



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE
CARRERA DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

PROYECTO DE TESIS:

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

MODALIDAD:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA HARINA DERIVADA DE TRES VARIEDADES
DE ZAPALLO PRODUCIDAS EN EL CANTÓN ROCAFUERTE, PROVINCIA DE
MANABÍ

AUTORAS:

LOOR SOLÓRZANO MAYRA JOSSENKA
PALACIO INTRIAGO JOSSELYN GEMA

DIRECTOR DE TESIS:

ING. WAGNER GOROZABEL MUÑOZ, MSc.

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

2022

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de tesis a mis padres por haberme ayudado con su gran amor y sacrificio a forjar mi futuro, por inculcar en mí ejemplos de esfuerzo y perseverancia.

A mis hermanos por su apoyo incondicional y por todo el amor que me brindan cada día.

Este logro es para ustedes.

Mayra

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a toda mi familia, porque de una u otra manera ellos han estado ahí apoyándome, inculcándome todos los valores, además mostrándome lo que está bien y lo que está mal, ellos han estado ahí brindándome soporte en el transcurso de toda mi carrera universitaria, pero especialmente dedico este trabajo a mis padres porque ellos han sido el motor que me ha impulsado a ser una mejor persona a cumplir con la meta de ser una gran profesional, ellos con su amor y paciencia siempre han estado ahí sin desmayar, los amo.

Josselyn

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a Dios nuestro creador por prestarnos salud y vida.

A la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas y sus docentes.

A nuestro tutor Ing. Wagner Gorozabel por su gran apoyo y confianza brindada para la realización de esta tesis.

A nuestras familias, en especial a nuestros padres quienes han sido un pilar fundamental para el cumplimiento de esta meta, que hoy es una bella realidad.

A todos nuestros amigos que de una u otra forma nos brindaron su apoyo incondicional.

Las autoras

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Wagner Gorozabel Muñoz, MSc. catedrático de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, **CERTIFICO**, que la presente tesis titulada: CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA HARINA DERIVADA DE TRES VARIEDADES DE ZAPALLO PRODUCIDAS EN EL CANTÓN ROCAFUERTE, PROVINCIA DE MANABÍ, ha sido realizada por las egresadas: Loor Solórzano Mayra Jossenka y Palacio Intriago Josselyn Gema, bajo la dirección del suscrito habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, agosto de 2022

Ing. Wagner Gorozabel Muñoz, MSc.
DIRECTOR 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:

INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TEMA:

“CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA HARINA DERIVADA DE TRES VARIETADES DE ZAPALLO PRODUCIDAS EN EL CANTÓN ROCAFUERTE, PROVINCIA DE MANABÍ”.

**REVISADA Y APROBADA POR EL TRIBUNAL DE DEFENSA DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Ing. Mario Bonilla Loor, PhD.
REVISOR

Dra. Liceth Solórzano
PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Fredy Mendoza, PhD.
SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. María Isabel Zambrano, MSc.
TERCER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LAS AUTORAS

Loor Solórzano Mayra Jossenka y Palacio Intriago Josselyn Gema, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Mayra Jossenka Loor Solórzano

Josselyn Gema Palacio Intriago

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	v
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN.....	vi
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LAS AUTORAS	vii
ÍNDICE.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN.....	xii
SUMMARY	xiii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	2
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. OBJETIVOS.....	3
3.1. Objetivo general.....	3
3.2. Objetivos específicos	3
4. HIPÓTESIS.....	3
5. MARCO TEÓRICO	4
5.1. Zapallo (<i>Cucúrbita máxima</i>).....	4
5.1.1. Descripción botánica del zapallo.....	4
5.1.2. Composición química del zapallo.....	6
5.1.3. Usos y propiedades nutricionales del zapallo	7
5.1.4. Variedades de zapallo	7
5.2. Harinas	9
5.3. Deshidratación de alimentos en general	9
5.3.1. Tipos de deshidratación de alimentos.....	10
5.4. Capacidad antioxidante de frutas y hortalizas	11
5.5. Evaluación del color de los alimentos	12
6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
6.1. Localización de la investigación	13
6.2. Materiales, equipo e insumos.....	14
6.3. Métodos de la investigación.....	14
6.3.1. Diseño experimental	14

6.3.2. Mediciones experimentales	15
6.3.3. Procedimiento experimental.....	17
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
7.1. Rendimientos de las harinas de zapallo según sus variedades (calabaza común, zapallo pepo y macre)	20
7.2. Calidad físico-química, antioxidante y betacarotenos de las harinas obtenidas de la pulpa de zapallo (calabaza común, zapallo pepo y macre)	25
7.2.1. Calidad físico-química de las harinas de zapallo.....	25
7.2.2. Capacidad antioxidante por el método DPPH de las harinas de	34
7.2.3. Usos de la harina de zapallo para el consumo en la industria de los alimentos	36
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
8.1. Conclusiones	42
8.2. Recomendaciones	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del zapallo	4
Tabla 2. Composición química del zapallo	6
Tabla 3. Tratamientos en estudio	15
Tabla 4. Características organolépticas de las variedades de zapallo.....	20
Tabla 5. Características sensoriales de las variedades de zapallo por métodos instrumentales.....	20
Tabla 6. Porcentaje del rendimiento de las variedades de zapallo	25
Tabla 7. ANOVA de la variable grasa de las harinas de zapallo.....	26
Tabla 8. Comparación de rangos según Tukey de la variable grasa de las harinas de zapallo	27
Tabla 9. ANOVA variable ceniza de las harinas de zapallo	27
Tabla 10. Comparación de rangos según Tukey de la variable ceniza de las harinas de zapallo	28
Tabla 11. ANOVA variable humedad de las harinas de zapallo	28
Tabla 12. Comparación de rangos según Tukey de la variable humedad de las harinas de zapallo	29
Tabla 13. ANOVA variable FDN de las harinas de zapallo	30
Tabla 14. Comparación de rangos según Tukey de la variable FDN de las harinas de zapallo	30
Tabla 15. ANOVA variable FDA de las harinas de zapallo	31
Tabla 16. Comparación de rangos según Tukey de la variable FDA de las harinas de zapallo	31
Tabla 17. ANOVA variable proteína de las harinas de zapallo	32
Tabla 18. Comparación de rangos según Tukey de la variable proteína de las harinas de zapallo	32
Tabla 19. ANOVA variable carbohidrato de las harinas de zapallo	33
Tabla 20. Comparación de rangos según Tukey variable carbohidrato de las harinas de zapallo	33
Tabla 21. IC50 DPPH de la harina de zapallo común.....	34
Tabla 22. IC50 DPPH de la harina de zapallo pepo	34
Tabla 23. IC50 DPPH de la harina de zapallo macre	35
Tabla 24. Carotenoides totales de las variedades de zapallo.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación de espectros de absorción de las variedades de zapallo	36
---	----

RESUMEN

Esta investigación consistió en obtener harina de las tres variedades de zapallo que más se producen en el cantón Rocafuerte (zapallo común, pepo y macre), a las cuales se le determinó el rendimiento de las harinas, la composición físico-química, capacidad antioxidante y carotenoides totales, evaluación sensorial instrumental (colorimetría y dureza mediante métodos), además se plantea los distintos usos alimenticios que se le puede dar a la harina de zapallo. Para el desarrollo de la investigación las muestras de zapallo fueron sometidos a un proceso de selección, clasificación, seccionado, deshidratación 60°C por 12 horas), y molienda a 210mm. Los resultados demostraron que la harina extraída del zapallo macre alcanzó mejores promedios en cuanto a grasa 8,35 %; ceniza 13,45 %; humedad 24,39 % y proteína 17,70 %; la harina del zapallo común alcanzó mejores resultados en cuanto a FDN 19,76 % Y FDA 8,16 %, el mejor contenido de carbohidrato fue para la harina obtenida del zapallo pepo con un valor de 33,85 %. Las tres variedades de harina presentaron capacidad antioxidante alcanzando un mayor promedio la harina de calabaza común con un valor de 8327 mg/L con una inhibición de 58,90%; el mayor contenido de carotenoides lo obtuvo la harina extraída del zapallo macre con valor de 3387,68 $\mu\text{g}/100\text{g}$ de muestra.

Palabras clave: antioxidante, carotenoides, harina de zapallo, composición físico-química

SUMMARY

This research consisted of obtaining flour from the three varieties of pumpkin that are most produced in the Rocafuerte canton (common pumpkin, pepo and macre), to which the yield of the flours, the physical-chemical composition, antioxidant capacity and total carotenoids, instrumental sensory evaluation (colorimetry and hardness by methods), in addition, the different food uses that can be given to pumpkin flour are considered. For the development of the research, the pumpkin samples were subjected to a process of selection, classification, sectioning, dehydration at 60°C for 12 hours), and grinding at 210mm. The results showed that the flour extracted from the macre squash reached better averages in terms of fat 8.35%; ash 13.45%; moisture 24.39% and protein 17.70%; the common pumpkin flour reached better results in terms of NDF 19.76% and FDA 8.16%, the best carbohydrate content was for the flour obtained from the pepo pumpkin with a value of 33.85%. The three varieties of flour presented antioxidant capacity, reaching a higher average for common pumpkin flour with a value of 8327 mg/L with an inhibition of 58.90%; the highest content of carotenoids was obtained by the flour extracted from the macre squash with a value of 3387.68 µg/100g of sample.

Keywords: antioxidant, carotenoids, pumpkin flour, physical-chemical composition.

1. INTRODUCCIÓN

Con 20 millones de toneladas en 2006, la producción mundial de zapallo está dominada por China, India y Rusia con un 54% del total mundial, y el 46% restante los más llamativos son Estados Unidos y Ucrania (FAOSTAT, 2007).

En Ecuador la producción de zapallo es alta; la Provincia con mayor cantidad de producción es Manabí, las zonas más productivas dentro de la Provincia son Rocafuerte, Tosagua, Portoviejo y Bolívar donde se concentra la mayor superficie de siembra que es de 1.693 hectáreas (MAGAP, 2012).

El zapallo pertenece a la familia cucurbitácea y al género cucúrbita. El género Cucúrbita está compuesto por 12-14 especies, distribuidas desde Norte América hasta Argentina. Al menos cinco de éstas especies fueron domesticadas antes del descubrimiento de América (*Cucúrbita moschata*, *Cucúrbita máxima*, *Cucúrbita pepo*, *Cucúrbita ficifolia* y *Cucúrbita angyrosperma*) y nueve especies son consideradas como silvestres relacionadas con las formas domesticas (Vallejo y Estrada, 2004).

El zapallo es un alimento de valor nutritivo, por poseer elevadas cantidades de vitaminas A, C, B, B2 y B5 y minerales como hierro, fósforo y calcio. Realmente del zapallo se aprovecha todo, siempre indicado para las personas de todas las edades por ser de muy fácil digestión (Tenorio, 2007).

Entre las propiedades más destacada del zapallo, debe conocerse su acción antioxidante. Esta característica antioxidante se desprende de la presencia de sustancias tales como las vitaminas, carotenos, cumarinas, licopeno y otros componentes capaces de neutralizar los radicales libres (Guillot, 2010).

El desarrollo de nuevos productos es un campo abierto en la industria alimenticia; sin embargo, el crear productos que satisfagan requerimientos nutricionales para la alimentación humana se considera un reto. El objetivo de esta investigación es obtener harina de zapallo y poder evaluar su calidad físico-química de tres variedades (*calabaza común*, *zapallo pepo* y *macre*).

1.1. Planteamiento del problema

En Ecuador la producción de zapallo está distribuida de la siguiente manera: 53 % en la Sierra, 37 % Costa y 10% en la Amazonía. Azuay es la provincia con mayor producción de zapallo, seguida de Guayas, Loja y Pichincha (Arrollo, 2018).

En Latinoamérica, Ecuador es uno de los países principales productores de zapallo que se cultivan principalmente en la zona de Manabí siendo el cantón Rocafuerte quien produce una mayor cantidad. Se podría mencionar que tal vez por aspectos económico – sociales no existe un verdadero camino para el desarrollo del procesamiento del zapallo y no es industrializado, esta hortaliza ofrece importantes nutrientes indispensables que pueden ser aprovechados para la preparación de un sinnúmero de diversos alimentos tales como preparaciones de postres, pastas, pasteles, compotas, harina, sopas, helados, cremas, ensaladas etc. Esta investigación surge como necesidad de satisfacer la falta de productos alimenticios en el mercado actual con propiedades nutricionales, el zapallo tiene un alto valor de vitaminas, minerales como calcio y hierro, por ende se obtendrá una harina nutritiva para ser utilizada en un gama de productos.

2. JUSTIFICACIÓN

La realización de este proyecto considera el uso principal del zapallo de tres variedades producidas en el Cantón Rocafuerte que no es aprovechado en su totalidad como uso alimenticio mediante la obtención de harina partir de la pulpa evaluando sus características bromatológicas y contenido de betacarotenos. Las bondades nutricionales del zapallo al transformarlo en harina, se ha visto como una posibilidad de aportar como producto semi terminado nuevo, que pueda combinarse en una serie de alimentos, siendo este el punto angular de la investigación teórica y de campo. Esta investigación se convierte en necesidad, apoyada en la aplicación de prácticas agroindustriales encaminada al aprovechamiento del producto (zapallo) que en la actualidad no es explotado debidamente, tomando en cuenta que el principal objetivo de la Universidad Técnica Manabí es formar profesionales con excelencia académica y científica, se desarrolló la investigación en las instalaciones que ofrece la Facultad de Ciencias

Zootécnicas como es el caso del Laboratorio de Procesos Agroindustriales, el mismo que está equipado adecuadamente para desarrollar productos alimenticios. El caso de las harinas tradicionales desde tiempos antiguos ha sido parte indispensable para la alimentación humana, ya que balancean el suministro alimenticio. En la búsqueda de nuevas alternativas nutricionales para los consumidores, se pretende darle un valor agregado a la materia prima (zapallo) que es muy poco utilizada por la industria ecuatoriana mediante la verificación de su calidad bromatológica.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Determinar la calidad físico-química de la harina de zapallo derivada de tres variedades (calabaza común, zapallo pepo y macre), producidas en el cantón Rocafuerte, provincia de Manabí.

3.2. Objetivos específicos

- Establecer los rendimientos de las harinas de zapallo según sus variedades (zapallo común, pepo y macre).
- Evaluar la calidad físico-química, antioxidante y betacaroteno de las harinas obtenidas de la pulpa de zapallo (zapallo común, pepo y macre).
- Describir los posibles usos de la harina de zapallo para el consumo en la industria de los alimentos.

4. HIPÓTESIS

Ho = Las variedades de zapallo influyen sobre las características físico-química.

H1= Las variedades de zapallo no influyen sobre las características físico-química.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Zapallo (*Cucúrbita máxima*)

Las especies de la familia Cucurbitaceae son de gran importancia económica a nivel mundial, porque están presentes en todos los continentes y se encuentran entre las familias de plantas más importantes que proveen al hombre de productos alimenticios y de fibra de alta calidad (Font, 2013).

La especie *Cucúrbita máxima* parece tener su origen en América, concretamente en zonas próximas a México, donde se han encontrado rastros con una antigüedad superior a los 10.000 años A.C. El zapallo pertenece a la familia Cucurbitácea y al género *Cucúrbita* que está compuesto por 12-14 especies, distribuidas desde Norte América hasta Argentina. Al menos cinco de estas especies fueron domesticadas antes del descubrimiento de América (*Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita pepo*, *Cucurbita ficifolia* y *Cucurbita angyrosperma*) y nueve especies son consideradas como silvestres relacionadas con las formas domésticas (Hablich, 2015).

Tabla 1

Taxonomía del zapallo

Reino:	Vegetal
Subreino:	Fanerógamas
División:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledónea
Subclase:	Metaclamidias
Orden:	Cucurbitales
Familia:	Cucurbitácea
Género:	<i>Cucúrbita</i>
Especie:	<i>Máxima</i>

Fuente: Morales, 2013

5.1.1. Descripción botánica del zapallo

El zapallo es una planta anual, monoica y alógama, posee un sistema radicular muy profundo que llega hasta los 1.80 m; las primeras raíces se encuentran a los 60 cm (SINAVIMO, 2012).

Los tallos son cilíndricos, áspero, endeble y hueco, la superficie vellosa y cubierta con espinas pequeñas duras de color blanco. Producen raíces en los nudos con guías de 8 a 12 m de longitud que fortalece el sistema radicular, desarrollando firmeza de las plantas al viento (UNJ 2019).

Las hojas son grandes con lóbulos foliares redondeados de lámina simple; presenta un limbo o lámina grande se divide en cinco partes poco diferenciadas; el zapallo posee un sistema más desarrollado y mayor capacidad de evaporación con relación a las demás especies hortícolas (Gaspara 2009). El género cucúrbita es una planta monoica, posee flores femeninas grandes y masculinas. Las flores femeninas son cortas y gruesas con 5 pétalos de color amarillo o anaranjado, el ovado se sitúa arriba del punto de inserción (súpero) con 3 lóculos más y filas de óvulos con relación a las flores masculinas que poseen pedúnculos largos y finos, las flores masculinas se forman más temprano que las femeninas. Su polinización es cruzada resultando mejor en horas de la mañana con una buena humedad del suelo (UNJ 2019).

El fruto es pepónide, es decir carnosos unidos al cáliz de distintas formas, tamaño y color. Es el más grande con relación a las plantas hortícolas, pesa entre 10 a 20 kilogramos. De acuerdo con la variedad del zapallo el tamaño de la cavidad donde se halla la placenta y semillas puede llegar a variar, se determina cuando la cavidad es pequeña será mejor la variedad. La pulpa es el tejido parenquimático es el más abundante de la planta, está cubierto por la cáscara muy desarrollada, compacta y gruesa dependiendo de la variedad (Gracia et al. 2003).

El pedúnculo en la variedad Cucurbita maxima es de forma cónica o cilíndrica y esponjosa no posee surcos, expansiones bases con estrías finas longitudinales (Gracia et al. 2003).

Las semillas son de color blanquecino, grandes, ovadas con la extremidad superior que termina en punta. La superficie tiene hendiduras o es arrugada y posee un margen muy estrecho y cicatriz oblicua (SINAVIMO, 2012).

5.1.2. Composición química del zapallo

El zapallo provee carbohidratos, β - caroteno (provitamina A), ácido ascórbico, minerales (calcio, hierro, fósforo) y aminoácidos como tiamina y niacina. El contenido de proteína es entre 4.4 – 4.5%, materia seca superior 80% (Tobar, Vallejo y Baena, 2010).

El zapallo tiene otros nutrientes, un alto nivel de vitamina C pues 200 gramos de pulpa pueden aportar las necesidades diarias de esta vitamina. Además, es fuente importante de potasio; las vitaminas E y B1 también se encuentran presentes, aunque en menor nivel que la vitamina C (Poveda, 2014).

Por otro lado, aporta provitamina A en forma betacaroteno, alfacaroteno y luteína (Ortiz et al; 2008). Además, es un antioxidante protegiendo los tejidos del cuerpo contra estrés oxidativo. Posee una amplia gama de efectos biológicos, como antibacteriano, antiviral, antiinflamatorio, antialérgico, antitrombótico, antiaterogénico, anticancerígeno además de acciones vasodilatadoras y efectos cardio protector (Henriques, Guiné, y Barroca, 2012).

Tabla 2

Composición química del zapallo

Contenido	Valor
Agua	96%
Hidrato de carbono	2,2 % (fibra 0,5%)
Proteínas	0,6 %
Lípidos	0,2 %
Sodio	3 mg/100g
Potasio	300 mg/100g
Calcio	24 mg/100g
Fósforo	28 mg/100g
Vitamina A	90 mg/100g
Vitamina C	22 mg/100g
Ácido fólico (Vit. B3)	13 microgramos/100g

Fuente: INFOAGRO (2008)

5.1.3. Usos y propiedades nutricionales del zapallo

El zapallo es un alimento de valor nutritivo, por poseer elevadas cantidades de vitaminas A, C, B, B2 y B5 y minerales como hierro, fósforo y calcio. Realmente del zapallo se aprovecha todo, siempre indicado para las personas de todas las edades por ser de muy fácil digestión. Los antioxidantes presentes en la calabaza, inhiben las enfermedades que provengan de la degeneración de células. Por este motivo recomendar la calabaza como dieta corriente a personas con cáncer a la próstata, hiperplasia y enfermedades a la vista como las cataratas es una práctica coherente dentro de los principios de la medicina natural (Tenorio, 2007).

El zapallo es un producto beneficioso para el tratamiento contra inflamaciones, paludismo, disentería, hemorragias uterinas, hemorroides, enfermedades inflamatorias y renales. Debido a su aporte de vitamina A tiene beneficios que mejoran la visión (Castro, 2013).

La semilla de zapallo denominada también “pepa” contiene más nutriente que la propia pulpa por contener un 35% de aceite en su germen y proteínas vegetales naturales; también se la emplea para realizar salsas, ajíes y como maní en ciertos potajes. Las semillas se la puede utilizar tanto tostadas, secas o crudas, debido a que una de sus cualidades es el de ser un laxante natural por el contenido del aminoácido cucúrbitina y L-triptófano que contrarrestan la depresión, las náuseas y vómitos. Otra propiedad importante es la de ayudar contra las siguientes enfermedades: antiprostática, antiinflamatorio de las vías urinarias y artritis reumática crónica. La dosis usual es de 50 a 100 g de dos a tres veces al día (Pineda, 2012).

5.1.4. Variedades de zapallo

En el Ecuador, se cultivan alrededor de 23 variedades de zapallo, los cuales se encuentran en diferentes colores, formas y tamaños, los más grandes pueden llegar a pesar entre 17 y 37 kilogramos (Arrollo, 2018).

Calabaza común.- En la costa suele ser más insípida, propia para comidas saladas, en cambio en los valles de la sierra producen en cantidad dentro de los maizales; estas calabazas asadas son dulces, su corteza se forma como un mate duro.

***Cucurbita pepo*.-** Pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, su importancia radica en su alto contenido de proteínas y fibra. Sus semillas tienen una serie de aplicaciones medicinales las cuales le dan un beneficio adicional al producto (Terranova, 2007).

Esta variedad es conocida como “zucchini” quienes algunos llaman “zapallito” o “calabacín”, es el más utilizado en la gastronomía por consiguiente es ampliamente cultivado mundialmente en el presente, los cuales se han mejorado genéticamente. Es una planta de ciclo breve pero con buen rendimiento, presentando un fruto amarillo brillante vistoso, pero de igual forma puede variar inclusive en una misma rama tamaño, forma y color; es usual encontrar frutos de cuello angosto que pueden ser rectos o curvos; la semilla son planas, elípticas de 8 a 24 mm de largo con colores claros y bordes lisos (Long, 2003).

Macre.- Esta variedad es bastante común y se cultiva en la costa y en la sierra. En los climas templados se desarrollan enormes, algunos llegando a pesar más de 50 kg.; se emplea para el alimento humano, como verdura para diversos potajes.

Bucano (2002), indica que el zapallo macre (*Cucurbita maxima*) es una planta anual, herbácea, vivaz y rozagante de tallos flexibles y trepadores. Tiene hojas cordiformes, pentalobuladas, de gran tamaño y nervaduras bien marcadas; presenta abundante pilosidad en hojas y tallo. Las flores son amarillas o anaranjadas, de pétalos carnosos, monoicas.

Zapallón.- Crece en las quebradas de la sierra. Produce una carnosidad dura que se puede utilizar como verdura cuando es tierna, pero madura se emplea para el engorde de cerdos (Arrollo, 2018).

Chilete.- Es una variedad de climas cálidos de la sierra y selva. Tienen una carnosidad medio dulzona que se presta para preparar dulces; su corteza es muy arrugada con protuberancias que parecen costras superpuestas.

Pepinillos.- Es el zapallo más precoz, muy acuoso, que se presta como alimento para elaborar sopas; los selváticos y gente de la sierra lo usan mucho.

5.2. Harinas

Huanca (2008), define a la harina como una sustancia pulverulenta que se tiene tras moler de forma muy fina granos de trigo. Los productos molidos se extraen de otros granos como: el centeno, cebada, arroz y el maíz, así como los obtenidos de plantas como la patata; reciben el nombre de harina. El uso inespecífico del término hace referencia a la elaborada a partir del trigo común, *triticum aestivum*.

Las harinas tradicionales desde tiempos antiguos han sido parte indispensable para la alimentación humana, ya que balancean el suministro alimenticio. En la búsqueda de nuevas alternativas nutricionales para los consumidores, además de darle un valor agregado a la materia prima que es muy poco utilizada por la industria ecuatoriana y el beneficiar a los posibles consumidores así como los productores de dicha materia prima mediante la verificación de la composición de materia prima así como del mejor tratamiento obtenido, mediante un análisis proximal que establezca las propiedades funcionales del zapallo (Guananga, Guerrero y Mejía, 2007).

5.3. Deshidratación de alimentos en general

La deshidratación, consiste en eliminar la mayor cantidad posible de agua del alimento seleccionado, bajo condiciones controladas de temperatura, humedad, velocidad y circulación del aire con lo que se obtiene un producto pequeño, liviano, de buen sabor y olor, resistente, de fácil transportación y con menor riesgo de crecimiento y desarrollo microbiano (AGPNUTRICIÓN, 2009).

5.3.1. Tipos de deshidratación de alimentos

Existen distintos tipos de deshidratación para alimentos los que se detallan a continuación:

Deshidratación natural.- Consiste en colocar los alimentos en recipientes o charolas con amplia superficie de evaporación. Esta técnica requiere condiciones climatológicas óptimas, por lo que, sólo puede llevarse a cabo en regiones muy favorecidas por el clima, ya que es necesario un gran espacio al aire libre y se puede ver afectada por elementos como el polvo, la lluvia y plagas (AGPNUTRICIÓN, 2009).

Deshidratación artificial.- Es una de las técnicas más utilizadas en nuestros días, los alimentos se colocan en secadores mecánicos (hay de diferentes tipos) a base de aire caliente, como hornos de gas, de microondas y liofilización que controlan las condiciones climáticas y sanitarias; por lo que se obtienen productos de buena calidad, higiénicos y libres de sustancias tóxicas (AGPNUTRICIÓN, 2009).

Entre los equipos o cámaras de deshidratación se encuentran los siguientes:

- Secador de tambor
- Cámaras de secado
- Secador continuo al vacío
- Secador de bandas continuas
- Liofilizador
- Por aspersion
- Secador de cabina
- Horno
- Secador de túnel

5.4. Capacidad antioxidante de frutas y hortalizas

Los compuestos antioxidantes son sustancias químicas capaces de neutralizar y eliminar radicales libres compuestos muy reactivos capaces de oxidar las células, altera el ADN acelerando el envejecimiento y muerte celular (Gülçin, 2012). La capacidad antioxidante en los alimentos, entre ellos en frutas y hortalizas, ha sido muy estudiada en las últimas décadas dado que la ingesta de estos vegetales puede reducir compuestos generados en procesos de oxidación de biomoléculas que están relacionadas con la salud como enfermedades asociadas a procesos degenerativos (Prior & Gouhua, 2000; Valdez et al., 2000; Adams et al., 2011; Gülçin, 2012; Carbonell-Capella et al, 2014). Muchos compuestos aportan a la capacidad antioxidante en los vegetales entre ellos la vitamina C, los compuestos fenólicos, los carotenoides y el tocoferol (Pietta, 2000; De Ancos et al, 2011; Procházková et al, 2011; Gülçin, 2012; Balasaheb & Dilipkumar, 2015).

Uno de los métodos más comunes, por su simplicidad, para determinar capacidad antioxidante total es el radical 2,2-diphenil-1-picril hidrazilo (DPPH•), siendo éstas un radical orgánico estable (Gülçin, 2012).

5.5. Carotenoides

Los carotenoides son tetraterpenos que por su estructura química confiere color rojo, anaranjado y/o amarillo de las frutas y hortalizas (Nisar et al., 2015; Stanger, 2016). Los carotenoides hidrocarbonados constituidos por carbono e hidrógeno son denominados carotenos, y los que contienen oxígeno en forma de hidroxilo (OH), epoxi, metoxi (OMe), carbometoxi (CO₂Me), aldehído (CHO), ceto (C=O), carboxi (CO₂H), se denominan xantofilas (Rodríguez-Amaya, 2010; Nisar et al., 2015). En la naturaleza hay más de 750 carotenoides de los cuales los predominantes en cantidad en los vegetales son los carotenos α -caroteno, β -caroteno, licopeno, y las xantofilas luteína, α y β -criptoxantina, zeaxantina, violaxantina y astaxantina, identificándose alrededor de 60 carotenoides que tienen importancia en la dieta humana (De Ancos et al., 2011; Biehler et al., 2012; Nisar et al., 2015). Algunos de los carotenoides como α -caroteno, β -caroteno, licopeno y criptoxantinas son precursores de la vitamina A. En el caso de la

vitamina A se conocen síntomas claros de deficiencia en el ser humano por el cual es posible establecer requerimientos diarios recomendados (RDA).

Los carotenoides son moléculas hidrofóbicas, lipofílicas, lábiles frente a factores como la luz, la presencia de oxígeno y la alta temperatura, se degradan rápidamente y se oxidan perdiendo su actividad biológica (Melendez-Martinez et al., 2004; Stanger, 2016).

5.5. Evaluación del color de los alimentos

El color es un atributo de la percepción visual que se compone de una combinación cualquiera de elementos cromáticos y acromáticos. Este atributo puede ser descrito por nombres de colores cromáticos tales como amarillo, naranja, marrón, rojo, rosa, verde, azul, púrpura, etc., o por nombres de colores acromáticos tales como blanco, gris, negro, etc., modificados por los adjetivos que refuerzan el sentido tales como luminoso, apagado, claro, oscuro, etc., o por combinaciones de tales nombres como adjetivos (Cosi, 2020).

Existen dos procedimientos aplicados para la medición de color de los alimentos: sensorial e instrumental. En el procedimiento sensorial, la medición estricta consiste en hacer uso de un panel de evaluadores entrenados o mediante el uso de referencias que describen los procedimientos; dentro de este último procedimiento también se encuentran evaluaciones que permiten la aplicación de un sistema visual que compara el producto en estudio con un prisma coloreado estándar. El método instrumental consiste en el uso de técnicas en las cuales se mide la reflectancia o transmitancia de la muestra. Se utilizan instrumentos conocidos como espectrofotómetros o colorímetros triestímulos (Césari et al, 2016).

El color es uno de los atributos que determinan la calidad de un alimento dentro de las diferentes industrias, el cual se considera uno de los factores que influye en la elección y preferencias del consumidor, siendo un parámetro que se rige por los cambios físico-químicos, bioquímicos y microbianos que ocurren

durante el crecimiento, maduración, el manejo y el procesamiento poscosecha (Quijano, 2020).

Los colorímetros fueron desarrollados bajo la estandarización de la Comisión Internacional de Ecología (CIE) una autoridad internacional en luz y color, como herramienta objetiva para cuantificación de color, y el sistema CIE $L^* a^* b^*$ se ha utilizado en otros campos de investigación como la colorimetría de alimentos. Se utiliza un patrón de color para describir las características colorimétricas de una muestra y también para asegurar una cadena de trazabilidad (Carvalho, 2020).

6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. Localización 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 hortalizas que cuenta con equipos y maquinarias para el desarrollo de productos alimenticios. La Facultad está ubicada geográficamente en el cantón Chone Km 2 ½ vía Boyacá, sitio Ánima, a $0^{\circ}41'$ y $17''$ de latitud Sur y $80^{\circ} 7' 25.60''$ de longitud Oeste.

Esta investigación contribuye al aporte de nuevos conocimientos en el campo del procesamiento de hortalizas que sirve como fuente de consulta tanto para estudiantes y productores de zapallo en general.

La materia prima (zapallo) fue adquirida en el mercado central del cantón Rocafuerte provincia de Manabí.

Los análisis físico-químicos, antioxidantes y carotenoides realizados a la harina de zapallo se llevaron a cabo en el Laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias Zootécnicas.

6.2. Materiales, equipo e insumos

Los materiales, equipos e insumos que se utilizaron en el desarrollo de la investigación se detallan a continuación:

Materiales:

- Cuchillos
- Mesa de trabajo
- Bandejas
- Fundas ziploc

Equipos:

- Cortador de vegetales
- Deshidratador
- Molino pulverizador
- Balanza digital
- Colorímetro
- Penetrómetro

Insumos:

- Zapallo (común, pepo y macre)

6.3. Métodos de la investigación

La presente investigación fue de tipo descriptiva – cuantitativa, ya que incluyó la caracterización, y posterior cuantificación de los parámetros evaluados de las variedades de zapallo estudiadas para la obtención de harina.

6.3.1. Diseño experimental

Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) de un factor, donde el factor en estudio fue la variedad de zapallo (*calabaza común, zapallo pepo y*

macre); se receptaron muestras de tres muestras de las variedades de zapallo que más se cultivan en la ciudad de Rocafuerte siendo este cantón el de mayor producción a nivel de Manabí, cada muestra se tomó por triplicado para obtener mejores resultados. El procesamiento de los datos se lo realizó en un software estadístico InfoStat versión 2019. Se aplicó un ANOVA haciendo uso de la prueba de Tukey con un intervalo de confianza de $p < 0,05$; los tratamientos en estudio se detallan en la tabla 3.

Tabla 3

Tratamientos en estudio

Tratamientos	Código	Factor en estudio	Repeticiones
		Variedades de zapallo	
1	V1	Calabaza común	3
2	V2	Pepo	3
3	V3	Macre	3

6.3.2. Mediciones experimentales

Debido a que en la actualidad, no existen Normas Técnicas para la elaboración de harinas en hortalizas que indiquen parámetros técnicos de calidad, se ha tomado como referencia los parámetros establecidos en la Norma INEN 616: 2006 (harina de trigo. Requisitos).

Rendimiento

Tomando en cuenta el peso inicial como también el peso final, se realizó la determinación del rendimiento de cada una de las variedades de zapallo utilizadas en la investigación, donde se empleó la siguiente ecuación (1):

$$\text{Porcentaje de rendimiento (\%)} = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

Análisis físico-químico

Humedad: máximo 14,5% NTE INEN-ISO 712

Proteínas: mínimo 9 %. NTE INEN-ISO 20483

Cenizas: máximo 0,8 % NTE INEN-ISO 2171

Grasa: máximo 2%. NTE INEN-ISO11085AOAC 2003.06

Fibra: método NTE INEN 542

Carbohidratos: La determinación del contenido de carbohidrato total se realizó por cálculo indirecto mediante la ecuación 2 propuesta por Abadía et al. (2002):

$$\%CT = 100 - (\%H + \%G + \%C + \%F + \%Pc) \quad (2)$$

Donde, %CT = porcentaje de carbohidrato total, % H = porcentaje de humedad de la muestra; %G = porcentaje de grasa; %C = porcentaje de ceniza; %F = porcentaje de fibra cruda y %Pc = porcentaje de proteína cruda.

Color (Colorimetría)

Se midió el color de las variedades de zapallo con un equipo de colorimetría marca (FRU) modelo WR-10 QC, se evaluó valores de L*, a*, b* dónde:

L = luminosidad, donde 0 = negro y 100 = blanco

a* = coordenadas rojo/verde (+a indica rojo, -a indica verde)

b* = coordenadas amarillo/azul (+b indica amarillo, -b indica azul).

Dureza

Se midió la dureza en los zapallos respectivamente a cada una de las variedades, se la realizó con un penetrómetro.

Capacidad antioxidante

Para evaluar la actividad antioxidante de compuestos específicos o extractos, éstos deberán reaccionar con el radical estable en disolución de metanol. Para la medición de la capacidad antioxidante se añadió 1ml de solución de DPPH en 1 mL de la muestra, se dejó reposar la mezcla por 30 minutos a temperatura ambiente y en oscuridad, para luego medir la absorbancia con el espectrofotómetro (Genesys 180 UV/VIS) a una longitud de onda de 517 nm. Los resultados fueron expresados en porcentajes de inhibición del radical DPPH, usando la ecuación 3.

$$1:\%Inh = \frac{Abs.control - Abs.muestra}{Abs.control} * 100 \quad (3)$$

Donde:

Abs. control = es la absorbancia de la solución de DPPH sin muestra

Abs. muestra = es la absorbancia de la solución de DPPH y la muestra.

Se realizó la capacidad antioxidante a la harina de zapallo de las tres variedades estudiadas sin repeticiones, obteniendo una curva de porcentaje de inhibición con un R² superior a 0,99.

Carotenoides totales

El análisis de carotenoides totales se realizó por medio de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC), las concentraciones de los carotenoides se calcularon mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Carotenoides } (\mu\text{g/g}) = \frac{\text{Absorción} \times \text{volumen (ml)} \times 10^6}{A_{1\text{cm}}^{1\%} \times 100 \times \text{peso de la muestra (g)}}$$

Los valores de $A_{1\text{cm}}^{1\%}$ se encuentran tabulados (4, 19, 20). (4)

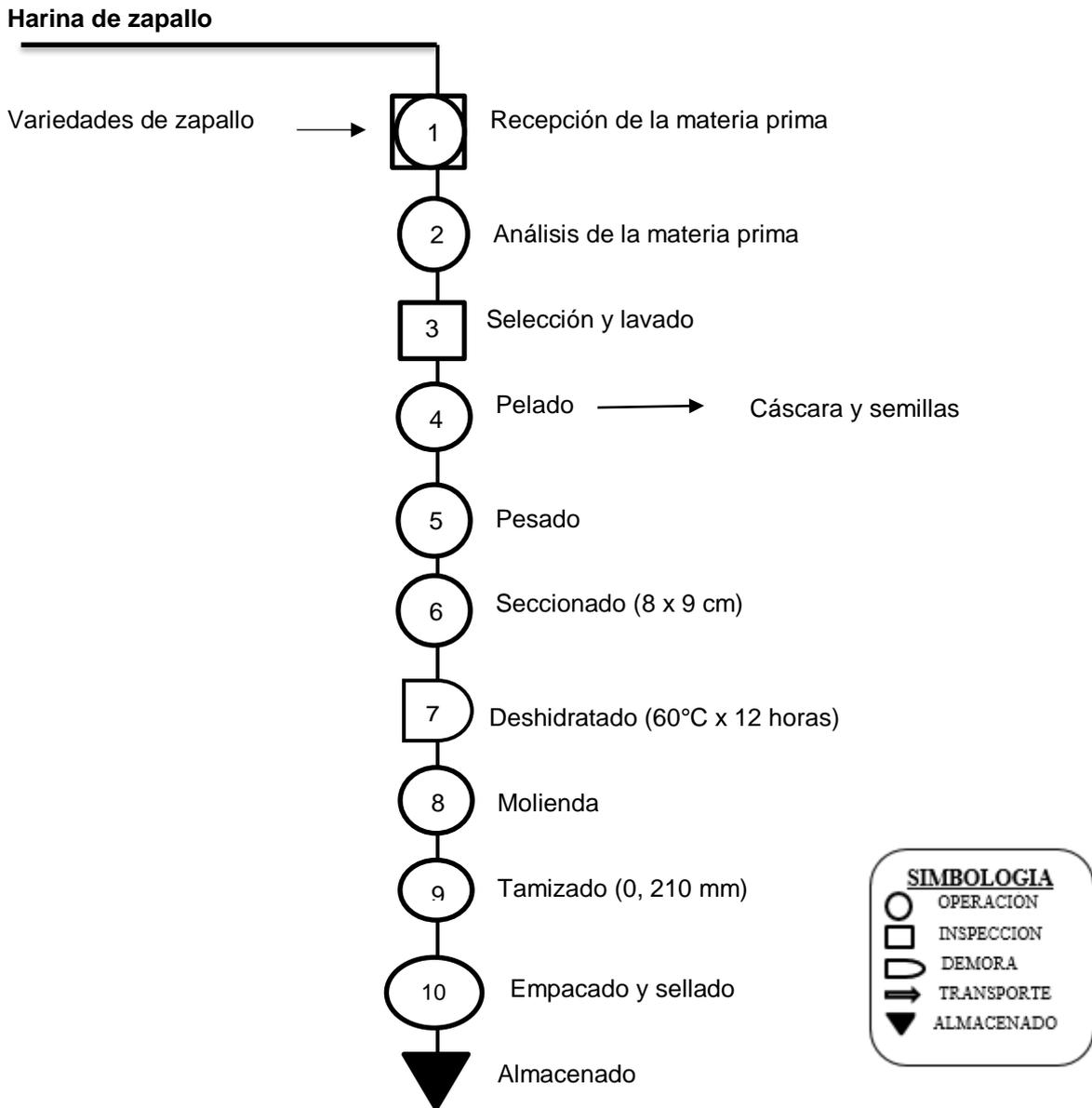
Se tomó 5 g. de harina con la que se hizo una extracción acetona, la acetona ayudó a extraer los componentes carotenoides, después de hacer la extracción se pasó a un filtrado utilizando un embudo de separación quedando la cantidad necesaria, después se lava con hexano. El hexano tiene la polaridad más cercana a los carotenoides contenido en las harinas; se realizó en dos fases por contener diferentes densidades, quedando en la parte de arriba el hexano y los carotenoides en la parte de abajo.

6.3.3. Procedimiento experimental

Para el proceso de obtención de harina de zapallo, primero se verificó la calidad de la materia prima, la misma que presentó condiciones óptimas para

obtener un producto inocuo y de calidad, se siguió con el siguiente diagrama de proceso.

Diagrama de proceso para la obtención de harina de zapallo



Descripción del proceso de obtención de harina de zapallo

Recepción.- Se recibió la materia prima (calabaza común, pepo y macre) en estado maduro proveniente del Cantón Rocafuerte, los zapallos fueron transportados en gavetas hasta el laboratorio de Procesos Agroindustriales de la Facultad de Ciencias Zootécnicas.

Análisis del zapallo.- Se realizó un análisis organoléptico, de colorimetría y de dureza a las variedades de zapallo utilizadas en la investigación.

Selección y lavado.- Se procedió a seleccionar la materia prima que este apta para ser procesada y luego se lavó con abundante agua potables, cepillando los zapallos para eliminar las impurezas como tierra y químicos.

Pelado.- Los zapallos se dividieron por la mitad para facilitar la separación de las cáscaras, la misma que se realizó de manera manual con ayuda de un cuchillo, se extraen las semillas dejando solo la pulpa.

Pesado.- Esta operación se realizó con el fin de determinar la cantidad de materia prima que se va procesar una vez realizado el respectivo pelado del zapallo.

Seccionado.- Se procedió a picar el zapallo en una cortadora de vegetales marca Metvisa en dimensiones de 8 x 9 cm aproximadamente.

Deshidratado.- Para este proceso se utilizó un deshidratador industrial a una temperatura de 60°C por un tiempo de 12 horas, el zapallo fue colocado en mallas metálicas de acero inoxidable.

Molienda.- El zapallo deshidratado pasó por un molino industrial marca High-speed Multi-function diseñado para moler de forma rápida y uniforme una amplia variedad de alimentos.

Tamizado.- Con el tamizado se logró separar las partículas más grandes de las más pequeñas o partículas adheridas a la harina. Se lo pasó por un tamiz N° 70 con granulometría del 0,210 mm.

Empacado y sellado.- Se procedió a empacar las muestras en fundas ziploc selladas al vacío, con un peso de 200 gramos.

Almacenado.- Se almacenó el producto obtenido a temperatura ambiente, identificando cada muestra para los respectivos análisis de laboratorio.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Rendimientos de las harinas de zapallo según sus variedades (zapallo común, pepo y macre)

Se realizó las respectivas características organolépticas e instrumentales de las variedades de zapallo en estudio. En la tabla 4 se puede observar que las tres variedades de zapallo presentaron excelentes características organolépticas correspondientes a cada variedad.

Tabla 4

Características organolépticas de las variedades de zapallo

Variedades de zapallo	Color	Olor	Aspecto
Zapallo común	Blanco	Típico, sin olor a Pasado	Jugoso, semillas, pocas húmedas recubiertas con filamentos de pulpa
Zapallo pepo	Verde	Típico, sin olor a pasado	Jugoso, semillas, pocas húmedas recubiertas con filamentos de pulpa
Zapallo macre	Amarillo – naranja	Típico, sin olor a pasado	Jugoso, semillas, pocas húmedas recubiertas con filamentos de pulpa

En la tabla 5 se observa que la variedad de zapallo macre presentó un valor de 57,72 de luminosidad y en la coordenada b* obtuvo un valor de 51,01, lo que indica que da una tonalidad amarilla; alcanzando promedios más alto que las otras variedades de zapallo, en la coordenada a* el zapallo pepo alcanzó un valor de 21,04 resultando mayor que las otras variedades aproximándose a un color rojizo.

Harina de pulpa de zapallo común

Molido

D = Pulpa de zapallo deshidratada 430 g.

E = Harina de zapallo común 380 g.

F = Perdida por molienda 50 g.



Entrada	=	Salida
D	=	E + F
430 g.	=	380 g. + F
F	=	430 g. - 380 g.
F	=	50 g.

Pulpa de zapallo pepo

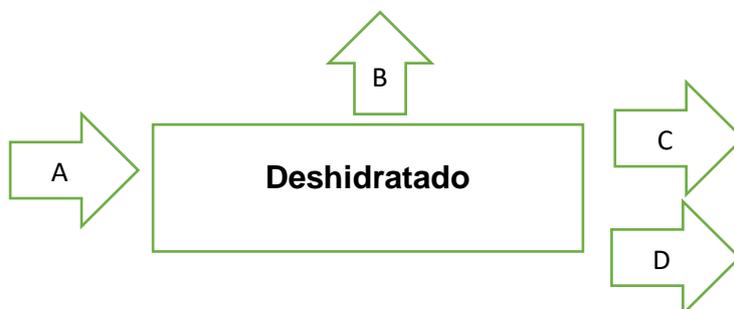
A = Zapallo pepo 5030 g.

B = Desecho (cáscaras y semillas) 1050 g. + 570 g. = 1620 g.

C = Vapor de agua 3155,005 g.

D = Pulpa deshidratada de zapallo 254,995 g.

Deshidratador



Entrada	=	Salida
A	=	B+C+D
5030 g.	=	1620 g. + C + 254,995 g.

$$5030 \text{ g.} = 1874,995 \text{ g.} + F.$$

$$C = 5030 \text{ g.} - 1874,995 \text{ g.}$$

$$C = 3155,005 \text{ g.}$$

Harina de pulpa de zapallo pepo

Molido

D = Pulpa de zapallo deshidratada	254,995 g.
E = Harina de zapallo pepo	234,995 g.
F = Perdida por molienda	20 g.



$$\text{Entrada} = \text{Salida}$$

$$D = E + F$$

$$254,995 \text{ g.} = 234,995 \text{ g.} + F$$

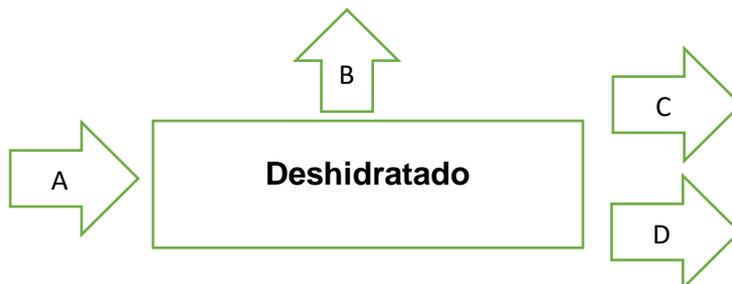
$$F = 245,995 \text{ g.} - 234,995 \text{ g.}$$

$$F = 20 \text{ g.}$$

Pulpa de zapallo macre

A = Zapallo macre	6950 g.
B = Desecho (cáscaras y semillas)	1680 g. + 780 g. = 2460 g.
C = Vapor de agua	4265,005 g.
D = Pulpa deshidratada de zapallo	224,995 g.

Deshidratador



$$\begin{aligned}
 \text{Entrada} &= \text{Salida} \\
 A &= B+C+D \\
 6950 \text{ g.} &= 2460 \text{ g.} + C + 224,995 \text{ g.} \\
 6950 \text{ g.} &= 2684,995 \text{ g.} + F. \\
 C &= 6950 \text{ g.} - 2684,995 \text{ g.} \\
 C &= 4265,005 \text{ g.}
 \end{aligned}$$

Harina de pulpa de zapallo macre

Molido

D = Pulpa de zapallo deshidratada	224,995 g
E = Harina de zapallo	199.995 g.
F = Perdida por molienda	25 g.



$$\begin{aligned}
 \text{Entrada} &= \text{Salida} \\
 D &= E + F \\
 224,995 \text{ g.} &= 199,995 \text{ g.} + F \\
 F &= 224,995 \text{ g.} - 199,995 \text{ g.} \\
 F &= 25 \text{ g.}
 \end{aligned}$$

De acuerdo al balance de masa realizado para cada variedad de zapallo se puede observar que V1 (zapallo común) el vapor de agua eliminado fue de 4420 g, de un peso del zapallo de 5800 g. obteniendo 380 g. de harina. La V2 (zapallo pepo) el vapor de agua eliminado fue de 3155,005 g, de un peso del zapallo de 5030 g. obteniendo 234,9995 g. de harina y la V3 (zapallo macre) el vapor de agua eliminado fue de 4265,005 g, de un peso del zapallo de 6950 g. obteniendo 199,995 g. de harina. Saeleaw y Schleining (2011), indican que a nivel agroindustrial el valor

de la harina de esta hortaliza, radica en su contenido de carbohidratos, fibra y almidones.

Rendimiento de las harinas de zapallo

Para estimar el rendimiento de la deshidratación de la pulpa de zapallo de las variedades en estudio se tomó el peso del zapallo entero (cáscara + pulpa + semilla) empleando un abalanza, la cantidad obtenida fue registrada como peso inicial, posteriormente el material seco de la pulpa de zapallo se pesó en la misma balanza y se registró como peso final (tabla 6); se empleó la siguiente ecuación:

$$\text{Porcentaje de rendimiento (\%)} = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

Tabla 6

Porcentaje del rendimiento de las variedades de zapallo

Variedades	Peso inicial (g)	Peso final (g)	% rendimiento
V1 (Zapallo común)	5800	430	7,41 %
V2 (Zapallo pepo)	5030	254,995	5,06 %
V3 (Zapallo macre)	6950	224,995	3,23 %

Según los resultados obtenidos la variedad de zapallo que tuvo mayor rendimiento fue el zapallo común con un valor de 7,41%, estos rendimientos fueron inferiores a los obtenidos por Duarte y Rodríguez quienes obtuvieron rendimientos de 8,12 % y 7,92 % respectivamente.

7.2. Calidad físico-química, antioxidante y betacarotenos de las harinas obtenidas de la pulpa de zapallo (calabaza común, zapallo pepo y macre)

7.2.1. Calidad físico-química de las harinas de zapallo

Variable grasa

En la tabla 7 se detallan los resultados obtenidos en la variable grasa de las harinas de zapallo, donde se aplicó un ANOVA según Tukey en un intervalo de

confianza de ($p \leq 0,05$), indicando que existió significancia estadística en las tres variedades de harina de zapallo.

Tabla 7

ANOVA de la variable grasa de las harinas de zapallo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	70,74	2	35,37	582,23	<0,0001**
Error	0,36	6	0,06		
Total	71,11	8			

CV. = 4,91

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación. ** = Altamente significativo

En la tabla 8 se puede observar la comparación de rangos según Tukey al ($p \leq 0,05$) de grasa, indica que los tratamientos se dividieron en tres rangos (a, b y c), donde V3 (zapallo macre) alcanzó un mayor promedio con un valor de 8,35% de grasa y la V2 (zapallo pepo) alcanzó un menor promedio con un valor de 1,49% variación que se debe a la variedad de los zapallos; los resultados de grasa fueron superiores a los reportados por Ramos y Hernández (2011) quienes elaboraron una harina de zapallo (*cucúrbita máxima*) obteniendo valores de 5,99% de grasa. Armijo (2013) elaboró una harina de zapallo (*Cucúrbita máxima*) fortificada con harina de soya, (*Glisine max*) para uso alimenticio y alcanzó un promedio de 13,17% de grasa, siendo superior a los reportados en la investigación.

La Norma INEN 616. Requisitos para harina de trigo indica que la harina de trigo debe tener un rango de grasa máximo hasta 2%; los resultados de la investigación se hallan por encima de los límites establecidos por la norma; cumpliendo con este rango solo la variedad de zapallo pepo que tuvo un promedio de 1,49% de grasa.

Tabla 8

Comparación de rangos según Tukey de la variable grasa de las harinas de zapallo

Tratamientos	Medias de grasa (%) ($\bar{x} \pm D.E.$)
V2	1,49 \pm 0,19 a
V1	5,21 \pm 0,28 b
V3	8,35 \pm 0,27 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Variable ceniza

La tabla 9 se detallan los resultados obtenidos en la variable ceniza de las harinas de zapallo, donde se aplicó un ANOVA según Tukey en un intervalo de confianza de ($p \leq 0,05$), indicando que existió significancia estadística en las tres variedades de harina.

Tabla 9

ANOVA variable ceniza de las harinas de zapallo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	28,34	2	14,17	211,02	<0,0001**
Error	0,40	6	0,07		
Total	28,75	8			

CV. = 2,36

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación. ** = Altamente significativo

La tabla 10 se puede observar la comparación de rangos según Tukey al ($p \leq 0,05$) con respecto a la ceniza, lo que indica que los tratamientos se dividieron en tres rangos (a, b y c) difiriendo significativamente entre sí, donde V3 (zapallo macre) alcanzó un mayor promedio con un valor de 13,45% de ceniza y la V1 (zapallo común) alcanzó un menor promedio con un valor de 9,33% variación que se debe a la variedad de los zapallos; los resultados de ceniza fueron superiores a los reportados por Armijo (2013), quien obtuvo promedios de ceniza entre 5,24 - 5,36%.

La Norma INEN 616. Requisitos para harina de trigo indica que la harina de trigo debe tener un rango de ceniza máximo hasta 0,8%; los resultados de la investigación se hallan por encima de los límites establecidos por la norma.

Tabla 10

Comparación de rangos según Tukey de la variable ceniza de las harinas de zapallo

Tratamientos	Medias de ceniza (%) ($\bar{x} \pm D.E.$)
V1	9,33 \pm 0,25 a
V2	10,20 \pm 0,36 b
V3	13,45 \pm 0,09 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Variable humedad

En la tabla 11 se detallan los resultados obtenidos en la variable humedad de las harinas de zapallo, donde se aplicó un ANOVA según Tukey en un intervalo de confianza de ($p \leq 0,05$), indicando que existió significancia estadística en las tres variedades de harina de zapallo.

Tabla 11

ANOVA variable humedad de las harinas de zapallo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	67,16	2	33,58	1373,40	<0,0001**
Error	0,15	6	0,02		
Total	67,30	8			

CV. = 0,70

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación. ** = Altamente significativo

En la tabla 12 se puede observar la comparación de rangos según Tukey al ($p \leq 0,05$) de la humedad de las harinas, indica que los tratamientos se dividieron en tres rangos (a, b y c), donde V3 (zapallo macre) alcanzó un mayor promedio con un valor de 24,39% de humedad y la V2 (zapallo pepo) alcanzó un menor promedio con un valor de 18,38% porcentaje que varía por la variedad de los zapallos

utilizados; los resultados de humedad fueron superiores a los reportados por Ramos y Hernández (2011) quienes obtuvieron valores de 8,78% de humedad. Álava (2007), realizó la caracterización de harina de zapallo y formulación de subproductos y alcanzó una humedad 14% resultando con valores inferiores a los reportados en la investigación.

La Norma INEN 616. Requisitos para harina de trigo indica; que el porcentaje de humedad está en un rango máximo hasta 14,5% en harinas para todo uso; los resultados de la investigación se hallan por encima de los límites establecidos por la norma, debido a que esta norma es para cereal. Los valores altos de humedad reportados en la investigación se deben a la variedad de cultivo, almacenamiento al que son sometidos los zapallos, entre otros. Además los tubérculos frescos poseen una humedad del 85% (Barrera, Tapia y Monteros, 2003).

Tabla 12

Comparación de rangos según Tukey de la variable humedad de las harinas de zapallo

Tratamientos	Medias de humedad (%) ($\bar{x} \pm D.E.$)
V2	18,38 \pm 0,25 a
V1	23,92 \pm 0,04 b
V3	24,39 \pm 0,09 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Variable FDN (fibra detergente neutra)

En la tabla 13 se detallan los resultados obtenidos en la variable FDN de las harinas de zapallo, donde se aplicó un ANOVA según Tukey en un intervalo de confianza de ($p \leq 0,05$), indicando que existió significancia estadística en las tres variedades de harina.

Tabla 13
ANOVA variable FDN de las harinas de zapallo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	32,33	2	16,17	68,40	0,0001**
Error	1,42	6	0,24		
Total	33,75	8			

CV. = 2,67

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación. ** = Altamente significativo

En la tabla 14 se puede observar la comparación de rangos según Tukey al ($p \leq 0,05$) de la FDN de las harinas de zapallos, indica que los tratamientos se dividieron en dos rangos (a y b), donde la V1 (zapallo común) alcanzó un mayor promedio con un valor de 19,76% y V2 (zapallo pepo) alcanzó un menor promedio con un valor de 15,55% de FDN, porcentaje que varía por la variedad de los zapallos utilizados; los resultados de FDN fueron superiores a los reportados por Albán (2013) quien reemplazó harina de trigo por harina de zapallo en la elaboración de postres gourmet y su aceptabilidad, obteniendo un valor de fibra de 1,01%.

Tabla 14
Comparación de rangos según Tukey de la variable FDN de las harinas de zapallo

Tratamientos	Medias de FDN (%) ($\bar{x} \pm D.E.$)
V2	15,55 \pm 0,27 a
V3	19,35 \pm 0,42 b
V1	19,76 \pm 0,68 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Variable FDA (Fibra detergente neutra)

En la tabla 15 se detallan los resultados obtenidos en la variable FDA de las harinas de zapallo, donde se aplicó un ANOVA según Tukey en un intervalo de confianza de ($p \leq 0,05$), indicando que existió significancia estadística en las tres variedades de harina.

Tabla 15*ANOVA variable FDA de las harinas de zapallo*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,41	2	0,20	10,22	0,0117**
Error	0,12	6	0,02		
Total	0,53	8			

CV. = 1,77

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación. ** = Altamente significativo

En la tabla 16 se puede observar la comparación de rangos según Tukey al ($p \leq 0,05$) de la FDA de las harinas de zapallos, indica que los tratamientos se dividieron en dos rangos (a y b), donde la V1 (zapallo común) alcanzó un mayor promedio con un valor de 8,16% y V3 (zapallo macre) alcanzó un menor promedio con un valor de 7,68% de FDA, porcentaje que varía por la variedad de los zapallos utilizados; los resultados de FDA fueron inferiores a los reportados por Bastidas (2011) quien elaboró una sopa instantánea de la pulpa de zambo (*cucúrbita ficifolia*), zapallo (*cucúrbita máxima*), hojas y tallos de la planta zambo con tres formulaciones y dos tipos de saborizantes (pollo y cerdo) alcanzando un promedio de fibra de 8,27%.

Tabla 16*Comparación de rangos según Tukey de la variable FDA de las harinas de zapallo*

Tratamientos	Medias de FDA (%) ($\bar{x} \pm D.E.$)
V3	7,68 \pm 0,15 a
V2	8,09 \pm 0,13 b
V1	8,16 \pm 0,15 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Variable proteína

En la tabla 17 se detallan los resultados obtenidos en la variable proteína de las harinas de zapallo, donde se aplicó un ANOVA según Tukey en un intervalo de confianza de ($p \leq 0,05$), indicando que existió significancia estadística en las tres variedades de harina.

Tabla 17*ANOVA variable proteína de las harinas de zapallo*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	191,49	2	95,75	356,11	<0,0001**
Error	1,61	6	0,27		
Total	193,11	8			

CV. = 4,26

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación. ** = Altamente significativo

En la tabla 18 se puede observar la comparación de rangos según Tukey al ($p \leq 0,05$) de la proteína de las harinas, indica que los tratamientos se dividieron en dos rangos (a y b), donde V3 (zapallo macre) alcanzó un mayor promedio con un valor de 17,70% de proteína y la V1 (zapallo común) alcanzó un menor promedio con un valor de 6,41% porcentaje que varía por la variedad de los zapallos utilizados; los resultados de proteína fueron inferiores a los reportados por Armijo (2013) quien obtuvo un 24,16% de proteína en una harina de zapallo. Así mismo Ramos y Hernández (2011) alcanzaron un valor de 6,6% de proteína en una harina de zapallo, siendo un porcentaje inferior a los reportados en la investigación realizada.

Tabla 18*Comparación de rangos según Tukey de la variable proteína de las harinas de zapallo*

Tratamientos	Medias de proteína (%) ($\bar{x} \pm D.E.$)
V1	6,41 \pm 0,51 a
V2	12,44 \pm 0,68 b
V3	17,70 \pm 0,29 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Variable carbohidrato

En la tabla 19 se detallan los resultados obtenidos en la variable carbohidrato de las harinas de zapallo, donde se aplicó un ANOVA según Tukey en un intervalo

de confianza de ($p \leq 0,05$), indicando que existió significancia estadística en las tres variedades de harina.

Tabla 19

ANOVA variable carbohidrato de las harinas de zapallo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	986,44	2	493,22	1323,32	<0,0001**
Error	2,24	6	0,37		
Total	988,68	8			

CV. = 2,61

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación. ** = Altamente significativo

En la tabla 20 se puede observar la comparación de rangos según Tukey al ($p \leq 0,05$) de los carbohidratos de las harinas, donde indica que los tratamientos se dividieron en tres rangos (a, b y c), donde V2 (zapallo pepo) alcanzó un mayor promedio con un valor de 33,85% de carbohidrato y la V3 (zapallo macre) alcanzó un menor promedio con un valor de 9,07%, porcentaje que varía por la variedad de los zapallos utilizados; los resultados de carbohidratos fueron inferiores a los reportados por Álava (2007) quien alcanzó un valor de carbohidratos de 76% en la harina de zapallo que elaboró.

Tabla 20

Comparación de rangos según Tukey variable carbohidrato de las harinas de zapallo

Tratamientos	Medias de carbohidratos (%) ($\bar{x} \pm D.E.$)
V3	9,07 \pm 0,21 a
V1	27,20 \pm 0,81 b
V2	33,85 \pm 0,65 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

7.2.2. Capacidad antioxidante por el método DPPH de las harinas de zapallo

Zapallo común

La actividad antioxidante de la harina de zapallo variedad común por el método del radical DPPH (tabla 21), obtuvo como resultado el IC50 de 8327 mg/L con una mayor inhibición de 58,90% en una concentración de 30mg/L.

Tabla 21

IC50 DPPH de la harina de zapallo común

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC50 (mg/L)
0	0,472	0	
3000	0,373	20,97	
4000	0,345	26,91	
5000	0,315	33,26	8327
6000	0,297	37,08	
7000	0,268	43,22	
8000	0,25	47,03	
10000	0,194	58,90	

Zapallo pepo

La actividad antioxidante de las harinas de zapallo variedad pepo por el método del radical DPPH (tabla 22), obtuvo como resultado el IC50 de 3989 mg/L con una mayor inhibición de 59,95% en una concentración de 30mg/L.

Tabla 22

IC50 DPPH de la harina de zapallo pepo

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC50 (mg/L)
0	0,472	0,00	
500	0,402	5,85	
1000	0,37	13,35	
2000	0,321	24,82	3989
3000	0,258	39,58	
4000	0,209	51,05	
5000	0,171	59,95	

Zapallo macre

La actividad antioxidante de las harinas de zapallo variedad macre por el método del radical DPPH (tabla 23), obtuvo como resultado el IC50 de 1002 mg/L con una mayor inhibición de 57,92% en una concentración de 30mg/L.

Tabla 23

IC50 DPPH de la harina de zapallo macre

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC50 (mg/L)
0	0,423	0,00	
100	0,393	7,09	
200	0,357	15,60	
400	0,327	22,70	1002
800	0,248	41,37	
1200	0,178	57,92	

Según los resultados obtenidos sobre la capacidad antioxidante realizada a las variedades de zapallo en estudio la V1 (zapallo común) tiene un mayor valor de antioxidante obteniendo un valor de 8327 mg/L.

Carotenoides

Se caracterizó los carotenoides totales en las tres variedades de zapallo, los resultados se detallan a continuación:

Tabla 24

Carotenoides totales de las variedades de zapallo

Variedades	Valor ($\mu\text{g}/100\text{g}$ muestra)
Zapallo común	291,560
Zapallo pepo	562,809
Zapallo macre	3387,680

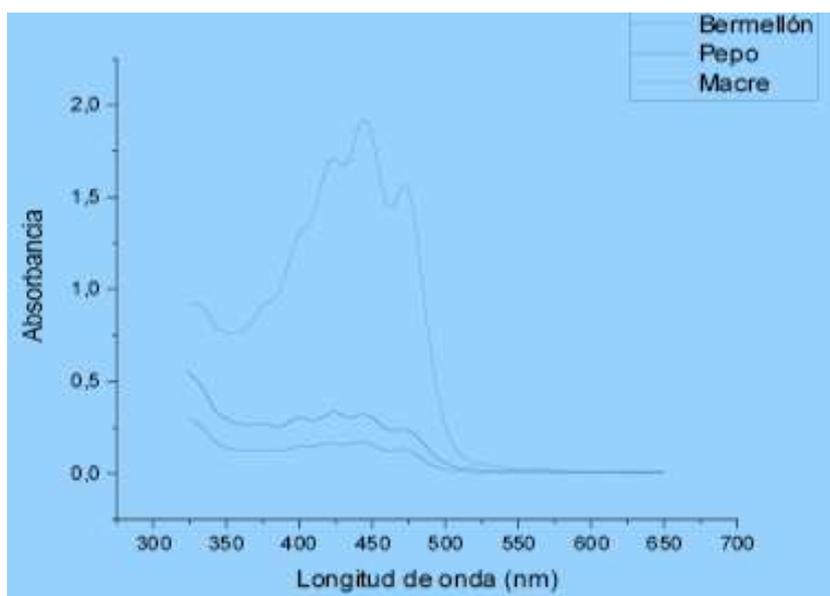


Figura 1. Comparación de espectros de absorción de las variedades de zapallo

En la figura 1 se observa la comparación de espectros de absorción de las variedades de zapallo con respecto a los carotenoides donde se puede observar que la variedad macre alcanzó 3387,680 de carotenoides sien más altos que los demás variedades estudiadas. En zapallos la pulpa amarilla y anaranjada está determinada por la presencia de carotenoides ubicados en los cromoamiloplastos, que dan el color característico de la variedad (Zaccari et al, 2007; Zhang et al., 2014; Stanger, 2016).

Techeira et al (2014), afirmaron que los carotenoides y polifenoles de las harinas, generan un descenso del índice de blancura en harinas de tubérculos.

Carvalho et al (2015), determinaron una alta variación en contenido de carotenos para calabazas (*Cucurbita moschata*) con 10,7 a 65, 5 mg cada 100 g-1 del peso fresco en pulpa hervida y cocida al vapor.

7.2.3. Usos de la harina de zapallo para el consumo en la industria de los alimentos

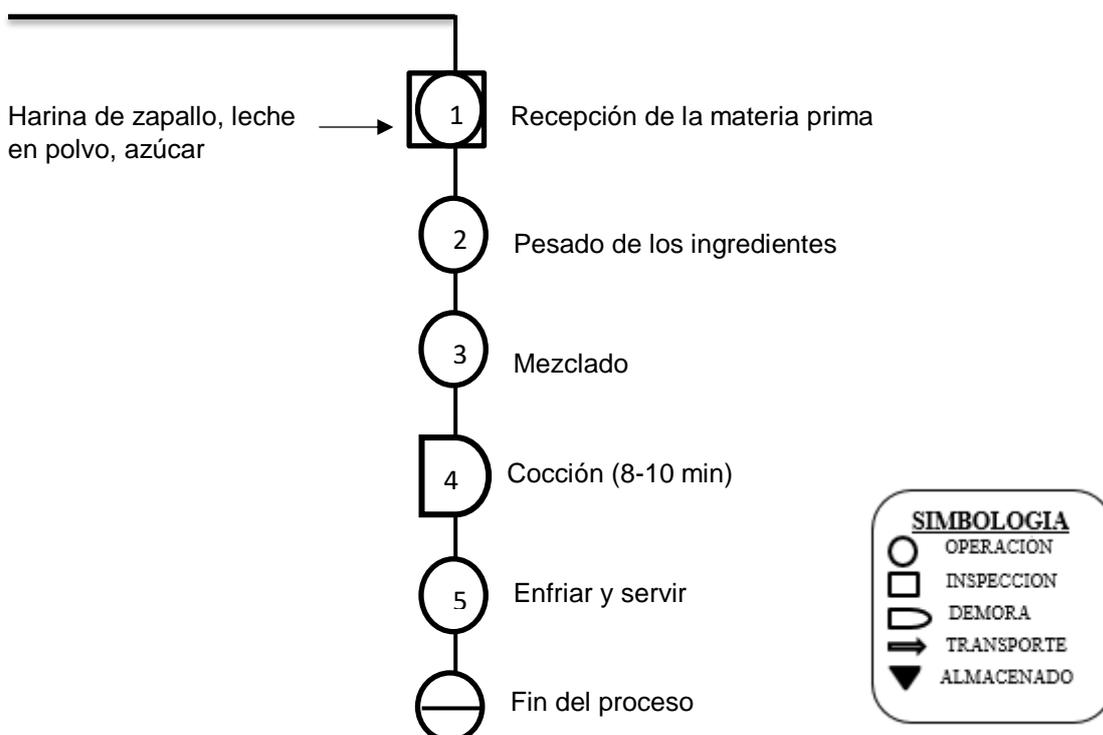
Con la harina de zapallo elaborada se pueden realizar una serie de subproductos que se detallan a continuación:

Colada con harina de zapallo

La colada de zapallo está constituida por los siguientes ingredientes en polvo que son: harina de zapallo, leche en polvo y azúcar. Se mezclan todos los ingredientes en polvo con agua o leche líquida en un recipiente, se lleva al fuego durante 8 a 10 minutos a una temperatura de 80°C.

Diagrama de proceso para colada con harina de zapallo

COLADA CON HARINA DE ZAPALLO

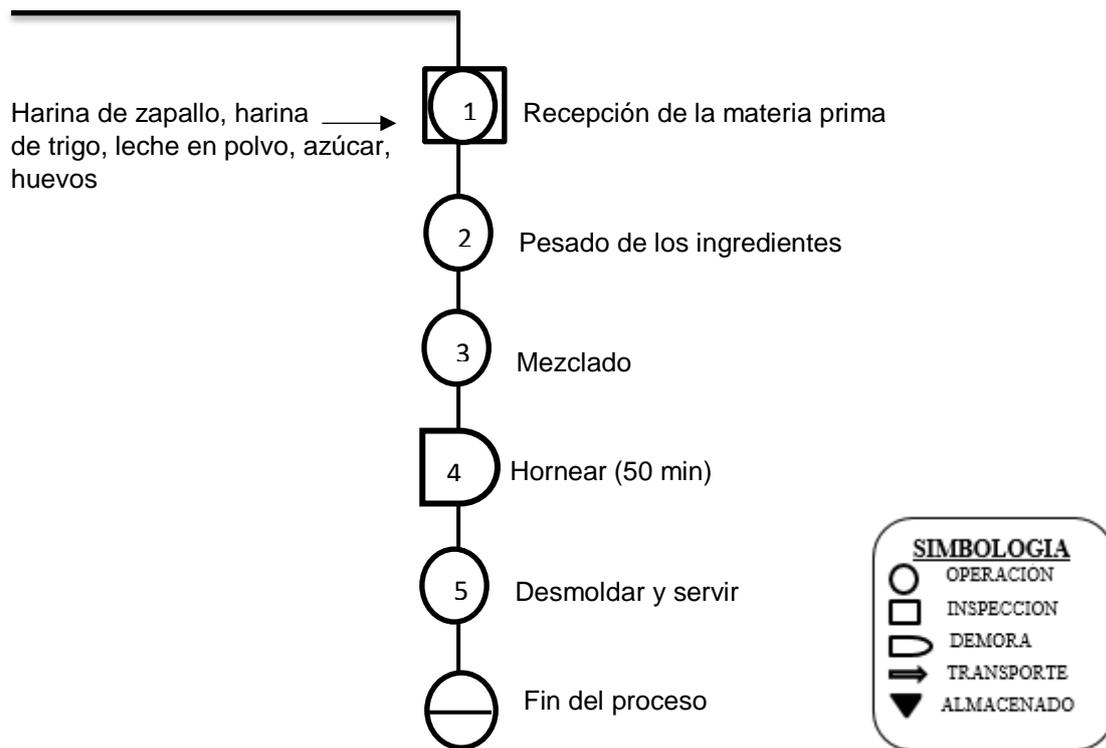


Budín con harina de zapallo

El budín de zapallo como producto instantáneo compuesto por los siguientes ingredientes en polvo, que son: harina de zapallo, harina de trigo, leche en polvo, huevos y azúcar. La preparación del budín es de fácil proceso. Para reconstituirlo se debe mezclar todos sus ingredientes en polvo con agua o leche, huevos y mantequilla, en un recipiente grande durante 10 minutos a temperatura ambiente, hasta obtener una masa homogénea. Precalentar el horno. Se coloca la mezcla en un molde listo para tortas y se lleva al horno durante 50 minutos a una temperatura de 70°C., pasado el tiempo se desmolda y se deja enfriar y servir.

Diagrama de proceso para budín con harina de zapallo

BUDÍN CON HARINA DE ZAPALLO

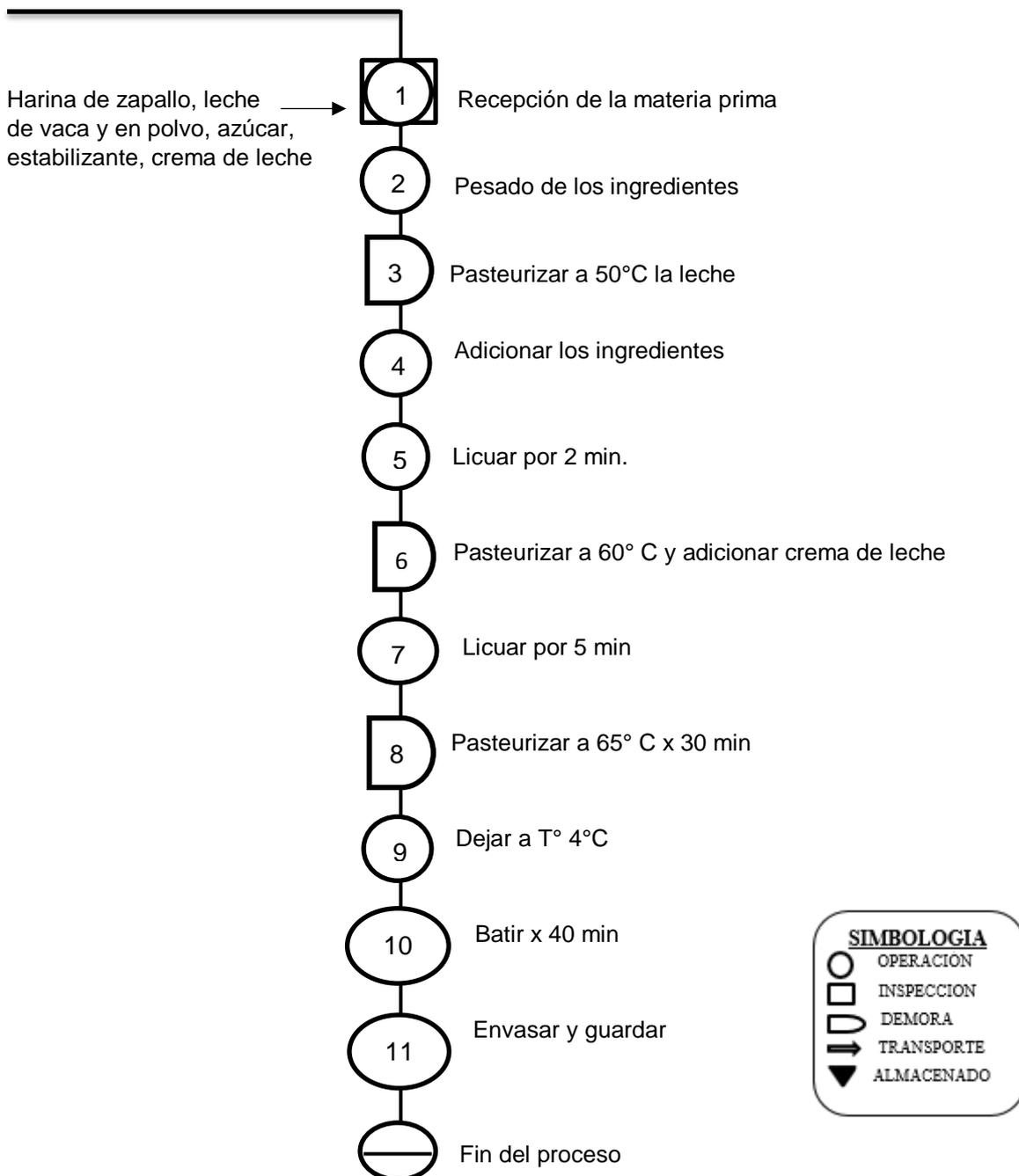


Helado con harina de zapallo

El helado con harina de zapallo como producto instantáneo está compuesto por los siguientes insumos: harina de zapallo, leche de vaca, leche en polvo, estabilizante de helado, crema de leche y azúcar. La preparación del helado es fácil, se coloca la leche en un recipiente y se le adiciona la leche en polvo junto con la harina de zapallo el estabilizante y el azúcar se calienta a 50°C luego se licua en una licuadora por dos minutos para homogenizar, luego se lleva al fuego hasta alcanzar los 60°C y le adiciona la crema de leche, se licua nuevamente por 5 minutos. Se pasteuriza a 65°C por media hora, luego se deja en refrigeración por 24 horas, por último se realiza el respectivo batido por 40 minutos, se envasa y de lleva a congelación.

Diagrama de proceso para helado con harina de zapallo

HELADO CON HARINA DE ZAPALLO

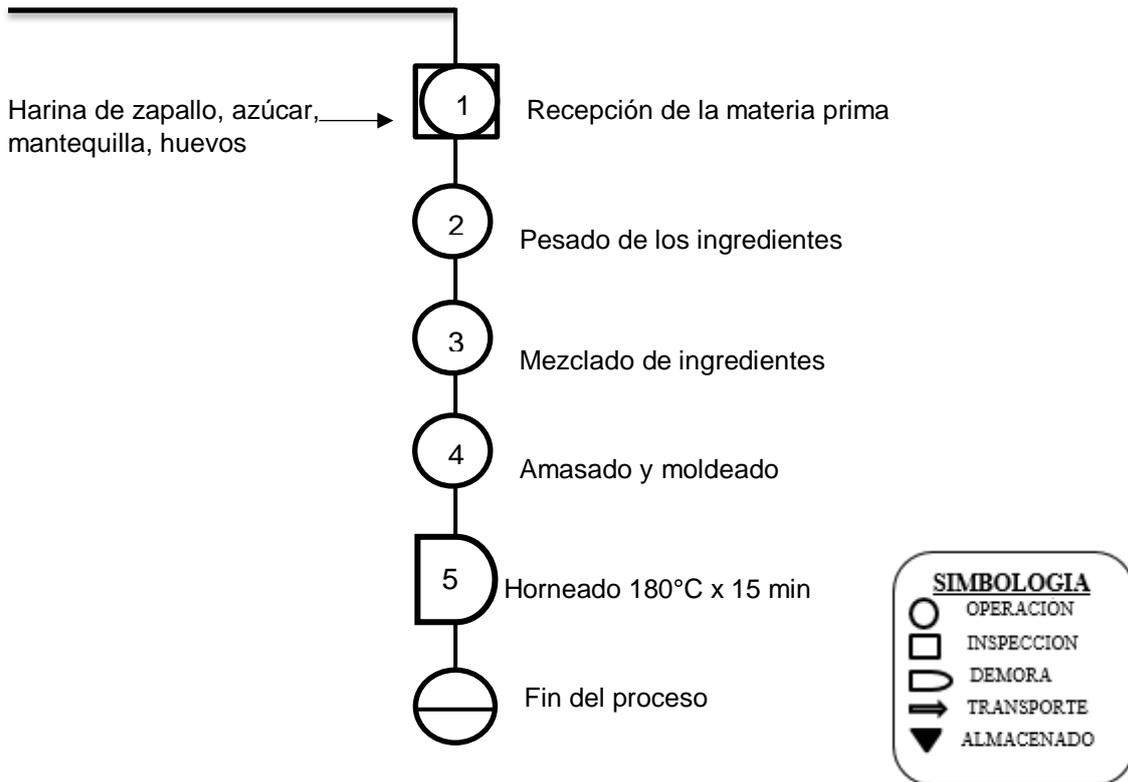


Tartaletas con harina de zapallo

Las tartaletas con harina de zapallo tiene los siguientes ingredientes: harina de zapallo, azúcar, mantequilla, huevos. Se crema la mantequilla con el azúcar, se adicionan los huevos y la harina de zapallo. Luego se procede a amasar y se coloca en moldes para tartaletas, se hornean a 180°C por 15 minutos.

Diagrama de proceso para tartaletas con harina de zapallo

TARLETAS CON HARINA DE ZAPALLO

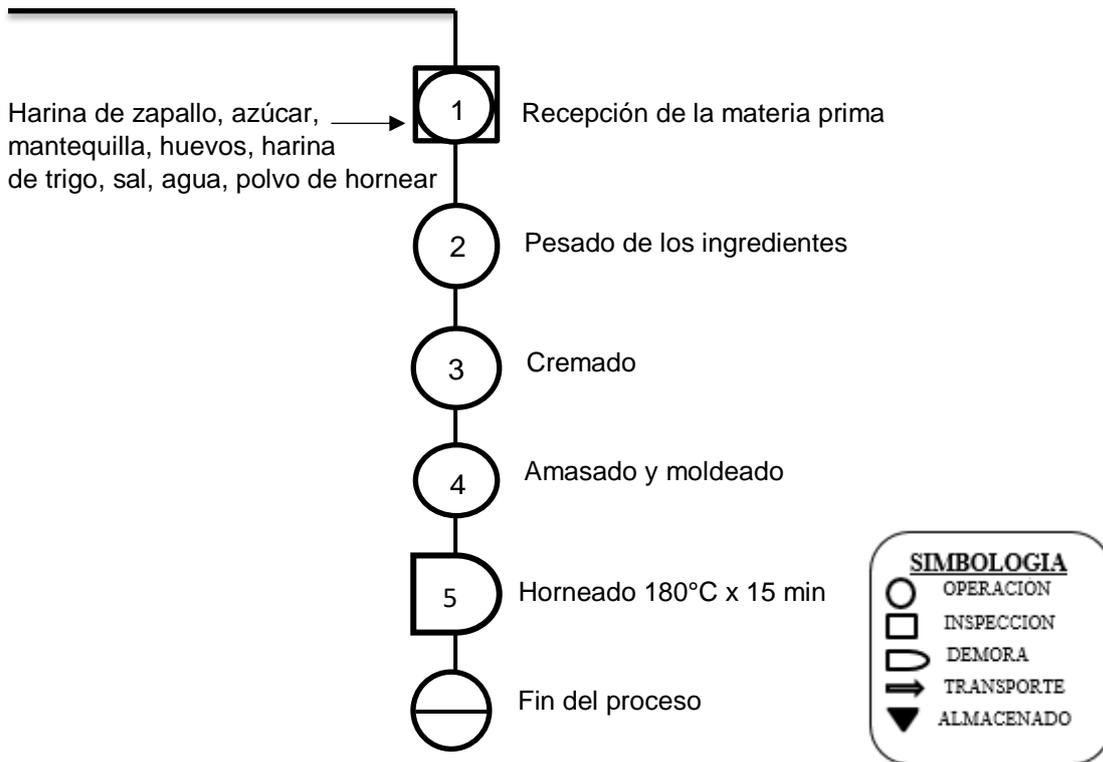


Galletas con harina de zapallo

Las galletas con harina de zapallo tienen los siguientes ingredientes: harina de zapallo, harina de trigo 10%, mantequilla, azúcar, polvo de hornear, sal, agua y huevo. Se crema la mantequilla con el azúcar y los huevos, luego se adicionan los demás ingredientes y se amasa sobre una mesa, se estira la masa y se moldea con moldes para galletas, se lleva al horno por 15 min a 180°C.

Diagrama de proceso para galletas con harina de zapallo

GALLETAS CON HARINA DE ZAPALLO

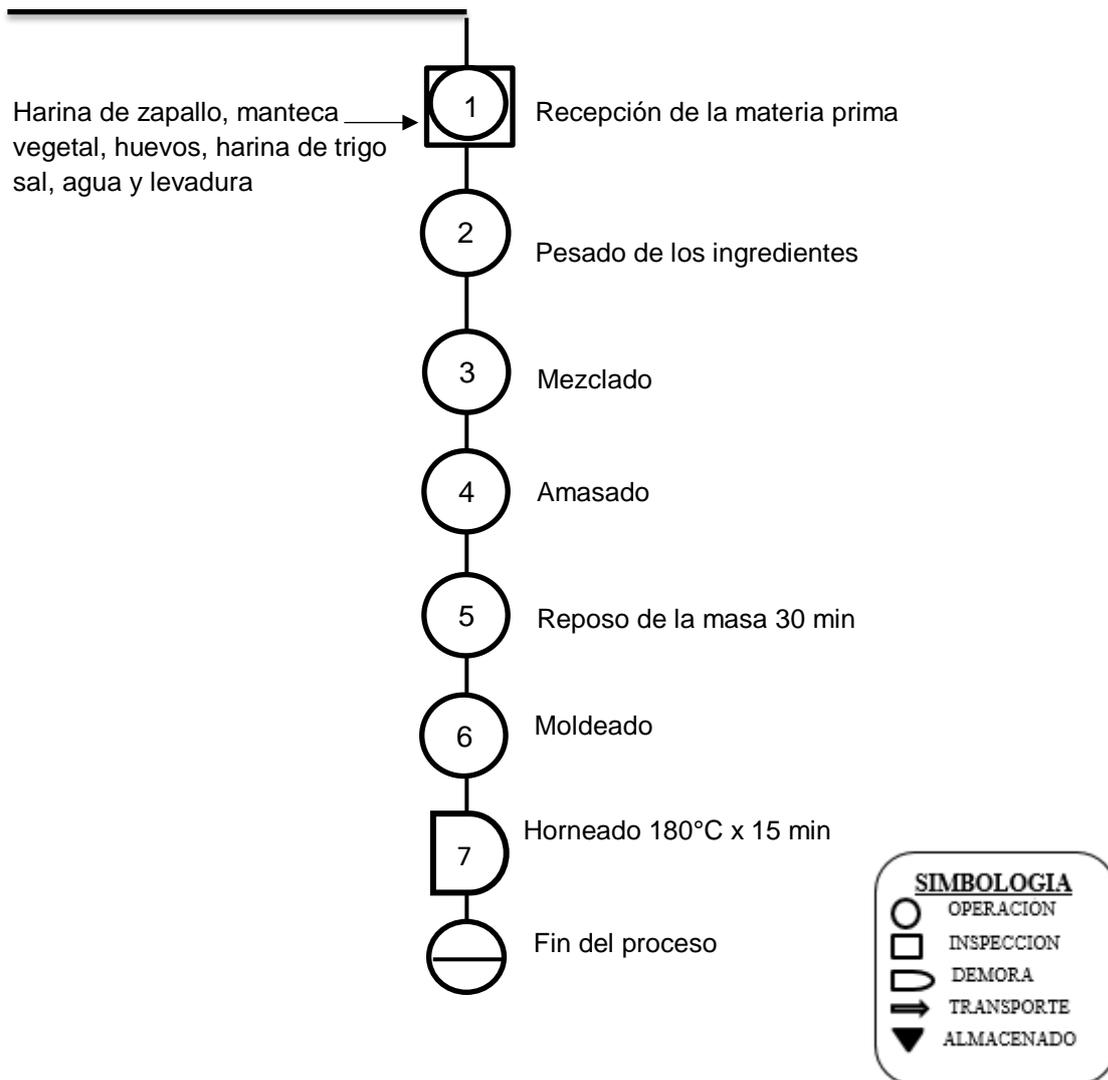


Panes con harina de zapallo

Los panes con harina de zapallo tienen los siguientes ingredientes: harina de zapallo, harina de trigo 10%, manteca vegetal, sal, levadura, agua y huevo. Se mezclan los ingredientes en un bowl, luego se procede a amasar y se deja reposar la masa por 30 minutos, luego se divide la masa y se empiezan a realizar los panes, para llevarlos al horno a 180°C durante 15 minutos.

Diagrama de proceso para panes con harina de zapallo

PANES CON HARINA DE ZAPALLO



8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES

- El mayor rendimiento de harina lo alcanzó el zapallo común con un rendimiento de 7,41%.
- En la harina de zapallo obtenida de las tres variedades de zapallo producidas en el cantón Rocafuerte, hubo significancia estadística en los parámetros evaluados corroborando la hipótesis alternativa. La harina extraída del zapallo

macre obtuvo mejores resultados en cuanto a grasa, ceniza, humedad y proteína; la harina del zapallo común alcanzó un mejor resultado en cuanto a FDN y FDA y el zapallo pepo alcanzó un mejor contenido de carbohidrato. El mayor contenido de capacidad antioxidante se presentó en la harina de zapallo común y el mayor contenido de carotenoides lo obtuvo la harina extraída del zapallo macre.

- Se propuso los posibles usos de la harina de zapallo en el área alimenticia, donde se pueden realizar varios alimentos aportando beneficios para la salud.

8.2. RECOMENDACIONES

- Determinar la calidad físico-química y rendimiento de las semillas de zapallo para la obtención de harina integral.
- Evaluar el tiempo de almacenamiento de las variedades de zapallo.
- Utilizar la harina de zapallo variedad común que presentó mayor capacidad antioxidante en el uso varios alimentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, G., Imran, S., Wang, S., Mohammad, A., Kok, S., Gray, D., Channell, G., Morris, G., & Harding, S. (2011). The hypoglycaemic effect of pumpkins as anti-diabetic and functional medicines. *Food Research International*, 44: 862-867. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ZaccariFernanda.pdf>.
- Álava, C. (2007). Desarrollo del proceso y caracterización de harina de zapallo y formulación de subproductos. [Tesis de grado para obtener el título de Ingeniera en Alimentos. Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Guayaquil – Ecuador. Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11932/3/ALAVA%20PINCAY%20CECIBEL%20LISBETH.pdf>
- Albán, C. (2013). Reemplazo de la harina de trigo por harina de zapallo en la elaboración de postres gourmet y su aceptabilidad, 2011-2012. [Tesis de grado, para obtener el título de Licenciado en Gestión Gastronómica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Riobamba – Ecuador.
- AgpNutrición. (2009). Tipos de Deshidratación de los Alimentos. Importancia de la Nutrición. Disponible en: <http://agqnutricion.com/2009/02/tipos-de-deshidratacion-de-alimentos/>.
- Armijo, C. (2013). Elaboración de harina de zapallo (*Cucúrbita máxima*) fortificada con harina de soya, (*Glisine max*) para uso alimenticio, en el cantón las naves. [Tesis de grado, para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Estatal de Bolívar]. Guaranda, Ecuador.
- Arrollo, E. (2018). Barra energética a partir del fruto del zapallo (*cucúrbita máxima*). Quito: Universidad de las Américas.
- Barrera, V., Tapia, C. y Monteros, A. (2003). *Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador* (Vol. 4). Quito - Ecuador: International Potato Center.
- Balasaheb, S., & Dilipkumar, N. (2015). Free radicals, natural antioxidants, and their reaction mechanisms. *Royal Society of Chemistry Advances*, 5: 27986-28006.
- Bastidas, M. (2011). Elaboración de sopa instantánea de la pulpa de sambo (*cucúrbita ficifolia*), zapallo (*cucúrbita 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. [Tesis de grado para obtener el título de Ingeniera Agroindustrial, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Latacunga – Ecuador.

Biehler, E., Alkerwi, A., Hoffman, L., Krause, E., Guillaume, M., Lair, M., & Bohn. (2012). Contribution of violaxanthin, neoxanthin, phytoene and phytofluene to total carotenoid intake: Assessment in Luxemborg. *Journal of Food Composition and Analysis*, 25: 56-65.

Castro, L. (2013). Utilización del zapallo (*Curcubita maxima* y *Curcubita pepo*) en la elaboración de compotas, Quevedo-Los Ríos. Disponible en <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/331/1/T-UTEQ-0010.pdf>

Carbonell, J., Buniowska, M., Barba, F., Esteve, M., & Frígola, A. (2014). Analytical Methods for Determining Bioavailability and Bioaccessibility of Bioactive Compounds from fruits and vegetables: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13:155-171. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ZaccariFernanda.pdf>

Carvalho, L., Viana de Carvalho J., Estigarribia, R., Faustino, B., Maroto, K., Gómez, L., & Silva, F. (2015). Variability of total Carotenoides in *C. moschata* Genotypes. *Chemical Engineering Transactios*, 44:247 -252. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ZaccariFernanda.pdf>.

Carvalho, H. (2020). Avaliação de adulteração em farinha de maca peruana por espectroscopia e colorimetria associados a métodos quimiométricos. [Tesis de Maestría, Universidade Tecnológica Federal do Paraná]. Obtenido de <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5288>.

Césari, I., Stefanoni, M., Ventrera, N., y Gámbaro, A. (2016). Nuevo método de medida del color para alimentos vegetales. Universidad Tecnológica Nacional. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/325153797_Nuevo_metodo_de_medida_del_color_para_alimentos_vegetales

Cosi, R. (2020). Evaluación de la pérdida de color en harina de Lúcumo (*Poutería lucuma* (R&P) Kuntze) durante el almacenamiento. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/4478>.

De Ancos, B, Sánchez-Moreno, Plaza, L.; & Cano, M. (2011). Nutrition and Health Aspects of Fresh-Cut vegetables. En: Martín-Belloso O, Soliva R (Eds). *Advances in fresh-cut fruits and vegetables processing*. London New York:

Taylor & Francis Group CRC Press (Food Preservation series). 145-184.
Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ZaccariFernanda.pdf>.

Font, V. (2013). Elaboración de un plano de negocios para la producción y comercialización de zapallo en el departamento de Treinta y Tres. Disponible en:
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/123456789/1745/1/3896fon.pdf>.

Gaspera, P. (2009). Cultivo de zapallo (*Cucurbita sp*) en el Noroeste de Chubut. Disponible en
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Tesis-289%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20%20Gan%C3%A1n%20Villafuerte%20Adela%20Coraima.pdf>

Gracia, N; Guerra, J; Cajar, A. 2003. Guía para el Manejo Integrado del Cultivo de Zapallo. 1 ed. Panamá, Departamento de Publicaciones Panamá. 13-38 p. Disponible en
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Tesis-289%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20%20Gan%C3%A1n%20Villafuerte%20Adela%20Coraima.pdf>

Guananga, J., Guerrero, A., y Mejía, M. (2007). Proyecto piloto de producción de una compota de Zapallo como una opción para mejorar la nutrición Infantil de los niños de la ciudad de Guayaquil. Escuela de Economía y gestión empresarial, Editorial ESPOL, Guayaquil-Ecuador, Pág, 54.

Gülçin, I. (2012). Antioxidante activity of food constituents: an overview. Archive Toxicology, 86: 345 – 391. Disponible en:
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ZaccariFernanda.pdf>.

Guillot, G. (2010). Propiedades del zapallo. Disponible en:
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4886/1/T-UTEQ-0015.pdf>

Hablich, F. (2015). Proyecto para la producción y comercialización de pulpa de zapallo en la ciudad de Guayaquil para exportación hacia EEUU. Disponible en:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7403/1/Tesis%20Felix%20Correcion%203%20Actualizada.pdf>

Henriques, F., Guiné, R., & Barroca, M. (2012). Chemical Properties of Pumpkin Dried by Different Methods. Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology, 7, 98-105.

- Huanca, W. (2008). Cultivo de zapallo (*Cucúrbita máxima Dutch*). Disponible en:
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4886/1/T-UTEQ-0015.pdf>.
- InfoAgro.com (2002 - 2008). Portal líder en agricultura.
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4886/1/T-UTEQ-0015.pdf>.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 616. (2006). Harina de trigo. Requisitos. Disponible en:
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-616-4.pdf>
- Long, J. (2003). Conquista y Comida. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- MAGAP. (2012). Programa de horticultura. Disponible en: CONCOPE
<https://www.agricultura.gob.ec/sipa/>
- Meléndez, A., Vicario, M., y Heredia, J. (2004). Estabilidad de los pigmentos carotenoides en los alimentos. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 54 (2): 209 – 215. Disponible en:
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ZaccariFernanda.pdf>.
- Morales, J. (2013). Utilización del zapallo (*cucúrbita máxima* y *cucúrbita pepo*), en la elaboración de compotas, Quevedo – Los Ríos. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de
<http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/331/1/T-UTEQ-0010.pdf>
- Nisar, N., Li, L., Lu, S., Khin, C., & Pogson, J. (2015). Carotenoid metabolism in plants. Molecular Plant, 8: 68 – 82. Disponible en:
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ZaccariFernanda.pdf>.
- Pietta, G. (2000). Flavonoid as antioxidants. Journal Natural Products, 63 (7): 1035 – 1042. Disponible en:
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ZaccariFernanda.pdf>.
- Pineda, D. (2012). Usos alternativos gastronómicos del zapallo en la elaboración de sopas y cremas. Universidad Técnica del Norte. Obtenido de
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2043/1/UNIVERSIDAD%20T%C3%89CNICA%20DEL%20NORTE%20%20%20trabajo%20para%20empastado.pdf>

- Poveda, J., y Morán, N. (2014). Análisis de factibilidad de exportación de harina De quinua, soya y zapallo a Francia. Guayaquil - Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/2864/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-110.pdf>
- Prior, L., & Gouhua, C. (2000). Antioxidant Phytochemicals in Fruits and Vegetables: Diet and Health Implications. *HortScience*, 35 (4): 588 – 592. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ZaccariFernanda.pdf>.
- Procházková, D., Bousova, I., & Wilhelmová, N. (2011). Antioxidant and prooxidant properties of flavonoids. *Fitoterapia*, 8: 513 – 523.
- Quijano, Y. (2020). Evaluación de espectroscopia FTIR-ATR, colorimetría triestímulo y análisis de imagen como herramientas para la determinación de carotenoides en ahuyama. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78262>.
- Ramos, M., y Hernández, 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]. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4886/1/T-UTEQ-0015.pdf>.
- Rodríguez, D. (2010). Quantitative analysis, in vitro assessment of bioavailability and antioxidant activity of food carotenoids—A review. *Journal of Food Composition and Analysis*, 23: 726 – 740. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ZaccariFernanda.pdf>.
- SINAVIMO (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de plagas agrícolas). (2012). *Cucurbita máxima*. Disponible en <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Tesis-289%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Gan%C3%A1n%20Villafuerte%20Adela%20Coraima.pdf>
- Stanger C. (2016). Carotenoids in Nature: Biosynthesis, Regulation and Function. Stanger C (Ed.). Springer, e-Book (Subcellular Biochemistry 79). 455 pp. Disponible en: <https://link.springer-com.proxy.timbo.org.uy:88/book/10.1007/978-3-319-39126-7>.
- Techeira, N., Sívoli, L., Perdomo, B., Ramírez, A., y Sosa, F. (2014). Caracterización fisicoquímica, funcional y nutricional de harinas crudas obtenidas a partir de diferentes variedades de yuca (*Manihot esculenta Crantz*), batata (*Ipomoea batatas Lam*) y ñame (*Dioscorea alata*), cultivadas en Venezuela. *Interciencia*, 39(3), 191-197.

- Tenorio, J. (2007). Guía Técnica del Zapallo. OIA-MINAG, Huerto de UNALM. Perú. Disponible en: http://pallasca.inictel.net/img_upload/59f78cd55e9f78cd55e9448dcab5400a6ca1de2871/GUATCNICA DEL ZAPALLO.pdf.
- Terranova. (2007). Enciclopedia Agropecuaria. El cultivo de zapallo, características generales. Ed. Trillas. Bogotá – Colombia. Pp.317-319.
- Tobar, D., Vallejo, F. y Baena, D. (2010). Evaluación de familias de zapallo (*Cucurbita moschata Duch.*) seleccionadas por mayor contenido de materia seca en el fruto y otras características agronómicas. *Acta Agronómica*, 59(1), 65-72.
- UNJ (Universidad Nacional de Luján). (2019). Zapallo y zapallito de tronco. Disponible en <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Tesis-289%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Gan%C3%A1n%20Villafuerte%20Adela%20Coraima.pdf>
- Valdez, B., Arnaiz, L., Bustamante, J., Álvarez, S., Costa, E., & Boveris A. (2000). Free radical chemistry in biological systems. *Biological Research*, 33: 65 – 70. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ZaccariFernanda.pdf>.
- Vallejo, F. y Estrada, E. (2004). Producción de hortalizas de clima cálido. Universidad Nacional de Colombia: Disponible en: http://books.google.com.ec/books?id=UpyfvNokkroC&pg=PA191&lpg=PA191&dq=generalidades+cultivo+de+zapallo&source=bl&ots=fE69TQRkNf&sig=XJxXpEIQV5EDoqsbdZryt0G8Crc&hl=es-419&sa=X&ei=HB_uUe-yPlzi8gT-8oHoDg&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q=generalidades%20cultivo%20de%20zapallo&f=false
- Zhang, K., Zhang, P., Marzourek, M., Tadmor, Y., & Li, L. (2014). Regulatory control of carotenoid accumulation in winter squash during storage. *Planta*, 240 (5): 1063 – 1074. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ZaccariFernanda.pdf>
- Zaccari, F., Galiotta, G., Durán, A., Soto, B., y Gratadoux, V. (2007). Cuantificación de β -caroteno en zapallos (*Cucurbita sp*) cultivados en Uruguay. pp, 544-549, En: Libro de trabajos completo del V Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones, (Eds), Grupo de Postrecolección y Refrigeración, (UPCT), Asociación Iberoamericana de Tecnología Poscosecha (AITEP), Cartagena, España). Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ZaccariFernanda.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1. Desarrollo de la obtención de harina de zapallo

1. Recepción de la materia prima



2. Pelado del zapallo



3. Desechos del zapallo



4. Pulpa del zapallo



5. Pesado del zapallo



6. Cortado del zapallo en láminas



7. Adecuación del zapallo en las bandejas



8. Deshidratación del zapallo



9. Harina de zapallo tres variedades (zapallo común, x. pepo y zapallo macre.



10. Análisis de dureza



11. Análisis de colorimetría



Anexo 2. Resultados de análisis físico-químicos, antioxidante y betacarotenos totales



FCZ-LAB

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

Ciente	Mayra Josenka Loor Solorzano Joselyn Gema Palacio Intrigo	N° de análisis: 8
Dirección	Chone-San Cayetano	Fecha de recibido
Teléfono	0989903788--0939065737	06/12/2021
Muestras	Harinas de Zapallo	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 gramos de muestras	13/12/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Bromatológico, físico-químico y funcional de harinas de zapallo	Fecha de reporte
		10/03/2022

RESULTADO DE ANALISIS

BROMATOLÓGICO

BERMELLON	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
GRASA	4.95 %	5.19 %	5.5 %	AOAC 2003.06
CENIZAS	9.18 %	9.62 %	9.18 %	NTE INEN-ISO 2171
Humedad	23.911 %	23.895 %	23.965 %	NTE INEN-ISO 712
FDN	19.02%	19.93%	20.34%	AOAC 973.18
FDA	8.00%	8.29%	8.20%	AOAC 2002:04
PROTEINA	6.92%	5.90%	6.41%	NTE INEN-ISO 20483



MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

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



FCZ-LAB

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

Cliente	Mayra Josenka Loor Solorzano Josselyn Gema Palacio Intrigo	N° de análisis: 8
Dirección	Chone-San Cayetano	Fecha de recibido
Teléfono	0989903788--0939065737	06/12/2021
Muestras	Harinas de Zapallo	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 gramos de muestras	13/12/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Bromatológico, físico-químico y funcional de harinas de zapallo	Fecha de reporte
		10/03/2022

PEPO	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
GRASA	1.711 %	1.402 %	1.369 %	AOAC 2003.06
CENIZAS	10.01 %	10.61%	9.97 %	NTE INEN-ISO 2171
Humedad	18.667%	18.216 %	18.245 %	NTE INEN-ISO 712
FDN	15.24%	15.69%	15.73%	AOAC 973.18
FDA	8.02%	8.24%	8.02%	AOAC 2002:04
PROTEINA	11.76%	12.44%	13.12%	NTE INEN-ISO 20483

MACRE	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
GRASA	8.21 %	8.19%	8.66 %	AOAC 2003.06
CENIZAS	13.55 %	13.43 %	13.37 %	NTE INEN-ISO 2171
Humedad	24.298 %	24.391 %	24.480 %	NTE INEN-ISO 712
FDN	19.84%	19.14%	19.08%	AOAC 973.18
FDA	7.85%	7.61%	7.58%	AOAC 2002:04
PROTEINA	17.41%	17.99%	17.70%	NTE INEN-ISO 20483



MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

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



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Ciente	Mayra Josenka Loor Solorzano Josselyn Gema Palacio Intrigo	N° de análisis: 8
Dirección	Chone-San Cayetano	Fecha de recibido
Teléfono	0989903788-0939065737	06/12/2021
Muestras	Harnas de Zapallo	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 gramos de muestras	13/12/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Bromatológico, físico-químico y funcional de harnas de zapallo	Fecha de reporte 10/03/2022

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE POR EL MÉTODO DPPH

BERMELLON

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC₅₀ (mg/L)
0	0,472	0,00	8327
3000	0,373	20,97	
4000	0,345	26,91	
5000	0,315	33,26	
6000	0,297	37,08	
7000	0,268	43,22	
8000	0,25	47,03	
10000	0,194	58,90	

Valores correspondientes de extracto etanólico obtenido a partir de 25g de harina



MARIO JAVIER
 BONILLA LOOR

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

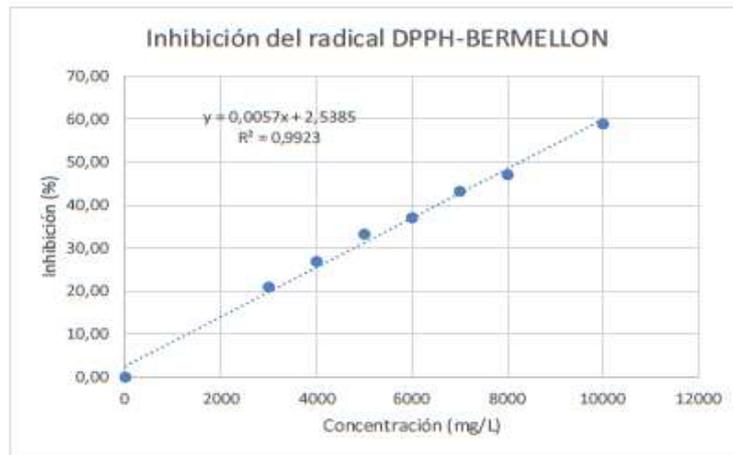


FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Mayra Josenka Loor Solorzano Josselyn Gema Palacio Intriago	Nº de análisis: 8
Dirección	Chone-San Cayetano	Fecha de recibido
Teléfono	0989903788-0939065737	06/12/2021
Muestras	Harinas de Zapallo	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 gramos de muestras	13/12/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Bromatológico, físico-químico y funcional de harnas de zapallo	Fecha de reporte 10/03/2022



MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

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



FCZ-LAB

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

Cliete	Mayra Josenka Loor Solorzano Josselyn Gema Palacio Intriago	N° de análisis: 8
Dirección	Chone-San Cayetano	Fecha de recibido
Teléfono	0989903788-0939065737	06/12/2021
Muestras	Harinas de Zapallo	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 gramos de muestras	13/12/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Bromatológico, físico-químico y funcional de harinas de zapallo	Fecha de reporte 10/03/2022

PEPO

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC ₅₀ (mg/L)
0	0,427	0,00	3989
500	0,402	5,85	
1000	0,37	13,35	
2000	0,321	24,82	
3000	0,258	39,58	
4000	0,209	51,05	
5000	0,171	59,95	

Valores correspondientes de extracto etanólico obtenido a partir de 25g de harina



Identificado por:
**MARIO JAVIER
BONILLA LOOR**

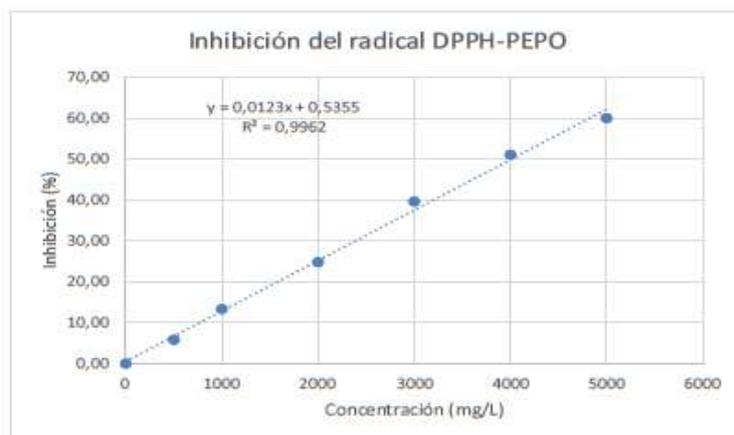
Dr. Mario Bonilla Loor
Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

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

Cliente	Mayra Josenka Loor Solorzano Joselyn Gema Palacio Intrigo	N° de análisis: 8
Dirección	Chone-San Cayetano	Fecha de recibido
Teléfono	0989903788-0939065737	06/12/2021
Muestras	Harnas de Zapallo	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 gramos de muestras	13/12/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Bromatológico, físico-químico y funcional de harinas de zapallo	Fecha de reporte
		10/03/2022



Escaneó este documento por
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

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



FCZ-LAB

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

Cliete	Mayra Josenka Loor Solorzano Josselyn Gema Palacio Intrángo	N° de análisis: 8
Dirección	Chone-San Cayetano	Fecha de recibido
Teléfono	0989903788--0939065737	06/12/2021
Muestras	Harinas de Zapallo	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 gramos de muestras	13/12/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Bromatológico, físico-químico y funcional de harinas de zapallo	Fecha de reporte 10/03/2022

MACRE

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC ₅₀ (mg/L)
0	0,423	0,00	1002
100	0,393	7,09	
200	0,357	15,60	
400	0,327	22,70	
800	0,248	41,37	
1200	0,178	57,92	

Valores correspondientes de extracto etanólico obtenido a partir de 25g de harina



MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

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

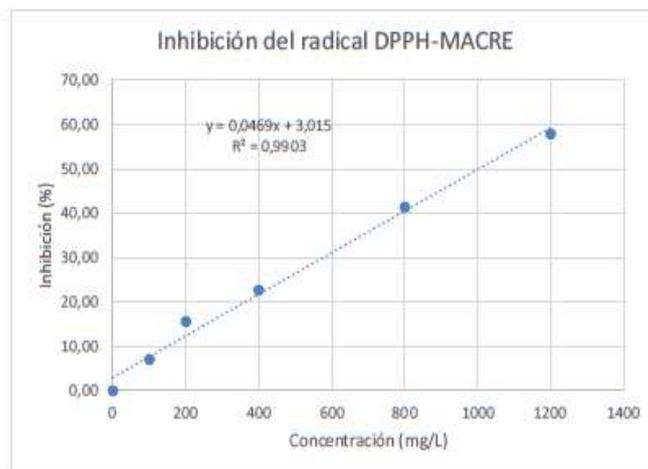


FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Mayra Josenka Loor Solorzano Joselyn Gema Palacio Intriago	N° de análisis: 8
Dirección	Chone-San Cayetano	Fecha de recibido
Teléfono	0989903788-0939065737	06/12/2021
Muestras	Harinas de Zapallo	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 gramos de muestras	13/12/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Bromatológico, físico-químico y funcional de harinas de zapallo	Fecha de reporte
		10/03/2022



MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

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



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

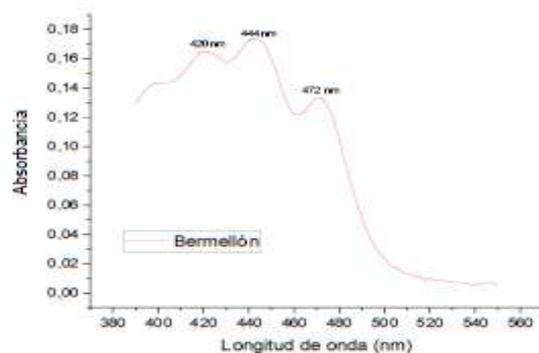
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Ciente	Mayra Josenka Loor Solorzano Josselyn Gema Palacio Intrigo	Nº de análisis: 8
Dirección	Chone-San Cayetano	Fecha de recibido
Teléfono	0989903788--0939065737	06/12/2021
Muestras	Harinas de Zapallo	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 gramos de muestras	13/12/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Bromatológico, físico-químico y funcional de harinas de zapallo	Fecha de reporte
		10/03/2022

CAROTENOIDES TOTALES (Carotenoides totales equivalente a β -caroteno)

Muestra	Valor ($\mu\text{g}/100\text{g}$ muestra)
Bermellón	291.590
	291.525
	291.590

ESPECTRO DE ABSORCIÓN



MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

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



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

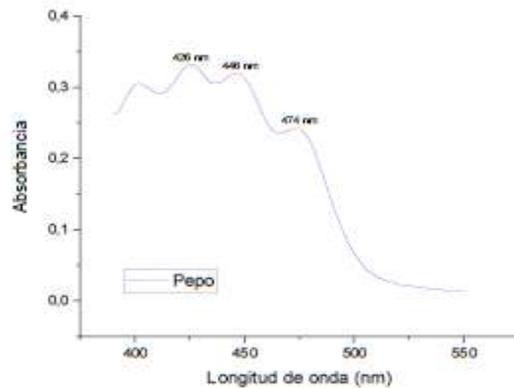
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Mayra Josenka Loor Solorzano Josselyn Gema Palacio Intriago	N° de análisis: 8
Dirección	Chone-San Cayetano	Fecha de recibido
Teléfono	0989903788-0939065737	06/12/2021
Muestras	Harinas de Zapallo	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 gramos de muestras	13/12/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Bromatológico, físico-químico y funcional de harinas de zapallo	Fecha de reporte 10/03/2022

CAROTENOIDES TOTALES (Carotenoides totales equivalente a β -caroteno)

Muestra	Valor ($\mu\text{g}/100\text{g}$ muestra)
Pepo	562,802
	562,789
	562,809

ESPECTRO DE ABSORCIÓN



Forma de identificación por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

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



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

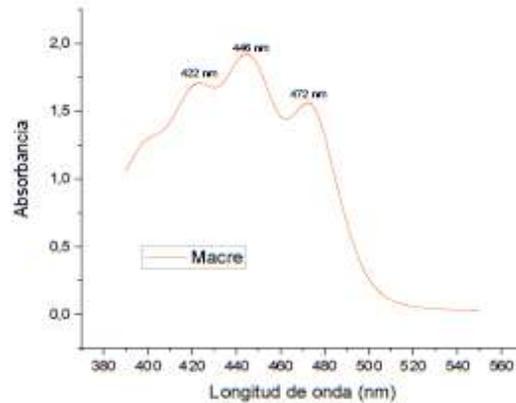
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Mayra Josenka Loor Solorzano Josselyn Gema Palacio Intriago	N° de análisis: 8
Dirección	Chone-San Cayetano	Fecha de recibido
Teléfono	0989903788--0939065737	06/12/2021
Muestras	Harinas de Zapallo	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 gramos de muestras	13/12/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Bromatológico, físico-químico y funcional de harinas de zapallo	Fecha de reporte
		10/03/2022

CAROTENOIDES TOTALES (Carotenoides totales equivalente a β -caroteno)

Muestra	Valor ($\mu\text{g}/100\text{g}$ muestra)
Macre	3387,693
	3387,681
	3387,694

ESPECTRO DE ABSORCIÓN



Escaneado por
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

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



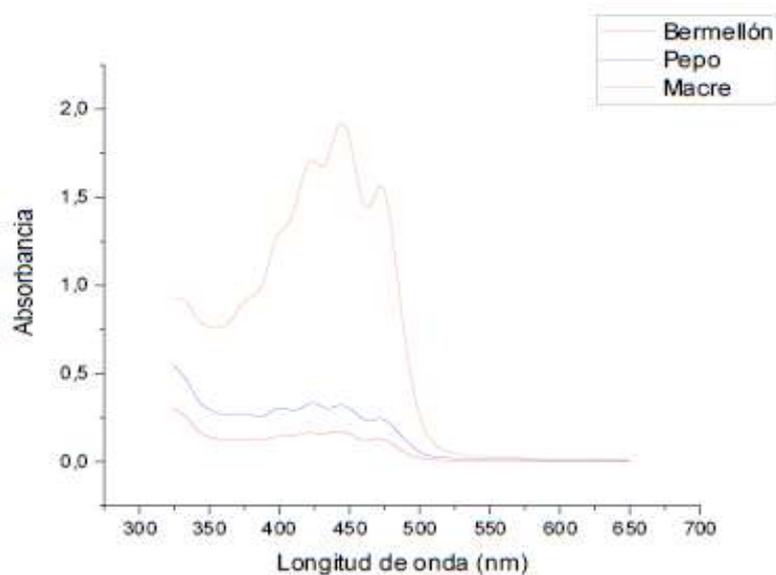
FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Ciente	Mayra Josenka Loor Solorzano Josselyn Gema Palacio Intriago	N° de análisis: 8
Dirección	Chone-San Cayetano	Fecha de recibido
Teléfono	0989903788--0939065737	06/12/2021
Muestras	Harinas de Zapallo	Fecha del análisis
Cantidad recibida	100 gramos de muestras	13/12/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Bromatológico, físico-químico y funcional de harinas de zapallo	Fecha de reporte
		10/03/2022

COMPARACIÓN DE ESPECTROS DE ABSORCIÓN



MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

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

Anexo 3. Norma INEN 616. Requisitos para harina de trigo



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. Inmunofinidad 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

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

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

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	Pastelería 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, Hierro en harina. Método espectrofotométrico. AOAC 999.11, Plomo, cadmio, cobre, hierro y zinc en alimentos. Espectrofotometría de absorción atómica tras incineración en seco
Niacina	AOAC 975.41, Niacina y niacinamida en productos cereales. Método automatizado AOAC 961.14, Niacina y niacinamida en medicamentos, alimentos y piensos. Método colorimétrico
Tiamina	AOAC 953.17, Tiamina (vitamina B ₁) en productos de granos. Método fluorométrico (rápido) AOAC 957.17, Tiamina (vitamina B ₁). Método fluorométrico
Riboflavina	AOAC 970.65, Riboflavina (vitamina B ₂) en alimentos y preparaciones vitamínicas. Método fluorométrico AOAC 981.15, Riboflavina (vitamina B ₂) en alimentos y preparaciones vitamínicas. Método automatizado
Acido fólico ¹	AOAC 944.12, Acido fólico (ácido pteroilglutámico) en preparaciones vitamínicas

¹ Otro método de ensayo para determinar ácido fólico en cereales fortificados puede ser: Elok 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.	
Victor 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		

Servicio Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891
Dirección Ejecutiva: E-Mail: direccion@normalizacion.gob.ec
Dirección de Normalización: E-Mail: consultanormalizacion@normalizacion.gob.ec
Dirección Zonal Guayas: E-Mail: inenguayas@normalizacion.gob.ec
Dirección Zonal Azuay: E-Mail: inencuenca@normalizacion.gob.ec
Dirección Zonal Chimborazo: E-Mail: inenobamba@normalizacion.gob.ec
[URL:www.normalizacion.gob.ec](http://www.normalizacion.gob.ec)