pdf>

Rivadeneira, F. A., Zambrano, R. L., Zambrano, P. A., y Pinargote, L. I. (2019). *Harina integral de zapallo (cucurbita moschata) para alimento alternativo en la producción avícola.*
[file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/256-Texto%20del%20art%C3%ADculo-453-3-10-20191024%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/256-Texto%20del%20art%C3%ADculo-453-3-10-20191024%20(1).pdf)

Rocca, Y. J. (2018). *Evaluación de diferentes proporciones de harina de quinua (Chenopodium quinoa w.) Y harina de almendra de calabaza (Cucurbita ficifolia) en la obtención de un suplemento en polvo.*
<https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/3947/TA100121P77.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez R, R. M., Valdés R, M., y Ortiz G, S. (2018). Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo Cucurbita sp. *Rev Colombiana Cienc Anim*, 86-97.

Romero, J. (2015). *Cultivo de zapallo.* Variedades cultivadas en el ecuador:
<http://agro100.blogspot.com/2015/09/normal-0-21-false-false-false-es-ec-x.html>

Ron, V. (2020). *Plan de negocios para la elaboración de galletas de zapallo castellano de la ciudad de ambato en el año 2020.* Obtenido de
<http://201.159.222.95/bitstream/123456789/1821/1/RON%20MOSCOSO%20VICTOR%20ANDRES.pdf>

- Ruiz, E. R., y Quisbert, F. V. (2015). Obtención de harina de zapallo por el proceso de secado de alimentos. *Revista Ventana Científica*, 1-17.
http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/rvc/v5n9/v5n9_a02.pdf
- Torres, S. H., y Marroquín, D. C. (2018). *Utilización de la Pulpa y Cáscara de Zapallo (Cucúrbita Máxima) para la Elaboración de Productos Alimentarios y su Aplicación Gastronómica*.
<https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/480/HerreraTorres-Stephanie-2018.pdf?sequence=8&isAllowed=y>
- Valdivieso, M. (2008). Producción Orgánica de cultivos andinos. *Manual Técnico*.
- Valencia, E. A. (17 de Noviembre de 2019). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de harina de zapallo en machala*.
http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15170/1/DE00008_TRABAJO_DETITULACION.pdf
- Vargas, R., y Coaguilla, K. (2018). *Determinación de los parámetros tecnológicos para la elaboración de un producto tipo snack a partir de zapallo*.
<file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/IAvaalrm.pdf>

10. ANEXOS

ANEXO N° 1 MATERIA PRIMA UTILIZADA



ANEXO N° 2 REPORTE DE ANALISIS FISICO QUIMICO PARA EL TRATAMIENTO A



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Edser Dagoberto Pinto Torres	N° de análisis: 6
Dirección	JUNCO TOSAGUA	Fecha de recibido
Teléfono	0969626808	09/05/2022
Muestra	HARINA DE ZAPALLO	Fecha del análisis
Cantidad recibida	1000 GRAMOS	11/05/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis –Bromatológico de Harina de Zapallo.	Fecha de reporte
		6/06/2022

Tratamiento T1	Valor (%)			Método
	1	2	3	
Proteína (6,25)	8,6299	8,0173	8,6215	NTE INEN-ISO 20483
Humedad	6.024	5.172	4.56	NTE INEN-ISO 712
Cenizas	9.1	8.9	9	NTE INEN-ISO 2171
Materia Seca	93.976	94.828	95.433	NTE INEN-ISO 712
Grasa	0.93	0.96	0.94	AOAC 2003.06
Fibra Bruta	7.01	6.68	6.83	AOAC 962.09



firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

ANEXO N° 2 REPORTE DE ANALISIS FISICO QUIMICO PARA EL TRATAMIENTO B



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Edser Dagoberto Pinto Torres	N° de análisis: 6
Dirección	JUNCO TOSAGUA	Fecha de recibido
Teléfono	0969626808	09/05/2022
Muestra	HARINA DE ZAPALLO	Fecha del análisis
Cantidad recibida	1000 GRAMOS	11/05/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis –Bromatológico de Harina de Zapallo.	Fecha de reporte
		6/06/2022

Tratamiento T2	Valor (%)			Método
	1	2	3	
Proteína (6,25)	7,3694	7,5966	7,6330	NTE INEN-ISO 20483
Humedad	5.396	6.452	6.559	NTE INEN-ISO 712
Cenizas	7.6	7.9	7.7	NTE INEN-ISO 2171
Materia Seca	94.604	93.548	93.441	NTE INEN-ISO 712
Grasa	1.07	2.31	1.58	AOAC 2003.06
Fibra Bruta	4.97	4.77	4.86	AOAC 962.09



Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

ANEXO N° 3 REPORTE DE ANALISIS FISICO QUIMICO PARA EL TRATAMIENTO C



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Edser Dagoberto Pinto Torres	N° de análisis: 6
Dirección	JUNCO TOSAGUA	Fecha de recibido
Teléfono	0969626808	09/05/2022
Muestra	HARINA DE ZAPALLO	Fecha del análisis
Cantidad recibida	1000 GRAMOS	11/05/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis –Bromatológico de Harina de Zapallo.	Fecha de reporte
		6/06/2022

Tratamiento T3	Valor (%)			Método
	1	2	3	
Proteína (6,25)	12,0846	12,9028	11,9148	NTE INEN-ISO 20483
Humedad	4.746	9.546	3.285	NTE INEN-ISO 712
Cenizas	8.7	12	11	NTE INEN-ISO 2171
Materia Seca	95.254	90.454	96.715	NTE INEN-ISO 712
Grasa	1.62	1.18	1.13	AOAC 2003.06
Fibra Bruta	6.61	5.98	6.30	AOAC 962.09



Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor

Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

ANEXO N° 4 REPORTE DE ANALISIS FISICO QUIMICO PARA EL TRATAMIENTO D



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Edser Dagoberto Pinto Torres	N° de análisis: 6
Dirección	JUNCO TOSAGUA	Fecha de recibido
Teléfono	0969626808	09/05/2022
Muestra	HARINA DE ZAPALLO	Fecha del análisis
Cantidad recibida	1000 GRAMOS	11/05/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis –Bromatológico de Harina de Zapallo.	Fecha de reporte
		6/06/2022

Tratamiento T4	Valor (%)			Método
	1	2	3	
Proteína (6,25)	9,0911	8,9291	9,9017	NTE INEN-ISO 20483
Humedad	2.532	3.695	2.432	NTE INEN-ISO 712
Cenizas	8	10.3	10.9	NTE INEN-ISO 2171
Materia Seca	97.468	96.305	97.568	NTE INEN-ISO 712
Grasa	0.91	2.18	1.51	AOAC 2003.06
Fibra Bruta	9.11	7.25	8.15	AOAC 962.09



Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

ANEXO N° 5 REPORTE DE ANALISIS CAPACIDAD EMULSIFICANTE Y ABSORCIÓN DE AGUA PARA LOS TRATAMIENTOS



FCZ-LAB
 Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Edser Dagoberto Pinto Torres	N° de análisis: 2
Dirección	JUNCO TOSAGUA	Fecha de recibido
Teléfono	0969626808	09/05/2022
Muestra	HARINA DE ZAPALLO	Fecha del análisis
Cantidad recibida	1000 GRAMOS	11/05/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis –Bromatológico de Harina de Zapallo.	Fecha de reporte
		6/06/2022

CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA)

Muestra	Unidad	Valor			Método
		1	2	3	
T1	mL H ₂ O retenida/ g de muestra	4,7904	4,8756	4,9951	(Beuchat, 1997)*
T2		3,6963	3,6963	3,2000	
T3		5,5944	5,9441	5,8416	
T4		4,6953	4,5908	4,6766	

* <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf60210a044>

CAPACIDAD DE EMULSIFICACIÓN

Muestra	Unidad	Valor			Método
		1	2	3	
T1	%	11,0000	10,0000	10,0000	(Yasumatsu et al., 1992)*
T2		2,0000	2,0000	2,3000	
T3		4,8000	5,0000	5,5000	
T4		1,3000	1,5000	1,6000	

* <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00021369.1972.10860298>



Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

RENDIMIENTOS		
TRATAMIENTO A	PESO INICIAL	PESO FINAL
REPLICA 1	3.99 Kg	200 gramos
REPLICA 2	3.71 kg	198 gramos
REPLICA 3	3.5 kg	180 gramos
TRATAMIENTO B	PESO INICIAL	PESO FINAL
REPLICA 1	7.2 kg	245 gramos
REPLICA 2	6.98 kg	300 gramos
REPLICA 3	4.09 kg	197 gramos
TRATAMIENTO C	PESO INICIAL	PESO FINAL
REPLICA 1	2.25 kg	203 gramos
REPLICA 2	2.46 kg	207 gramos
REPLICA 3	2.31 kg	201 gramos
TRATAMIENTO D	PESO INICIAL	PESO FINAL
REPLICA 1	6.16 kg	350 gramos
REPLICA 2	5.10 kg	200 gramos
REPLICA 3	5.52 kg	280 gramos

ANEXO N° 6 NORMA INEN 616 HARINA DE TRIGO REQUISITOS



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 616
Cuarta revisión
2015-01

HARINA DE TRIGO. REQUISITOS

WHEAT FLOUR. REQUIREMENTS

DESCRIPTORES: Productos alimenticios, cereales, productos derivados, harina de trigo, requisitos
ICS: 67.060

8 Páginas

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	HARINA DE TRIGO REQUISITOS	NTE INEN 616:2015 Cuarta revisión 2015-01
---	---------------------------------------	--

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las harinas de trigo destinadas al consumo humano y al uso en la elaboración de otros productos alimenticios.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias con fecha, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier enmienda).

NTE INEN 517, *Harina de origen vegetal. Determinación del tamaño de partículas*

NTE INEN 520, *Harinas de origen vegetal. Determinación de la ceniza*

NTE INEN 521, *Harinas de origen vegetal. Determinación de la acidez titulable*

NTE INEN 525, *Determinación del bromato de potasio en harinas blanqueadas y en harina integral (Método cualitativo y cuantitativo)*

NTE INEN 1334-1, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos*

NTE INEN 1334-2, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos*

NTE INEN 1334-3, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables*

NTE INEN 1529-8, *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y E.coli*

NTE INEN 1529-10, *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad*

NTE INEN-CODEX 192, *Norma general del Codex para los aditivos alimentarios (Mod)*

NTE INEN-CODEX 193, *Norma general para los contaminantes y las Toxinas presentes en los alimentos y piensos*

NTE INEN-CODEX STAN 228, *Métodos de análisis generales para los contaminantes*

NTE INEN-ISO 712, *Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia*

NTE INEN-ISO 2171, *Cereales, leguminosas y subproductos. Determinación del rendimiento de cenizas por incineración*

NTE INEN-ISO 20483, *Cereales y leguminosas. Determinación del contenido de nitrógeno y cálculo del contenido de proteína bruta. Método Kjeldahl*

NTE INEN-ISO 24333, *Cereales y productos derivados. Toma de muestras*

NTE INEN-ISO 2859-1, *Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1. Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote*

NTE INEN-ISO 11085, *Cereales, productos a base de cereales y alimentos para animales. Determinación del contenido de grasa bruta y grasa total mediante el método de extracción Randall*

NTE INEN-ISO 21415-1, *Trigo y harina de trigo. Contenido de gluten. Parte 1: Determinación de gluten húmedo mediante un método manual*

NTE INEN-ISO 21415-2, *Trigo y harina de trigo. Contenido de gluten. Parte 2: Determinación de gluten húmedo por medios mecánicos*

ISO 15141-1, *Productos alimenticios. Determinación de Ocratoxina A en cereales y productos derivados. Parte 1: Método de cromatografía líquida de alta resolución con lavado en gel de sílice*

ISO 15141-2, *Productos alimenticios. Determinación de Ocratoxina A en cereales y productos derivados. Parte 2: Método de cromatografía líquida de alta resolución con lavado en bicarbonato*

Rec. TE INEN-OIML R 87, *Cantidad de producto en paquetes*

AOAC 2003.06, *Grasa bruta en piensos, granos de cereales y forrajes. Método de extracción Randall/Soxtec*

AOAC 997.02, *Contaje de mohos y levaduras en alimentos. Película seca rehidratable. (Método Petrifilm™)*

AOAC 991.14, *Coliformes y Escherichia coli. Contaje en alimentos. Película seca rehidratable (Método Petrifilm™ E. coli/Coliform)*

AOAC 2000.03, *Ocratoxina A en Cebada. Inmunoafinidad por columna de HPLC columna*

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones.

3.1 Harina de trigo. Producto que se obtiene de la molienda de los granos de trigo. Puede o no tener aditivos alimentarios.

3.2 Fortificación o enriquecimiento. Adición de uno o más micronutrientes a un alimento, tanto si está como si no está contenido normalmente en el alimento, con el fin de prevenir o corregir una deficiencia demostrada de uno o más nutrientes en la población o en grupos específicos de la población.

3.3 Harina fortificada. Harina de trigo a la que se ha adicionado vitaminas, sales minerales u otros micronutrientes.

3.4 Agentes de tratamiento de harinas. Aditivos alimentarios que se añaden a la harina de trigo para mejorar su funcionalidad.

3.5 Gluten. Sustancia viscoelástica compuesta principalmente por dos fracciones proteicas (gliadina y glutenina) hidratadas.

3.6 Leudante. Toda sustancia química u organismo que actúa como agente de gasificación mediante la producción de dióxido de carbono (CO₂).

3.7 Harina autoleudante. Harina de trigo que contiene sustancias leudantes.

3.8 Harina integral. Harina elaborada a partir de granos de trigo que conserva el salvado y el germen.

4. CLASIFICACIÓN

La harina de trigo se clasifica de acuerdo a su uso en:

- 4.1 Harina de trigo para panificación,
- 4.2 Harina de trigo para pastificios,
- 4.3 Harina de trigo para pastelería y galletería,
- 4.4 Harina de trigo autoleudante,
- 4.5 Harina de trigo para todo uso,
- 4.6 Harina de trigo integral.

5. REQUISITOS

5.1 Generalidades

La harina de trigo debe cumplir los siguientes requisitos:

- a) Estar exenta de cualquier peligro físico, químico o biológico que afecte la inocuidad del producto,
- b) Tener un olor y sabor característico del grano de trigo molido.

5.2 Requisitos físicos y químicos

Para efectos de esta norma deben cumplirse los requisitos físicos y químicos indicados en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos para la harina de trigo

REQUISITOS	Unidad	Pastificios	Panificación	Pastelería y galletería	Auto-leudantes	Para todo uso	Integral	MÉTODO DE ENSAYO
Humedad, máximo	%	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	15,0	NTE INEN-ISO 712
Proteína (materia seca)*, mínimo	%	10,5	10	7	7	9	11	NTE INEN-ISO 20483
Cenizas (materia seca), máximo	%	0,85	1	0,8	3,5	0,8	2,0	NTE INEN-ISO 2171
Acidez (expresado en ácido sulfúrico), máximo	%	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	NTE INEN 521

REQUISITOS	Unidad	Pastificios	Panificación	Pastería y galletería	Auto-leudantes	Para todo uso	Integral	MÉTODO DE ENSAYO
Gluten húmedo, mínimo	%	28	28	20	20	25	-	NTE INEN-ISO 21415-1 o NTE INEN-ISO 21415-2
Grasa (materia seca), máximo	%	2	2	2	2	2	3	NTE INEN-ISO 11085 AOAC 2003.06**
Tamaño de partícula Pasa por un tamiz de 212 μm , mínimo	%	95					-	NTE INEN 517
* Factor de conversión de nitrógeno a proteína para trigo $w_N \times 5,7$.								
** Los métodos AOAC pueden ser utilizados para fines de control de calidad.								

5.3 Ingredientes facultativos

Los siguientes ingredientes pueden agregarse a la harina de trigo en las cantidades necesarias para fines tecnológicos:

- productos malteados con actividad enzimática, fabricados con trigo, centeno o cebada;
- gluten vital de trigo;
- harina de soja y harina de leguminosas.

NOTA: La harina de trigo puede ser tratada con enzimas como coadyuvantes tecnológicos, el nivel de uso debe estar de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación, BPF.

5.4 Aditivos alimentarios

5.4.1 La harina de trigo debe cumplir con el nivel máximo permitido de los aditivos y de los agentes de tratamiento de harinas, conforme a lo establecido en la NTE INEN-CODEX 192.

5.4.2 Bromato de potasio

En la harina de trigo no se admite el uso de bromato de potasio. La determinación debe realizarse según la NTE INEN 525, cuyo resultado debe ser "ausencia".

5.5 Sustancias de fortificación

La harina de trigo debe fortificarse conforme al "Reglamento de fortificación y enriquecimiento de la harina de trigo en el Ecuador para la prevención de las anemias nutricionales" y sus reformas vigentes.

Los métodos de ensayo para determinar las sustancias de fortificación en la harina de trigo, utilizados con fines de control de calidad, se muestran en el apéndice Y.

5.6 Requisitos microbiológicos

La harina de trigo debe cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para la harina de trigo

REQUISITO	UNIDAD	Caso	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Mohos y levaduras	UFC/g	5	5	2	1×10^3	1×10^4	NTE INEN 1529-10 AOAC 997.02*
<i>E. Coli</i>	UFC/g	5	5	2	< 10	-	NTE INEN 1529-8 AOAC 991.14*

* Los métodos AOAC pueden ser utilizados para fines de control de calidad.

donde

- n Número de muestras del lote que deben analizarse,
- c Número de muestras defectuosas aceptables,
- m Límite de aceptación,
- M Límite de rechazo.

5.7 Contaminantes

La harina de trigo debe ser elaborada con granos de trigo que cumpla los niveles máximos de contaminantes establecidos en la Tabla 3 y Tabla 4, según la NTE INEN-CODEX 193.

TABLA 3. Metales pesados en granos de trigo

Metal	Nivel máximo mg/kg
Cadmio	0,2
Plomo	0,2

El análisis de contaminantes para fines de control de calidad puede realizarse de acuerdo a los métodos indicados en la NTE INEN-CODEX STAN 228.

TABLA 4. Micotoxinas en granos de trigo

Micotoxina	Nivel máximo µg/kg
Ocratoxina A	5

El análisis de ocratoxina A puede realizarse de acuerdo a las ISO 15141-1 o ISO 15141-2. El método AOAC 2000.03 puede ser utilizado para fines de control de calidad.

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

Las muestras que se tomen para el ensayo pueden realizarse de acuerdo a la NTE INEN-ISO 24333 y para la determinación de la cantidad de muestras puede realizarse de acuerdo a la NTE INEN-ISO 2859-1.

7. ENVASADO Y ROTULADO

7.1 Envasado

La harina debe envasarse en recipientes de tal manera que no alteren las cualidades higiénicas, nutritivas y técnicas del producto. Como requisito metrológico debe utilizarse la Recomendación Técnica INEN-OIML R 87.

7.2 Rotulado

El rotulado del producto contemplado en esta norma debe cumplir con lo especificado en las NTE INEN 1334-1, NTE INEN 1334-2 y NTE INEN 1334-3.

APÉNDICE Y

MÉTODOS DE ENSAYO PARA LAS SUSTANCIAS DE FORTIFICACIÓN

TABLA Y.1 Métodos de ensayo para la determinación de las sustancias de fortificación

Sustancia de fortificación	Método de ensayo
Hierro	AOAC 944.02, <i>Hierro en harina. Método espectrofotométrico.</i> AOAC 999.11, <i>Plomo, cadmio, cobre, hierro y zinc en alimentos. Espectrofotometría de absorción atómica tras incineración en seco</i>
Niacina	AOAC 975.41, <i>Niacina y niacinamida en productos cereales. Método automatizado</i> AOAC 961.14, <i>Niacina y niacinamida en medicamentos, alimentos y piensos. Método colorimétrico</i>
Tiamina	AOAC 953.17, <i>Tiamina (vitamina B₁) en productos de granos. Método fluorométrico (rápido)</i> AOAC 957.17, <i>Tiamina (vitamina B₁). Método fluorométrico</i>
Riboflavina	AOAC 970.65, <i>Riboflavina (vitamina B₂) en alimentos y preparaciones vitamínicas. Método fluorométrico</i> AOAC 981.15, <i>Riboflavina (vitamina B₂) en alimentos y preparaciones vitamínicas. Método automatizado</i>
Acido fólico ¹	AOAC 944.12, <i>Acido fólico (ácido pteroilglutámico) en preparaciones vitamínicas</i>

¹ Otro método de ensayo para determinar ácido fólico en cereales fortificados puede ser: Elolo S Osseyi, Randy L Wehling, Julie A Albrecht. Liquid chromatographic method for determining added folic acid in fortified cereal products. Journal of Chromatography A, Volume 826, Issue 2, 27 November 1998, Pages 235-240.

APÉNDICE Z**BIBLIOGRAFÍA**

CAC/GL 10-1979:2008 *Listas de referencia de compuestos de nutrientes para su utilización en alimentos para fines dietéticos especiales destinados a los lactantes y niños pequeños.*

CODEX STAN 152-1985:1995, *Norma del Codex para la harina de trigo.*

CODEX STAN 178-1991:1995, *Norma del Codex para la sémola y la harina de trigo duro.*

CAC/GL 09-1987:1991, *Principios generales para la adición de nutrientes esenciales a los alimentos.*

NTC 267:2007, *Harina de trigo.*

NB 680:2006, *Harina y derivados. Harina de trigo. Requisitos.*

COVENIN 217:2001 *Harina de trigo.*

NTP 205.027:1986, *Harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial.*

NMX-F-007-1982, *Alimento para humanos. Harina de trigo.*

Code of Federal Regulations Title 21: Food and Drugs. Part 184 *Direct food substances affirmed as generally recognized as safe.* Food and Drug Administration.

Code of Federal Regulations Title 21: Food and Drugs. Part 137 *Cereal flours and related products.* Food and Drug Administration.

PRESIDENTIAL DECREE N° 187 *Regulation for the revision of laws concerning the production and sale of milling products and pasta, pursuant to Article 50 of Law N° 146, dated 22 February 1994.* Official Journal n. 117. Roma. 2001.

Seventy-first meeting of the Joint FAO/WHO and Expert Committee on Food Additives (JECFA) *WHO Food Additives series: 62 Safety evaluation of certain food additives.* World Health Organization. Ginebra. 2010.

United Nations Children's Fund, United Nations University and World Health Organization *Iron Deficiency Anaemia. Assessment, Prevention and Control.* World Health Organization. Ginebra. 2001.

Microorganisms in Foods 2. Sampling for microbiological analysis: Principles and Specific applications. Second edition. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1986.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 616 Cuarta revisión	TÍTULO: HARINA DE TRIGO. REQUISITOS	Código ICS: 67.060
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 2005-12-14 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo Ministerial No. 06-024 de 2006-01-12 publicado en el Registro Oficial No. 195 de 2006-01-25 Fecha de iniciación del estudio: 2014-04-07	
Fechas de consulta pública: 2014-07-23 al 2014-08-07		
Comité Técnico de: Cereales y leguminosas		
Fecha de iniciación: 2014-08-06		Fecha de aprobación: 2014-10-08
Integrantes del Comité:		
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:	
Erika Mosquera (Presidenta)	LA INDUSTRIA HARINERA S.A.	
Alejandro Jaramillo	MODERNA ALIMENTOS S.A.	
Álvaro Mayorga Chávez	MODERNA ALIMENTOS S.A.	
Andrés Guerrón	CORPORACIÓN SUPERIOR	
Angélica Murillo	MOLINOS POULTIER S.A.	
Carolina Zambrano	TIOSA	
Clara Benavides	GRANOTEC	
Emiliano Zapata	MODERNA ALIMENTOS S.A.	
Fanny Fernández Guamán	MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA	
Héctor Recalde	MOLINOS MIRAFLORES S.A.	
José Modesto Ponce	ASEORIA TÉCNICA	
Katherine Carrera	MINISTERIO DE INDUSTRIAS Y PRODUCTIVIDAD	
Lucía Navas	AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN Y VIGILANCIA SANITARIA	
Marcela Balseca	SUCESORES DE JACOBO PAREDES S.A (TOSCANA)	
Medardo Garcés	INDUSTRIAS CATEDRAL S.A.	
Mireya Moya	MOLINOS ROYAL	
Paulina Arias Machado	MODERNA ALIMENTOS S.A.	
Víctor Campos	3M ECUADOR	
Margoth Casco (Secretaría Técnica)	SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN	
Otros trámites: Esta norma NTE INEN 616:2015 (Cuarta revisión) reemplaza a la NTE INEN 616:2006 (Tercera revisión)		
La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 14497 de 2014-12-04 Registro Oficial No. 417 de 2015-01-15		

ANEXO N° 6 NORMA INEN ISO 20483 DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE PROTEÍNA



NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 20483:2013

NÚMERO DE REFERENCIA ISO 20483:2006 (E)

CEREALES Y LEGUMINOSAS. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN NITRÓGENO Y CÁLCULO DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA BRUTA. MÉTODO DE KJELDAHL (IDT)

Primera Edición

CEREALS AND PULSES. DETERMINATION OF THE NITROGEN CONTENT AND CALCULATION OF THE CRUDE
PROTEIN CONTENT KJELDAHL METHO

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, Cereales, leguminosas y productos derivados, contenido de nitrógeno y
proteína
ICS: 67.060

Contenido		Página
Prologo		ii
1 Objeto y campo de aplicación		1
2 Referencias normativas		1
3 Términos y definiciones		1
4 Principio		2
5 Reactivos		2
6 Aparatos		3
7 Toma de muestras		3
8 Preparación de la muestra para análisis		3
9 Determinación del contenido de agua		3
10 Procedimiento		4
10.1 Generalidades		4
10.2 Poción para análisis		4
10.3 Determinación		4
10.4 Análisis en blanco		5
10.5 Análisis de un material de referencia (Análisis de comprobación)		5
11 Expresión de resultados		5
11.1 Contenido de nitrógeno		5
11.2 Contenido de proteína bruta		6
12 Precisión		6
12.1 Análisis interlaboratorios		6
12.2 Repetibilidad		6
12.3 Reproducibilidad		6
12.4 Diferencia crítica		6
13 Informe del análisis		7
Anexo A (informativo) Resultados de los análisis interlaboratorios		8
Anexo B (informativo) Diferencia crítica y aplicación práctica de los límites de la repetibilidad y la reproducibilidad para diferentes contenidos de proteína		10
Anexo C (informativo) Factores de conversión entre el contenido de nitrógeno y el contenido de proteína		12
Bibliografía		13
Apéndice Z		14

Prólogo

ISO (la Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica.

Las normas internacionales se redactan de acuerdo con las reglas establecidas en la Parte 2 de las Directivas ISO/IEC.

La tarea principal de los comités técnicos es preparar normas internacionales. Los proyectos de normas internacionales adoptados por los comités técnicos se envían a los organismos miembros para su votación.

La publicación como norma internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos miembros con derecho a voto.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de esta norma internacional puedan estar sujetos a derechos de patente. ISO no asume la responsabilidad por la identificación de cualquiera o todos los derechos de patente.

La Norma Internacional ISO 20483 fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 34 Productos agrícolas alimenticios, Subcomité SC 4 Cereales y legumbres

Prólogo nacional

Esta norma nacional NTE INEN-ISO 20483 es una traducción idéntica de la norma internacional ISO 20483:2006 "Cereals and pulses. Determination of the nitrogen content and calculation of the crude protein content- Kjeldahl method.", (versión E), Primera edición.

Esta norma reemplaza a la NTE INEN: 0519:1981 *Harinas de origen vegetal. Determinación de la proteína y a la NTE INEN 1670:1988 Quinoa. Determinación de la Proteína total. (Determinación de la proteína cruda).*

Para el propósito de esta norma, se han hecho los siguientes cambios editoriales:

- a) Las palabras "esta norma internacional" han sido reemplazadas por esta "norma nacional"

EXTRACTO

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Cañilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2) 2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gob.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inenlaboratorios@inen.gob.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gob.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gob.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gob.ec
URL: www.inen.gob.ec**