

**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**  
**CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS DE GRADO**

**Proceso de elaboración de harina de zapallo (*Cucúrbita  
máxima*).**

**AUTORAS**

**TGLA. MARTHA CECILIA RAMOS CEDEÑO**

**TGLA. BETTY MARGOT HERNÁNDEZ MACÍAS**

**DIRECTORA**

**ING. TATIANA PIÑEIRO VIVAS**

**Quevedo - Los Ríos – Ecuador**

**2011**

**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**  
**CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS DE GRADO**

**PROCESO DE ELABORACIÓN DE HARINA DE ZAPALLO**  
**(*Cucúrbita máxima*).**

Presentada al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Ing. Pedro Intriago Zamora, Msc.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL** .....

Ing. Teresa Llerena Guevara

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL** .....

Ing. Geovanny Suárez Fernández, Msc.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL** .....

Ing. Tatiana Piñeiro Vivas

**DIRECTORA DE TESIS** .....

**Quevedo - Los Ríos – Ecuador**  
**2011**

# CERTIFICACIÓN

Certifico que las Señoritas, Martha Cecilia Ramos Cedeño y Betty Margot Hernández Macías, realizaron la tesis denominada: **PROCESO DE ELABORACIÓN DE HARINA DE ZAPALLO (*Cucúrbita máxima*)**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

Ing. Tatiana Piñeiro Vivas  
**DIRECTORA DE TESIS**

El contenido de la presente investigación: **PROCESO DE ELABORACIÓN DE HARINA DE ZAPALLO (*Cucúrbita máxima*)**, es de absoluta responsabilidad de las autoras

-----  
Tgla. Martha Cecilia Ramos Cedeño

-----  
Tgla. Betty Margot Hernández Macías

## DECLARACIÓN

Nosotras, **Martha Cecilia Ramos Cedeño** y **Betty Margot Hernández Macías**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada 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 correspondientes a este trabajo a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

.....  
Tgla. Martha Cecilia Ramos Cedeño

.....  
Tgla. Betty Hernández Macías

# DEDICATORIA

**Ayer un sueño, hoy un éxito hecho realidad.**

Gracias a Jehová en nombre de Cristo Jesús, quien estuvo y está a mi lado en todo momento de mi vida, brindándome el valor y la fortaleza para seguir adelante y así cumplir con mis sueños y metas deseadas.

Dedico este esfuerzo a mi papi Augusto Evaristo Ramos Mendoza, quien con mucha seguridad y plenitud supo transmitirme conocimientos morales y éticos para el desarrollo de mi vida.

A mi mami Carmen Luisa Cedeño Juca, que con el don de madre y amiga supo estar a mi lado en todo momento.

A mis abuelos Manuel Ignacio Saetama Loja y Ángela Filomena Mendoza Morales (+), quienes contribuyeron también con el deseo más anhelado de mi vida, brindándome valores morales, éticos y espirituales.

A mis hermanos Justo, Ignacio, Jorge, Ruth y Mónica.

Y a alguien muy especial,  
Santiago Campoverde, quién estuvo de manera incondicional a mi lado.

Seres que fueron fuente de mi inspiración para culminar con éxito mi momento tan deseado, a ellos que Jehová los tenga siempre en su seno y los cuide siempre.

**Martha.**

## DEDICATORIA

Con todo amor, cariño y aprecio dedico éste trabajo, a mis idolatrados padres, Pedro Hernández y Eulalia Macías, que con su voz de aliento supieron orientarme para que salga adelante en mis estudios.

En especial a mi madre que con su dulce ternura y cariño ha sabido brindarme la confianza y apoyo necesario que debe darse a una hija, de quien recibí la ayuda moral que es el aliento estimulante, para así hacer de mí una profesional, ya que este ha sido siempre su mayor anhelo.

A mis hermanos: Jenny, Walter, Freddy (+), Marilú, Darwin, Darío, Wilmer Hernández Macías y a mi Esposo Edison Cedeño, que gracias a su respaldo me han ayudado de una u otra manera para que este trabajo llegue a su culminación

**Betty**

# AGRADECIMIENTO

Dejamos constancia de nuestro agradecimiento a:

Jehová en nombre de Cristo Jesús, por su divina presencia en cada momento de nuestras vidas.

A las Autoridades, Docentes y personal administrativo de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, quienes con su constancia y perseverancia lograron la creación del programa carrera de agroindustrias con la Insertación de Tecnólogos Agroindustriales y Carreras afines para la obtención de nuestro tan ansiado Título de Ingenieros.

Ing. Juan Neira Mosquera de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, por permitirnos realizar nuestra investigación en el taller de Operaciones Unitarias y culminar así nuestro trabajo con éxito.

Ing. Alim. Ángel Fernández, porque de manera desinteresada estuvo presto a apoyarnos con sus conocimientos.

De manera especial agradecemos a: Ing. Tatiana Piñeiro Vivas Directora de Tesis, Ing. Pedro Intriago Zamora, Ing. Teresa Llerena Guevara, Ing. Geovanny Suarez Fernández, miembros del Tribunal de Tesis.

A mi hermano Jorge Daniel Ramos Cedeño, quién fue parte de mi apoyo en el transcurso de mi preparación semi - presencial.

Al Sr. Santiago Campoverde, quien de manera incondicional estuvo conmigo en mi preparación hasta llegar a mi meta tan deseada (Martha).

Y a cada una de las personas (en especial a mi amiga Mónica y al Ing. Wilmer Cruz Rosero) que de alguna manera contribuyeron para que nuestra investigación realizada culmine con éxito, permitiéndonos lograr un objetivo más como persona y profesional.

**Martha y Betty**



## INDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
Caratula.....	i
Presentación del Tribunal.....	ii
Certificación.....	iii
Declaración.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	viii
Índice General.....	ix
Índice de Cuadros.....	xvi
Índice de figuras .....	xviii
Índice de anexos.....	xxii

## INDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b>	
<b>SUMARY</b>	
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivos.....	3
a. General.....	3
b. Específicos.....	3
1.2 Hipótesis.....	4



2.5.3.4.1	Importancia del Contenido de Cenizas.....	16
2.5.3.5	Fibra cruda.....	16
2.5.3.6	Acidez de la harina.....	17
2.5.3.7	Grados Brix (°Brix).....	18
2.5.4	Características microbiológicas (en u.f.c./g).....	18
2.5.5	Vida útil del producto.....	18
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>19</b>
3.1.	Localización y duración del experimento.....	19
3.2.	Condiciones Meteorológicas .....	19
3.3.	Materiales y equipos.....	20
3.4.	Tratamientos.....	20
3.5	Unidades experimentales.....	21
3.6	Diseño experimental.....	21
3.6.1	Características del experimento.....	22
3.6.2	Análisis estadísticos.....	22
3.6.2.1	Prueba de Significancia.....	23
3.7.	Mediciones Experimentales.....	23
3.7.1	Análisis Organoléptico.....	23
3.7.2	Tiempo y temperatura de secado .....	23
3.7.3	Contenido de Humedad.....	24
3.7.4	Contenido de Proteínas.....	24
3.7.5	Contenido de Cenizas.....	24
3.7.6	Contenido de Fibra.....	24
3.7.7	Contenido de Grasa.....	24
3.7.8	Contenido de pH.....	25
3.7.9	Contenido de Acidez.....	25
3.7.10	Rendimiento.....	25
3.8	Análisis económico.....	26

3.8.1 Costos Directos para el mejor tratamiento ( $a_{0b0c1}$ ) .....	26
3.8.2 Costos Indirectos para el mejor tratamiento ( $a_{0b0c1}$ ).....	27
3.8.3 Determinación de costos unitarios para el mejor tratamiento zapallo maduro 60°C x 24H (3 rep).....	27
3.8.4 Margen de beneficio para el mejor tratamiento zapallo maduro 60°C x 24H (3 repeticiones).....	27
3.8.5 Punto de equilibrio para el mejor tratamiento zapallo maduro 60°C x 24H (3 repeticiones).....	28
3.9 Manejo del Experimento.....	29

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....33**

4.1 Resultados .....	33
4.1.1 Análisis físico y organoléptico del zapallo maduro y pintón para la elaboración de harina.....	33
4.1.1.1 Humedad.....	33
4.1.1.2 pH.....	33
4.1.1.3 Grados Brix.....	33
4.1.1.4 Análisis Organoléptico.....	33
4.1.2 Resultados de los análisis físico – químico en la harina.....	34
4.1.2.1 Efecto del Estado de Madurez del zapallo (maduro y pintón en humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y grados brix en la harina de zapallo.....	34
4.1.2.2 Efecto de la temperatura 60°C y 70°C en humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y °Brix en la harina de zapallo (maduro y pintón).....	36
4.1.2.3 Efecto del tiempo 12H y 24H en humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y grados brix en la harina de zapallo (maduro y pintón).....	37
4.1.2.4 Efecto de la interacción Estado de Madurez del zapallo x Temperatura en humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y grados	



4.2.2.1.3 Proteína.....	52
4.2.2.1.4 Grasa .....	52
4.2.2.1.5 Fibra.....	52
4.2.2.1.6 pH .....	53
4.2.2.1.7 Acidez.....	53
4.2.2.1.8 Grados Brix .....	53
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>54</b>
5.1 Análisis físico y organoléptico del zapallo maduro y pintón para la elaboración de harina.....	54
5.2 Análisis físico – químico en la harina.....	54
5.2.1 Humedad .....	54
5.2.2 Ceniza.....	55
5.2.3 Proteína .....	55
5.2.4 Grasa .....	56
5.2.5 Fibra .....	56
5.2.6 Ph .....	57
5.2.7 Acidez .....	57
5.2.8 Grados brix .....	58
5.3 Análisis económico al mejor tratamiento.....	58
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
6.1 Análisis físico y organoléptico del zapallo maduro y pintón para la elaboración de harina.....	59
6.2 Análisis físico – químico en la harina.....	59
6.2.1 Humedad .....	59
6.2.2 Ceniza .....	60
6.2.3 Proteína .....	60
6.2.4 Grasa .....	61
6.2.5 Fibra .....	61

6.2.6 pH .....	61
6.2.7 Acidez .....	62
6.2.8 Grados brix .....	62
6.3 Análisis económico al mejor tratamiento.....	63
<b>VII BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>64</b>
<b>VII ANEXOS .....</b>	<b>67</b>

## INDICE DE CUADROS

CUADRO		Pág.
1	Composición química del zapallo.....	7
2	Condiciones meteorológicas de la zona de estudio.....	19
3	Materiales y Equipos que se utilizaron en la investigación....	20
4	Tratamiento para la elaboración de harina de zapallo (arreglo factorial A x B x C) .....	21
5	Esquema de experimento.....	21
6	Análisis de varianza (ADEVA) para el arreglo factorial A x B x C.....	22
7	Equipos y materiales utilizados en el proceso de elaboración de harina de zapallo.....	26
8	Resultados de los análisis físicos y organolépticos del zapallo .....	34
9	Efecto del estado de madurez del zapallo (maduro y pintón)..	35
10	Efecto de la temperatura 60°C y 70°C .....	37
11	Efecto del tiempo 12H y 24H .....	38
12	Efecto de la interacción Estado de Madurez del zapallo x Temperatura .....	40



13	Efecto de la interacción Estado de Madurez del zapallo x Tiempo .....43
14	Efecto de la interacción Temperatura x Tiempo .....45
15	Efecto de la interacción Estado de Madurez del zapallo x Temperatura x Tiempo en humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y grados brix en la elaboración harina de zapallo .....46
16	Porcentaje de rendimiento de los tratamientos en estudio ...48

## INDICE DE FIGURAS

FIGURAS		Pág.
1	Punto de Equilibrio del 2 <sup>do</sup> Tratamiento .....	29
2	Diagrama de Proceso para la Elaboración de Harina de Zapallo .....	68
3	Proceso de Recepción de la Materia Prima (Zapallo).....	69
4	Proceso de Lavado y Desinfección (Zapallo).....	69
5	Proceso de Troceado (Zapallo).....	69
6	Proceso de pesado (Zapallo).....	70
7	Preparación de la muestra para el proceso del deshidratado.	70
8	Muestras del zapallo maduro y pintón deshidratado.....	70
9	Preparación de la muestra proceso de triturado.....	71
10	Proceso de pulverizado.....	71
11	Proceso de Empacado, Etiquetado y Almacenamiento.....	71
12	Diagrama de flujo del Balance General del 1 <sup>er</sup> Tratamiento 1 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....	73

13	Diagrama de flujo del Balance General del 1 <sup>er</sup> Tratamiento 2 <sup>da</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo.....	74
14	Diagrama de flujo del Balance General del 1 <sup>er</sup> Tratamiento 3 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....	75
15	Diagrama de flujo del Balance General del 2 <sup>do</sup> Tratamiento 1 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....	76
16	Diagrama de flujo del Balance General del 2 <sup>do</sup> Tratamiento 2 <sup>da</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....	77
17	Diagrama de flujo del Balance General del 2 <sup>do</sup> Tratamiento 3 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....	78
18	Diagrama de flujo del Balance General del 3 <sup>er</sup> Tratamiento 1 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....	79
19	Diagrama de flujo del Balance General del 3 <sup>er</sup> Tratamiento 2 <sup>da</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo.....	80
20	Diagrama de flujo del Balance General del 3 <sup>er</sup> Tratamiento 3 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo.....	81

21	Diagrama de flujo del Balance General del 4 <sup>to</sup> Tratamiento 1 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....82
22	Diagrama de flujo del Balance General del 4 <sup>to</sup> Tratamiento 2 <sup>da</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....83
23	Diagrama de flujo del Balance General del 4 <sup>to</sup> Tratamiento 3 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....84
24	Diagrama de flujo del Balance General del 5 <sup>to</sup> Tratamiento 1 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....85
25	Diagrama de flujo del Balance General del 5 <sup>to</sup> Tratamiento 2 <sup>da</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....86
26	Diagrama de flujo del Balance General del 5 <sup>to</sup> Tratamiento 3 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....87
27	Diagrama de flujo del Balance General del 6 <sup>to</sup> Tratamiento 1 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....88
28	Diagrama de flujo del Balance General del 6 <sup>to</sup> Tratamiento 2 <sup>da</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....89

29	Diagrama de flujo del Balance General del 6 <sup>to</sup> Tratamiento 3 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....	90
30	Diagrama de flujo del Balance General del 7 <sup>mo</sup> Tratamiento 1 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....	91
31	Diagrama de flujo del Balance General del 7 <sup>mo</sup> Tratamiento 2 <sup>da</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....	92
32	Diagrama de flujo del Balance General del 7 <sup>mo</sup> Tratamiento 3 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....	93
33	Diagrama de flujo del Balance General del 8 <sup>vo</sup> Tratamiento 1 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....	94
34	Diagrama de flujo del Balance General del 8 <sup>vo</sup> Tratamiento 2 <sup>da</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....	95
35	Diagrama de flujo del Balance General del 8 <sup>vo</sup> Tratamiento 3 <sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo .....	96

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXOS</b>		<b>Pág.</b>
1	Diagrama de proceso .....	68
2	Descripción del Proceso para la Elaboración de Harina de zapallo.....	69
3	Resultados de los análisis físico y Organoléptico del zapallo (tratamientos 1 – 4).....	72
4	Cuadrados medios y coeficiente de variación en el análisis proximal de la elaboración de harina de zapallo.....	73
5	Descripción del balance de materiales .....	97
6	Costos directos de los tratamientos en estudio.....	99
7	Costos de la mano de obra de los tratamientos en estudio.....	100
8	Costos indirectos de los tratamientos en estudio.....	100
9	Costos indirectos de fabricación .....	100
10	Costos totales de los tratamientos en estudio .....	101
11	Costo unitario de los tratamientos en estudio .....	101
12	Costo unitario de los tratamientos en estudio .....	102
13	Margen de beneficio de los tratamientos en estudio .....	102

14	Punto de Equilibrio de los tratamientos en estudio .....	102
15	Norma INEN 616:2006 de la Harina de Trigo .....	104

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo investigativo fue el proceso de elaboración de harina de zapallo, esta investigación se realizó en el taller de operaciones unitarias de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en la Av. Quito vía a Santo Domingo, Provincia de los Ríos, cuya ubicación geográfica es de 1°2'30'' de latitud sur y 79°28'30'' de longitud oeste con una altura de 74 msnm. Con una duración de 120 días.

Según datos bibliográficos obtenidos, se realizó una revisión literaria del zapallo, para ello se utilizó materia prima con características de calidad.

Para el desarrollo del presente trabajo se realizó un diseño factorial A x B x C con ocho tratamientos y tres repeticiones, la prueba estadística utilizada fue la de Tukey al 5% de probabilidad. Los factores de estudios fueron: A (estado de madurez del zapallo), B (temperatura de secado), C (tiempo de secado).

Las variables analizadas fueron: análisis organolépticos en el zapallo (color, olor y aspecto), análisis físico – químico en la harina (humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y grados brix), como también se realizó el balance de materiales al mejor tratamiento determinado mediante las respuesta experimentales de los análisis físico-químico.

Durante del proceso de elaboración de harina, se realizó la respectiva recepción y selección de la materia prima, seguido el lavado y desinfección, posteriormente se procedió al pelado, pesado, troceado, deshidratado, triturado, pulverizado, empacado, etiquetado y almacenado.

Después de haber obtenido la harina de zapallo, se enviaron las muestras para realizar los análisis físicos-químicos a los laboratorios AGROLAB de la ciudad



de Santo Domingo y Básicos de Química de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Los resultados obtenidos en esta investigación permitieron identificar al tratamiento N°2 (zapallo maduro x 60°C x 24h) como el mejor, por ser el que obtuvo mejores resultados en los análisis físicos-químicos.

El análisis económico, se realizó al tratamiento N°2 siendo el precio de venta al público de \$6.61 en 500g de harina obtenido; este costo se realizó en aproximadamente 11057,45g de zapallo

En la presente investigación se aprobaron las siguientes hipótesis:

El estado de madurez del zapallo (maduro y pintón) influyó en las características físicas y organolépticas para obtener la harina, como también las temperaturas y tiempos de secado, afectaron las características físicas – químicas y los tiempos, temperaturas de secado también influyó en la relación costo - beneficio.

## SUMMARY

The objective of this research work was the process of making flour pumpkin, this research was done in the workshop of unit operations of the Faculty of Engineering of the State Technical University Quevedo, located at Av Quito via Santo Domingo, Province of Rivers, whose location is from 1 ° 2'30" southern latitude and 79 ° 28'30" west at a height of 74 meters. With a duration of 120 days.

According to bibliographic data obtained, we conducted a literature review of the vegetable (squash), it was used for raw material quality characteristics. For the development of this work, a design factory A x B x C with eight treatments and three replicates, the statistical test used was Tukey at 5% probability. Study factors were: A (state of maturity of the pumpkin), B (drying temperature), C (drying time).

The variables analyzed were: sensory analysis in the pumpkin (color, smell and appearance), physical - chemical analysis in the flour (moisture, ash, protein, fat, fiber, pH, acidity and brix) and material balance for the best treatment provided by the response of the physical and chemical analysis.

During the process of flour, made the respective reception and selection of raw materials, followed by washing and disinfection, then proceeded to peel, weighed, sliced, dried, crushed, pulverized, packed, labeled and stored.

Having obtained the pumpkin flour, samples were sent to perform physical-chemical laboratories AGROLAB of Santo Domingo and Basic Chemistry Quevedo State Technical University.

The results obtained in this study permitted the identification of treatment No. 2 (pumpkin mature x 60 ° C x 24h) as the best, because he obtained better results in physical and chemical analysis

The economic analysis was performed to treatment No. 2 being the retail price of \$ 6.61 in 500g of flour obtained; this cost was approximately 11057,45g pumpkin

In the present study adopted the following assumptions:

The ripeness of the pumpkin (ripe and ripening fruit) influenced the physical and organoleptic characteristics for flour, as well as temperatures and drying times, affect the physical properties - chemical and times, drying temperatures also influenced the relationship cost - benefit.

## II. INTRODUCCION

En Ecuador, existen varias frutas y hortalizas que por diversas razones no han sido transformadas en diferentes productos no perecibles y con valor agregado, de la cual se pueda aprovechar sus beneficios nutricionales con facilidad, en este caso se encuentra el zapallo, ya que al no ser industrializado o transformado no se lo ha aprovechado abundantemente, el mismo que ofrece importantes nutrientes indispensable para una dieta adecuada.

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 con una serie de menús en la dieta diaria e incluirlo dentro de la estructura teórica existente sobre los hogares, siendo este el punto angular de nuestra investigación teórica y de campo.

El modelo de producción acogido como herramienta para la elaboración de harina de zapallo, se construye a partir de un marco teórico que nos dota de las capacidades explicativas acerca del proceso de producción y su ubicación en el mercado local, provincial y a escala nacional. En este caso se entenderá al mercado no como algo dado, si no como un proceso que se construye socialmente a partir de la incorporación de la harina de zapallo a una comunidad tipo para depurar su calidad y pureza.

La resistencia que se podría enfrentar en el mercado local en un principio, estaría relacionado con la cultura alimenticia de nuestra sociedad, sin embargo; es posible superar este fenómeno mediante una adecuada campaña de difusión y promoción, difundiendo adecuadamente al público las ventajas de nuestro producto.

La existencia de diversos patrones de alimentación acogidos a nuestro medio por costumbres ancestrales o gustos tradicionales de la sociedad, es una variable que debemos justificar en la hipótesis correspondiente.

De las tres hipótesis expuestas y en concordancia directa con los objetivos específicos lo que se persigue es alcanzar lo siguiente. Evaluar el proceso de elaboración de harina de zapallo, evaluar las características físicas, y organolépticas del zapallo maduro y pintón para la obtención de harina, determinar tiempo y temperatura óptima de secado, realizar análisis físico-químico al mejor tratamiento, como también determinar la relación costo beneficio de los tratamientos de la harina de zapallo.

**SARLI, A.** El zapallo es un cultivo de clima cálido, crece en diferente tipo de suelo, la temperatura adecuada va de 20°C – 27°C, el suelo más apropiado es el areno arcilloso ya que son ricos en P, K y Ca y con alto porcentaje de materia orgánica, en los meses de mayo y junio se comienza a preparar el terreno iniciando su siembra en los meses de agosto, septiembre y octubre y se cosecha en 150 y 160 días después de la siembra, los frutos se conservan bien por 15 a 30 días en lugares frescos y ventilados.

Esta hortaliza se ha utilizado para consumo directamente en sopas, platos típicos y dulces, las semillas constituyen un buen alimento por su contenido en aceite y elaboración de botanas comúnmente llamada pepitas, se puede usar como forraje en ganadería bovina y en avicultura. En México para consumo humano se utiliza la flor. En Ecuador se está empezando a desarrollar un mercado de esta hortaliza y poco a poco se está empezando a exportar su producción a los mercados extranjeros y principalmente a los Estados Unidos.

Esta investigación se convierte en necesidad, apoyada en la aplicación de prácticas agroindustriales encaminada al aprovechamiento del producto que en la actualidad no es explotado debidamente, tomando en cuenta que el principal objetivo de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo es solucionar los problemas del entorno a corto y largo plazo, esta investigación será parte de una solución para los agricultores interesados en mejorar sus ingresos económicos y optimizar esfuerzo para el sustento diario, además se generará empleo ya que es un factor importante para el desarrollo económico del país.

El espacio de producción de la harina en su etapa inicial (análisis), se tiene como finalidad establecer las ventajas nutricionales del zapallo, la dimensión social está integrada por un conjunto de atributos que no influyen sino indirectamente sobre la producción, no obstante son tomados en cuenta para dar los primeros pasos que posibiliten influir en la sociedad sobre el consumo de nuestro producto.

Entre estas dimensiones se construye una cultura de consumo, cuya meta es alcanzar un equilibrio de las clases estratificadas sociales bajas.

## **1.1 Objetivos**

### **a. General.**

- Evaluar el proceso de elaboración de harina de zapallo.

### **b. Específicos.**

- Evaluar las características físicas y organolépticas del zapallo (maduro y pintón) para la obtención de harina.
- Realizar análisis físico – químico en la harina de zapallo.
- Establecer el tiempo y temperatura óptima de secado para la obtención de harina de zapallo.
- Determinar la relación costo – beneficio de los tratamientos de harina de zapallo.

## 1.2 Hipótesis

### Hipótesis Alternativa (H<sub>1</sub>)

- El estado de madurez del zapallo (maduro y pintón) influirá en las características físicas y organolépticas para obtener la harina
- Las temperaturas y tiempos de secado, afectarán las características físicas – químicas de la harina.
- Los tiempos y temperaturas de secado de la harina de zapallo, influirán en la relación costo - beneficio.

### III. REVISION LITERARIA

#### 3.1 Origen del zapallo

**HUANCA (2008).** No se conoce con exactitud. Un probable centro de domesticación sería la costa peruana, donde se cultivó muchos años antes de la llegada de los españoles, la palabra zapallo aunque le parezca raro deriva del quechua sapallu, la lengua de los incas.

El género ***Cucúrbita*** posee cuatro especies que se cultivan para la obtención de zapallo maduro:

1. *C. máxima*
2. *C. moschata*
3. *C. mixta*
4. *C. pepo*

En general son plantas monoicas o andromonoicas, anuales (excepto alcayota) con un hábito de crecimiento que es por lo general rastrero o trepador, aunque también existen tipos semierguidos que crecen en forma de arbusto.

**Nombre científico** Cucúrbita máxima

**familia:** Duch. CUCURBITACEAE.

**Nombre común:** "Zapallo", "ahuyama" (español), "abóbora", "gerinum", "moranga", "cabotya" (portugués), "pumpkin" (inglés).



## 2.6 Usos y propiedades

**TENORIO (2007).** El zapallo es un alimento de valor nutritivo, por poseer elevadas cantidades de vitaminas A, C, B, B<sup>2</sup> y B<sup>5</sup> 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.

### 2.6.1 Propiedades nutricionales

**GUILLOT (2010).** Entre las propiedades más destacada de la calabaza, 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.

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.

No menos importante resulta el aporte de *vitamina C* para prevenir la oxidación del colesterol. La ingestión de cien gramos de calabaza proporciona la mitad de *vitamina C* requerida por el cuerpo diariamente. Se conoce que esta vitamina, lo mismo que la A, previene la sedimentación del colesterol en las arterias.

Hay 2 tipos de colesterol, el HDL y el LDL llamados vulgarmente buenos y malos, respectivamente. Los antioxidantes presentes en la calabaza (al igual que los presentes en el tomate, el vino tinto, etc) previenen que se sedimente LDL a partir de la oxidación del HDL lo que disminuye, en cierta medida, el

riesgo de desarrollar enfermedades ligadas a la obstrucción de los vasos sanguíneos como la arteriosclerosis.

Debido a su bajo aporte calórico, la calabaza o zapallo es una buena alternativa, teniendo presente sus propiedades en los regímenes de reducción de peso.

Las semillas de zapallo o calabaza contienen cucurbitina, un aminoácido ligado al desalojo intestinal de *parásitos* (lombrices y tenias), por lo que se acostumbra comer la pepita (semilla sin cáscara) como alternativa natural para eliminar los *parásitos*.

La semilla contiene también *ácido salicílico* (el mismo componente abundante en la corteza del sauce y del cual se extrae la aspirina) por lo que pueden usarse infusiones de semillas para aprovecharlas por su propiedad *analgésica* y *antireumática*.

## 2.6.2 Composición química

**Cuadro 1** Composición química del zapallo

<b>CONTENIDO</b>	<b>VALOR</b>
Agua	96%
Hidratos de carbono	2, 2% (fibra 0, 5%)
Proteínas	0, 6%
Lípidos	0, 2%
Sodio	3 mg/100 g
Potasio	300 mg/100 g
Calcio	24 mg/100 g
Fósforo	28 mg/100 g
Vitamina A	90 mg/100 g
Vitamina C	22 mg/100 g
Ác. Fólico (Vit. B3)	13 microgramos /100 g

Fuente: INFOAGRO.COM (2002 - 2008).

### 2.2.3 Importancia económica potencial y comercialización

**HUANCA (2008).** Se ha llevado la especie a otros países y continentes, donde se ha adaptado muy bien, habiéndose desarrollado variedades de alta producción, con formas y colores especiales. Es poco probable que esta especie tenga competitividad para ser sembrada en la región amazónica y exportada a otros países. Por este motivo, el mercado posiblemente esté centralizado en las localidades cercanas al lugar de cultivo.

## 2.7 La harina

**HUANCA (2008).** La define 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*.

### 2.7.1 Características de la harina de trigo

**ANYARIN, T (2002).**

1. **Enriquecimiento:** con vitaminas **Color:** el trigo blando produce harinas blancas o blanco cremoso.
2. **Extracción:** se obtiene después del proceso de molienda.
3. **Fuerza:** es el poder de la harina para hacer panes de buena calidad.
4. **Tolerancia:** se le denomina al tiempo transcurrido después de la fermentación ideal sin que la masa sufra deterioro notable.
5. **Absorción:** es la propiedad de absorción de la mayor cantidad de agua. Las harinas hechas de trigo con muchas proteínas son los que tienen mayor absorción.
6. **Maduración:** las harinas deben ser maduradas o reposar cierto tiempo.

**7. Blanqueo:** las harinas pueden ser blanqueadas por procedimientos químicos y minerales.

#### **2.7.1.1 Tipos de harinas**

**ANYARIN, T (2002).**

- **Harinas duras:** tienen alto contenido de proteínas, que le da mayor capacidad para absorber líquidos y resistencia significativa al estirado.
- **Harinas intermedia:** tienen también poder de extensibilidad sin quebrarse.
- **Harinas suaves:** bajo contenido de proteínas, que al estirarse se quiebran con facilidad.

#### **2.3.2 Características de la harina fortificada**

**NORDOM (2009). Características generales.** La harina de trigo fortificada, debe obtenerse de granos limpios, sanos, libres de impurezas o materias extrañas que alteren la calidad del producto.

##### **2.3.2.1 Características sensoriales**

- a) **Aspecto:** el producto se presenta en forma de polvo, libre de terrones, exento de insectos en cualquier etapa de desarrollo, excretas de animales, parásitos y de otras materias extrañas al mismo.
- b) **Olor y sabor:** el producto debe tener olor y sabor característicos. Debe estar libre de olor o sabor amargo, rancio, mohoso o cualquier otro olor o sabor diferente al característico.

- c) **Color:** el color del producto debe ser blanco o cremoso, de acuerdo al tipo que corresponda, libre de coloración por actividad de microorganismos.

## **2.8 Deshidratación de alimentos en general**

### **2.4.1 Definición de deshidratación**

**AGPNUTRICIÓN (2009).** 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.

### **2.4.2 Alimentos deshidratados**

**AGPNUTRICIÓN (2009).** Los alimentos son perecederos y su descomposición puede verse favorecida por diferentes factores, entre los cuales se encuentra la acción de mohos, levaduras, bacterias y enzimas. Asimismo, cuando se exponen al aire libre y a temperaturas elevadas se acelera su proceso de descomposición, cambian de color, aspecto, olor y sabor, lo cual puede resultar perjudicial para la salud.

A esto se debe que, desde tiempos remotos el hombre se haya preocupado por mantener los alimentos en buen estado, preservarlos y poder disponer de ellos en cualquier temporada del año, sobre todo en épocas de carestía. Para ello se han desarrollado diferentes técnicas de conservación.

La **deseccación** o **deshidratación** de los alimentos, fue uno de los primeros métodos que utilizaron nuestros antepasados, lo empleaban los incas quienes

colocaban alimentos bajo los rayos directos de su dios, el Sol. Durante la Edad Media, los frutos secos, como los orejones de chabacano y melocotón, las ciruelas, uvas pasas e higos desecados formaban parte de la cocina tradicional de las familias de numerosos países.

En la época prehispánica se hacían trueques de diferentes granos y semillas en las plazas de las comunidades, y desde entonces hasta nuestros días se ha ampliado la oferta de **alimentos deshidratados** que podemos disfrutar y adquirir en mercados y tiendas.

### **2.4.3 Tipos de deshidratación de alimentos**

#### **2.4.3.1 Natural**

**AGPNUTRICIÓN (2009).** 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.

#### **2.4.3.2 Artificial**

**AGPNUTRICIÓN (2009).** 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.

Entre estos equipos o cámaras los hay de diversas formas:

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

Existe una gran variedad de **alimentos deshidratados**, como frutas, verduras, carnes (bacalao, machaca), cereales (arroz, avena, centeno, cebada, maíz, trigo), leguminosas (frijol, haba, lenteja, garbanzo, soya, alubias), especias (ajo, cebolla, albahaca, anís, eneldo, entre otras), salsa, leche, moles, sopas, huevo, yogurt y café, entre muchos más.

#### **2.4.4 Ventajas de los alimentos deshidratados**

##### **AGPNUTRICIÓN (2009).**

- Son más pequeños y pesan menos que en su estado natural.
- Requieren mínimo espacio para transportar y almacenarlos.
- Abaratan los costos de transporte y de espacios en almacenes.
- Conservan gran parte de su sabor, color, olor, consistencia y aspecto durante largos periodos.
- Sólo requieren refrigeración a partir de que se hidratan para su consumo.
- Tiempo prolongado de conservación.
- Están disponibles en cualquier temporada.

- Son una buena opción para personas muy ocupadas.
- Ideales como tentempié, en casos de desastre, excursiones o montañismo.
- Durante el proceso de **deshidratación** sólo tienen una pérdida mínima de sustancias nutritivas.
- Reducir un número de microorganismos
- Los microorganismos que quedan presentes no son patógenos
- Se aumenta la vida útil en comparación con el alimento en estado fresco
- Se minimizan los costos relativos al transporte

**AGPNUTRICIÓN (2009).** En la **deshidratación** de alimentos se utilizan productos de buena calidad, que se encuentran en condiciones óptimas de madurez e higiene; algunos alimentos, como frutas, verduras y carnes, se rebanan para lograr un mejor desecado

#### **2.4.5 Desventajas de los alimentos deshidratados**

- La coloración, generalmente se afecta de manera negativa
- El alimento tratado tiende a ganar humedad en ambientes con humedad relativa alta
- Cuando se rehidratan, algunos no logran asemejarse al alimento original

## **2.9 Métodos de Análisis**

### **2.9.1 Análisis organoléptico**

**MONDINO M (2006).** Un análisis organoléptico es una valoración cualitativa que se realiza sobre una muestra (principalmente de alimentos o bebidas), basada exclusivamente en la valoración de los sentidos (vista, gusto, olfato, etc.).



En la práctica, un análisis organoléptico es una **prueba de degustación o cata para determinar la calidad del producto**, el análisis organoléptico es una prueba siempre subjetiva.

## **2.5.2 Características organolépticas de la harina de zapallo**

### **VEGENAT (2009)**

**Color:** Amarillo

**Olor:** Típico, sin olor a pasado

Libre en la medida de materias extrañas.

## **2.5.3 Características físicas – químicas**

Humedad: 8% máx. (Método estufa 105°C / 4h)

Aditivos: Ninguno

### **2.5.3.8 Contenido de Humedad**

**PROYECTOS DE ALIMENTOS (2007).** Los diferentes métodos de análisis para determinar el contenido de humedad, se basan en el secado de la muestra, determinándose su peso antes y después de haber evaporado el contenido de humedad. Uno de los procedimientos más simples, consiste en exponer la harina al calor de una lámpara de infrarrojo, empleando una balanza de humedad. En otros se seca la muestra en un horno y el contenido de humedad de la harina se expresa en porcentaje.

#### **2.5.3.1.1 Importancia del contenido de Humedad**

**PROYECTOS DE ALIMENTOS (2007).** La estabilidad de la harina durante el almacenamiento está inversamente relacionada con el contenido de humedad.

Las harinas provenientes del molino presentan diferente contenido de humedad, debido a las diversas condiciones climáticas y ambientales. La determinación del contenido de humedad es muy útil, para comparar las composiciones químicas de distintas harinas.

### **2.5.3.9 Contenido de Proteínas**

**PROYECTOS DE ALIMENTOS (2007).** El contenido de proteínas se determina generalmente mediante el método de Kjeldahl. El método realmente determina la cantidad de nitrógeno en la muestra de harina, el valor así obtenido se multiplica por el factor 5.7 para establecer el porcentaje de la proteína.

El factor se deriva del contenido de nitrógeno de las proteínas del trigo, que es de 17.5 % ( $100/17,5 = 5,7$ ). El valor de proteínas se reporta en por ciento, sobre una base de 14% de humedad.

#### **2.5.3.2.1 Importancia del Contenido de Proteínas.**

**PROYECTOS DE ALIMENTOS (2007).** Indica el total de proteínas de la muestra de harina. Una harina de alto contenido de proteínas generalmente es una harina más fuerte, mientras que la de bajo contenido de proteínas es más débil, la determinación no predice exactamente la calidad de la proteína, ya que abarca a las proteínas formadoras de gluten y a las no formadoras de gluten; las proteínas formadoras de gluten se localizan exclusivamente en el endosperma (del trigo).

### **2.5.3.10 Materias grasas**

**BÜSKENS H (1982).** Con la utilización de reactivos, solventes de la grasa y aplicando calentamiento y destilación a reflujo se obtiene la grasa, junto a estas se obtienen cantidades de fosfolípidos (grasas compuestas), Carotenoides

(colorantes) y también vitaminas liposolubles A, D, y E.; por remoción del solvente mediante la destilación simple o evaporación a baño de maría, se obtiene el contenido de grasa en el alimento, la materia grasa está localizada en el germen y en las cáscaras del grano de trigo.

Es importante destacar que, parte de estas materias desaparecen durante el envejecimiento de las harinas y se convierten en ácidos grasos que alteran la calidad de la harina.

#### **2.5.3.11 Contenido de Ceniza**

**PROYECTOS DE ALIMENTOS (2007).** Las cenizas son el residuo mineral, que resulta del calentamiento (o calcinación de la harina) bajo condiciones controladas, hasta que se haya destruido todo el material orgánico pero sin provocar la volatilización de los componentes no combustibles. Para tal efecto. Generalmente se emplean muflas eléctricas, con temperaturas entre los 550° y 590°. El calentamiento se continúa hasta que la muestra ya no presenta pérdidas de peso y el residuo de cenizas sea gris-blanco.

#### **2.5.3.4.1 Importancia del Contenido de Cenizas.**

**PROYECTOS DE ALIMENTOS (2007).** Las cenizas representan la mayoría de los minerales obtenidos por la planta desde el suelo, en el caso de los granos minerales no se distribuyen uniformemente en el grano de trigo. La porción de endosperma muestra una menor concentración, que la de salvado.

#### **2.5.3.12 Fibra cruda**

**GERARDO (1999).** Fibra cruda, es el residuo orgánico combustible e insoluble que queda después de que la muestra se ha tratado en condiciones determinadas. Las condiciones más comunes son tratamientos sucesivos con

petróleo ligero, ácido sulfúrico diluido hirviendo, hidróxido de sodio diluido hirviendo, ácido clorhídrico diluido, alcohol y éter; es difícil definir a la fibra con precisión. La fibra debería considerarse como una unidad biológica y no como una unidad química

### **2.5.3.13 Acidez de la harina**

**BRESSANI, R (2001).** El pH de una harina debe ser de 6.1, un valor inferior significa la posible presencia de sustancias cloradas utilizadas como blanqueadores, las cuales pueden ser detectadas determinando la acidez de la harina. Las sustancias utilizadas para el blanqueamiento de la harina son para dos objetos:

- Blanquear las harinas al destruir los carotinoides presentes.
- Para mejorar sus propiedades en el amasado de las harinas al modificar la estructura del gluten.

Los fenómenos implicados, oxidaciones en ambos casos son semejantes a los que se producen de forma natural cuando se deja envejecer la harina. En España no está autorizada la utilización de estas sustancias cloradas en la fabricación del pan.

Los agentes mejorantes utilizados son el ácido ascórbico (E-300), existen otros derivados del cloro empleados como mejorantes de la harina:

- Clorohidratos de una proteína, L-cisteína (E-920).
- Cloro (E-925).
- Dióxido de cloro (E-926).

España todos los mejorantes para harinas de panificación están prohibidos

#### **2.5.3.14 Grados Brix (°Brix).**

Los grados Brix constituyen una escala arbitraria para medir densidades de soluciones de sacarosa, correspondiente cada grado a 1g.de sacarosa en 100g., representan también el contenido de sólidos solubles expresado en porcentaje (peso / peso).

#### **2.5.4 Características microbiológicas (en u.f.c./g)**

Recuento total en placa < 500.000

Entero bacterias < 500

E. Coli (1g) Ausencia

Levaduras y Mohos < 500

Salmonella (25g) Ausencia

Staphylococcus aureus < 100

#### **2.5.5 Vida útil del producto**

El producto conserva sus propiedades durante 18 meses en un ambiente fresco y seco ( $T^a < 25^{\circ}\text{C}$ , H.R. <78%, recomendada), en su envase no abierto, sin cambios significativos ni exposición directa a una iluminación intensa.

## VII. MATERIALES Y METODOS

### 3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en el Taller de Operaciones Unitarias de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en la Av. Quito vía a Santo Domingo, Provincia de los Ríos, cuya ubicación geográfica es de 1°2'30'' de latitud sur y 79°28'30'' de longitud oeste con una altura de 74 msnm. Con una duración de 120 días

### 3.2. Condiciones Meteorológicas

El siguiente cuadro se presenta las condiciones meteorológicas (año 2010)

**Cuadro 2** Condiciones meteorológicas de la zona en estudio

<b>PARAMETROS</b>	<b>PROMEDIOS</b>
Temperatura °C	24,5
Humedad Relativa %	84
Precipitación mm	1253,2
Heliofania horas luz mes	62,5
Evaporación promedio mensual	78,30
Zona Ecológica	Bh-T
Topografía	Irregular

**Fuente:** Estación meteorológica INHAMI. Estación Tropical Pichilingue. (2010)

### 3.3. Materiales y equipos

**Cuadro 3** Materiales y Equipos que se utilizaron en la investigación

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>
Cuchillos Estándar acero inoxidable	2
Tablas para picar	2
Bandejas	2
Chiflera	2
Mesa de trabajo	1
Fundas de Ziploc G	1
Fundas de Ziploc M	1
Fundas de Ziploc P	1
Utensilios de limpieza y desinfección	1
Uniformes de trabajo (mandil, guantes, cofias, mascarilla)	2
<b>Equipos</b>	
Balanza gramera 1g – 5000g	1
Deshidratador	1
Molino manual	1
Molino pulverizador	1
<b>Otros</b>	
Cámara de fotos	1
Computadora	1
Resma de papel	4

FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

### 3.4. Tratamientos

Los tratamientos resultaron de combinar tres factores en estudio:

Factor A = Estado de Madurez – Zapallo Maduro y Zapallo Pintón

Factor B = Temperatura de secado – 60°C y 70°C

Factor C = Tiempo de secado – 12H y 24H

**Cuadro 4** Tratamientos para la elaboración de harina de zapallo (Arreglo factorial A x B x C)

Nº	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
1	$a_0b_0c_0$	Maduro + 60°C + 12h
2	$a_0b_0c_1$	Maduro + 60°C + 24h
3	$a_0b_1c_0$	Maduro + 70°C + 12h
4	$a_0b_1c_1$	Maduro + 70°C + 24h
5	$a_1b_0c_0$	Pintón + 60°C + 12h
6	$a_1b_0c_1$	Pintón + 60°C + 24h
7	$a_1b_1c_0$	Pintón + 70°C + 12h
8	$a_1b_1c_1$	Pintón + 70°C + 24h

FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

### 3.5 Unidades experimentales

Se utilizó 24 muestras, con un peso aproximado de 12kg (zapallo).

**Cuadro 5** Esquema del Experimento

Tratamientos	Unidades Exp.	Repeticiones	Total
T1	1	3	3
T2	1	3	3
T3	1	3	3
T4	1	3	3
T5	1	3	3
T6	1	3	3
T7	1	3	3
T8	1	3	3
<b>Total</b>			<b>24</b>

FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

### 3.6 Diseño experimental

En el ensayo, se aplicó un diseño factorial A x B x C al que se lo ha sometido a diversos cambios, con la finalidad de evaluar la magnitud de los mismos y determinar si la respuesta se debe a los cambios efectuados o a otros factores. El paquete estadístico utilizado fue, INFOSTAT con la finalidad de obtener las respuestas experimentales; también se aplicó la prueba de Tukey (<0,05) para la comparación de las medias.



**Cuadro 6** Análisis de varianza (ADEVA) para el arreglo factorial A x B x C

Fuente de Variación		Grados de Libertad
Tratamiento	$K - 1$	7
Factor A	$a - 1$	1
Factor B	$b - 1$	1
Factor C	$c - 1$	1
Efecto (AB)	$(a - 1) (b - 1)$	1
Efecto (AC)	$(a - 1) (c - 1)$	1
Efecto (BC)	$(b - 1) (c - 1)$	1
Efecto (ABC)	$(a - 1) (b - 1) (c - 1)$	1
Error	$a*b*c (r-1)$	16
Total	$a*b*c*r-1$	23

FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

**Siendo:**

K = el número de tratamientos

r = el número de repeticiones

1 = constante

**3.6.1 Características del experimento**

Nº de Tratamiento	8
Nº de Repeticiones	3
Unidades experimentales	24

**3.6.2 Análisis estadísticos**

Los datos estadísticos, es el producto de las observaciones efectuadas en las personas y objetos, en los cuales se produce el fenómeno que queremos estudiar. Dicho en otras palabras, son los antecedentes (en cifras) necesarios para llegar al conocimiento de un hecho o para reducir las consecuencias de este.

### **3.6.2.1 Prueba de Significancia**

Para detectar diferencias estadísticas entre medias de los tratamientos, luego de realizar el análisis de varianza, se utilizó la prueba de rangos de Tukey al 5% de probabilidades.

## **3.7 Mediciones Experimentales**

Debido a que en la actualidad, no existen Normas Técnicas para elaboración de harinas en hortalizas que indiquen parámetros técnicos de calidad, hemos acogido a los parámetros de las **Normas Técnicas Ecuatorianas INEN 616:2006** (Harina de Trigo. Requisitos).

En la presente investigación, se evaluaron las siguientes variables en la harina de zapallo:

### **3.7.1 Análisis Organoléptico.**

**Color.-** El color del producto terminado, debe ser característico al zapallo.  
**NTE INEN 528.**

**Olor.-** El olor del producto terminado, debe ser característico a la hortaliza (zapallo).

**Aspecto.-** El aspecto el producto terminado (polvo), debe ser suave y refinado.

### **3.7.2 Tiempo y temperatura de secado**

El tiempo y temperatura de secado, se tomó a cada uno de los tratamientos durante el inicio de la fase experimental.

### **3.7.3 Contenido de Humedad**

En las tres repeticiones del ensayo, se evaluó el contenido de humedad una vez obtenida la harina. Las harinas por lo general deben tener humedades inferiores al 15% en el momento del envasado. Este análisis se realizó bajo la **NTE INEN 518**.

#### **3.7.4 Contenido de Proteínas**

En las tres repeticiones del ensayo, se evaluó el contenido de proteínas una vez obtenida la harina. Las harinas por lo general deben tener proteínas en un mínimo del 9%. La determinación de proteína se realizó bajo la **NTE INEN 519**.

#### **3.7.5 Contenido de Cenizas**

En el producto terminado, se midió el contenido de cenizas en las tres repeticiones del ensayo. El residuo mineral (ceniza) está entre 0,5 – 0,8%, **NTE INEN 520**

#### **3.7.6 Contenido de Fibra**

Se evaluó el contenido de fibra del producto terminado en las tres repeticiones del ensayo, la determinación se realizó bajo la **NTE INEN 522**.

#### **3.7.7 Contenido de Grasa**

El contenido de grasa del producto terminado se evaluó en las tres repeticiones del ensayo. La grasa por lo general no debe ser superior al 50% (para evitar el enranciamiento). **NTE INEN 523**.

#### **3.7.8 Contenido de pH**

Se basa en la determinación de la concentración del ion hidrógeno presente en una solución acuosa. (Método N° 943.02 de la AOAC – potenciómetro), éste análisis se realizó en las tres repeticiones del ensayo una vez obtenida la harina.

Es necesario que el producto tenga un pH adecuado que contribuya a la duración del mismo, este análisis se realizó con la ayuda de un potenciómetro; para lo cual se tomo una muestra de harina diluida en un recipiente. La determinación se realizó bajo la **NTE INEN 526**

### **3.7.9 Contenido de Acidez**

En las tres repeticiones del ensayo, se midió el contenido de acidez en la harina. La acidez de una harina debe ser de 0.1. La determinación se realizó bajo la **NTE INEN 521**

### **3.7.10 Rendimiento**

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

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

### 3.8 Análisis económico

Saber cuál es el costo de producción, es un aspecto clave en el funcionamiento de una empresa.

El análisis económico se aplicó al mejor tratamiento con el objetivo de determinar el costo de producción de la harina de zapallo. Para lo cual se consideró los siguientes rubros: Equipos y materiales, Mano de obra directa, Materiales directos, Materiales indirectos, Depreciación de equipos, suministros y punto de equilibrio utilizados en el proceso.

**Cuadro 7** Equipos y Materiales utilizados en el proceso de elaboración de Harina de Zapallo

<b>A. Equipos y materiales</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor total</b>
Deshidratador	1	1200,00	1200,00
Molino manual	1	30,00	30,00
Pulverizador	1	6000,00	6000,00
Mesa de trabajo	1	150,00	150,00
Balanza gramera 1g – 5000g	1	350,00	350,00
Cuchillo Estándar acero inoxidable	2	2,50	5,00
Chiflera	2	3,00	6,00
Tabla de picar	2	5,00	10,00
Fundas ziploc G	1	3,16	3,16
Fundas ziploc M	1	3,16	3,16
Fundas ziploc P	1	3,16	3,16
Bandejas de aluminio	2	1,90	3,80
Utensilios de limpieza y desinfección	1	4,50	4,50
Uniformes de trabajo (mandil, guantes, cofias, mascarillas)	2	21,36	42,72
<b>Sumatoria</b>			<b>7811,50</b>

Fuente: Ramos y Hernández (2010)

#### 3.8.1 Costos Directos para el mejor tratamiento ( $a_0b_0c_1$ )

Son aquellos costos que se asigna directamente a una unidad de producción. Por lo general se asimilan a los costos variables. (Ver anexo 6)

#### 3.8.2 Costos Indirectos para el mejor tratamiento ( $a_0b_0c_1$ )

Son aquellos que no se pueden asignar directamente a un producto o servicio, sino que se distribuyen entre las diversas unidades productivas mediante algún criterio de reparto. En la mayoría de los casos los costos indirectos son costos fijos. (Ver anexo 8 y 9)

### **3.8.3 Determinación de costos unitarios para el mejor tratamiento zapallo maduro 60°C x 24H (3 repeticiones)**

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{Cantidad del producto}}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{108,23}{6} = 18,03 \div 3$$

$$\text{Costo unitario} = \$ 6,01$$

**(2 fundas de 250 g de harina de zapallo)**

### **3.8.4 Margen de beneficio para el mejor tratamiento zapallo maduro 60°C x 24H (3 repeticiones)**

$$\text{P.V.P.} = \text{Costo unitario} + \% \text{ de Ganancia (10\%)}$$

$$\text{P.V.P.} = \$ 6,01 + \$ 0,601 = \$ 6,61$$

$$\text{P.V.P.} = \$ 6,61 \text{ (2 paquete de 250g)}$$

Analizado los costos para el mejor tratamiento, se obtuvo el valor de **\$ 3,31** para la venta al público por cada paquete 250g de harina de zapallo.

Nos damos cuenta que el costo del producto va a depender de la producción y la demanda.

En este análisis económico se observa que para producir 500g de harina de zapallo, cuesta \$6,61 incluido el 10% de ganancia es decir (Costo unitario \$ 6,01 + % de Ganancia \$ 0,601 = \$6,61).

### **3.8.5 Punto de equilibrio para el mejor tratamiento zapallo maduro 60°C x 24H (3 repeticiones)**

Se dice que una empresa está en su punto de equilibrio cuando no genera ganancias, ni pérdidas. Es decir cuando el beneficio es igual a cero para un determinado costo fijo de la empresa, se puede calcular las cantidades de productos o servicios y el monto total de ventas necesario para no ganar ni perder; es decir para estar en Equilibrio.

#### **Fórmulas para determinar el punto de equilibrio**

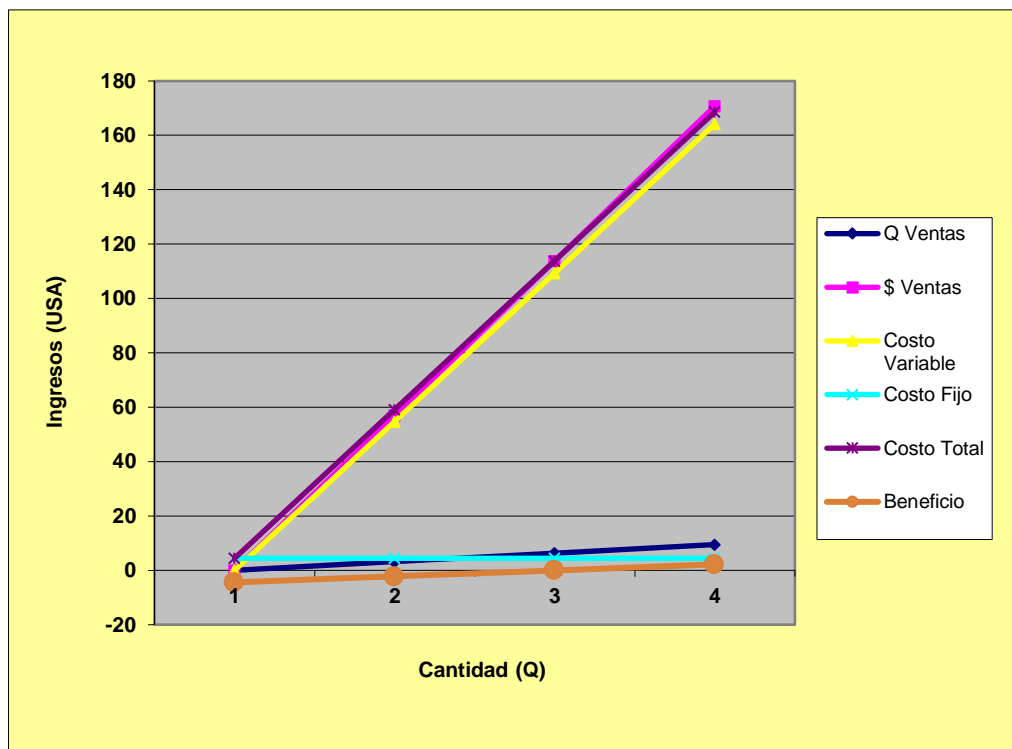
$$\text{Costo variable unitario} = \frac{\text{Costo variable total}}{\text{Producción}}$$

$$\text{Costo variable unitario} = \frac{103,79}{6} = 17,30$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijo}}{\text{Precio venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

$$Pe = \frac{4,44}{18,0 - 17,30} = \frac{4,44}{0,70}$$

$$Pe = 6,34 \text{ unidades}$$



**Fig. 1 Punto de Equilibrio del 2<sup>do</sup> Tratamiento**

El punto de equilibrio obtenido en el análisis económico al mejor tratamiento es **6,34 unidades** de paquetes de 250g de harina, es decir, que para recuperar costos fijos que son los que generan gastos al momento de la producción de la harina de zapallo, se tendría que elaborar **6,34 unidades** de paquetes de harina. Y para obtener mejores beneficios se deberá producir en mayor cantidad, debido a que los costos fijos en cuanto a depreciación de maquinarias y equipos no varían.

### 3.9 Manejo del Experimento

Para el proceso de elaboración de harina de zapallo, primero se verificó la calidad de la materia prima, la misma que debe presentar condiciones óptimas para obtener un producto inocuo y de calidad; su centro de acopio fue la Provincia de Manabí – Flavio Alfaro, para esto se realizó lo siguiente:



1. Se evaluó la caracterización física (humedad, pH y grados brix), organoléptica (olor, color y aspecto) del zapallo en estado maduro y pintón para la elaboración de harina.

## **2. Recepción y Selección de la Materia Prima (Zapallo)**

Este proceso se lo ejecutó en forma manual, la misma que consiste en seleccionar los mejores zapallos para la elaboración de harina. La misma que deben estar exentas de materiales extraños como: fungicidas, desechos de animales, abonos, pesticidas y todo aquello que pueda contaminar la materia prima

## **3. Lavado y desinfección**

Se efectuó en forma manual con abundante agua y cloro para eliminar impurezas y residuos como: tierra adherida y químicos

Es importante que estas hortalizas vengan con el pedúnculo (parte posterior), así se conservará por más tiempo.

## **4. Pelado**

Los zapallos se dividen en mitades para facilitar la separación de las cáscaras, la misma que se realiza de forma manual con la ayuda de un cuchillo. Luego se extrae toda la semilla, dejando solo la pulpa.

## **5. Pesado**

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

## **6. Troceado**

Para el troceado se utilizó una chiflera con una medida aproximada de 7mm de diámetro, para facilitar la deshidratación o extracción de agua del zapallo

Seguidamente se realizó la determinación de los tiempos y temperaturas de secado para la obtención de harina de zapallo, con la ayuda del termómetro que se encuentra en el equipo deshidratador.

## **7. Deshidratado**

Para este proceso se utilizó un deshidratador, cuyo motor es de 3000/3600 RPM. Se colocó la materia prima (zapallo) en mallas (parrillas) de acero inoxidable.

Para obtener un producto con deshidratado homogéneo, se procedió a mezclar cada hora la muestra, debido a que el equipo no provee de un proceso mecánico giratorio.

## **8. Triturado**

Para el proceso de triturado se usó un molino manual o casero, cuyo objetivo es facilitar la pulverización

## **9. Pulverizado**

Para este fin utilizamos un pulverizador o molino marca Cyclotec 1093 (ES), que ha sido diseñado para moler de forma rápida y uniforme una amplia variedad de piensos, granos, almendras, productos similares. Este provisto únicamente para uso de laboratorio. La fase experimental tuvo una duración de 120 días laborables.

## **10. Empacado y etiquetado**

Para el empaqueo del producto final obtenido, se procedió a envasar en fundas plásticas marca Ziploc con cierre hermético, con un peso de producto de 250g.

Después se procedió a realizar la respectiva identificación de las muestras para los respectivos análisis Bromatológicos para ser enviadas a los Laboratorios Análisis Químico Agropecuario AGROLAB, ubicado en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchila. Estos análisis fueron realizados de acuerdo a la **NTE INEN 616:2006** (Harina de Trigo. Requisitos). Y Laboratorio **BÁSICO DE QUÍMICA** de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Entre los análisis físico - químico para la harina de zapallo se destacan: contenido de humedad, proteínas, cenizas, fibra, grasa, pH, acidez, °Brix.

## **11. Almacenado**

La harina de zapallo una vez cumplida con el proceso de calidad, se almacena en un lugar fresco con el fin de conservar el producto.

Finalmente se realizó la interpretación de los resultados.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados

#### 4.1.1 Análisis físico y organoléptico del zapallo maduro y pintón para la elaboración de harina.

##### 4.1.1.1 Humedad

De acuerdo a los datos obtenidos (Cuadro 8), se muestran los resultados del análisis, los mismos que varían entre T1 (94,10%) y T4 (91,55%)

##### 4.1.1.2 pH

Considerando los datos obtenidos (Cuadro 8), se muestran los resultados del análisis, los mismos que varían entre T2 (6,6%) y T6 (5,1%), siendo el zapallo maduro con mayor porcentaje.

##### 4.1.1.3 Grados Brix

Al observar los resultados (Cuadro 8), se muestra que T1 (10,0%) y T8 (5,2%), siendo zapallo maduro con un porcentaje superior.

##### 4.1.1.4 Análisis Organoléptico

El **olor** del zapallo maduro y pintón es característico, mientras que; el **color** de la parte comestible es semejante al color de la yema de un huevo, y del pintón es amarillo pálido. La cáscara del zapallo maduro es dura, difícil de pelar y cortar manualmente, a diferencia del zapallo pintón la coloración de la cáscara es poco verde con mayor cantidad de pigmentos amarillos. La cáscara del

zapallo pintón es ligeramente suave, fácil de pelar y cortar manualmente, a diferencia del zapallo maduro la coloración de la cáscara es verde con pigmentos amarillos.

El **aspecto** de la pulpa del zapallo maduro es jugoso y sus semillas son poco húmedas y recubiertas con filamentos de la misma, mientras que el aspecto de la pulpa del zapallo pintón es jugoso y existe presencia de látex, sus semillas son húmedas y recubiertas con filamentos de la pulpa.

**Cuadro 8** Resultados de los análisis físico y Organoléptico del zapallo

Tratamientos	Humedad	pH	°Brix	Olor	Color	Aspecto
T1	94,10	6,2	10,00	Característico del zapallo maduro	Característico del zapallo Maduro (Amarillo)	Jugoso, semillas pocas húmedas recubiertos con filamentos de pulpa
T2	92,60	6,6	9,2			
T3	94,11	6,3	8,2			
T4	91,55	6,10	9,00			Cáscaras duras y con mayor cantidad de pigmentos amarillos.
T5	93,82	5,3	5,60	Característico de una hortaliza o fruta pintón	Característico de una hortaliza o fruta pintón	Jugoso, con presencia de látex, semillas húmedas recubiertos con filamentos de pulpa
T6	93,92	5,1	6,2			
T7	93,08	5,3	6,00			
T8	92,61	5,3	5,2			
						Cáscaras ligeramente suave, verde con pigmentos amarillos.

Fuente: Ramos y Hernández (2010)

#### 4.1.2 Resultados de los análisis físico – químico en la harina

##### 4.1.2.1 Efecto del Estado de Madurez del zapallo (maduro y pintón) en humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y grados brix en la harina de zapallo

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 9 Anexo 3), se obtuvieron diferencias altamente significativas en las variables: humedad, ceniza, proteína, fibra, pH, acidez y grados brix, mientras que en la grasa no presenta diferencias significativas.

Al encontrarse diferencias altamente significativas en el estado de madurez del zapallo, se aplicó la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), la misma que determinó; que los porcentajes en las variables:

En cuanto a la **Humedad** en la harina del zapallo maduro estadísticamente es superior (8,00) y la inferior la humedad del zapallo pintón (6,71). La **ceniza** del zapallo pintón es mayor (9,17) y de menor porcentaje es la del zapallo maduro (8,40). **Proteína** del zapallo maduro es superior (6,71) a la proteína del zapallo pintón (6,33).

Al considerar los datos estadísticos se observa también que la **Fibra** del zapallo maduro es superior (7,50) a la fibra del zapallo pintón (7,08). **pH** del zapallo maduro es mayor (5,52) y menor el pH del zapallo pintón (5,38). La **acidez** del zapallo maduro estadísticamente es superior (0,0127) a la acidez del zapallo pintón (0,0083)

De acuerdo al análisis estadístico, en **Grados brix** del zapallo maduro es mayor (14,11) que a los grados brix del zapallo pintón (9,73). Mediante la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), también se logró determinar que los porcentajes de **grasa** del zapallo maduro y el zapallo pintón (6,13; 6,05) son semejantes.

### **Cuadro 9** Efecto del Estado de Madurez del zapallo (maduro y pintón)

Estado de Madurez del Zapallo	Humedad	Ceniza	Proteína	Grasa	Fibra	pH	Acidez	°BRIX
Maduro	8,00 a	8,40 b	6,71 a	6,13 a	7,50 a	5,52 a	0,0127 a	14,11 a
Pintón	6,71 b	9,17 a	6,33 b	6,05 a	7,08 b	5,38 b	0,0083 b	9,73 b

**FUENTE:** Ramos y Hernández (2010)

\* Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ )

#### 4.1.2.2 Efecto de la temperatura 60°C y 70°C en humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y grados brix en la harina de zapallo (maduro y pintón)

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 10 Anexo 3), se mostraron diferencias estadísticas altamente significativas en las variables: humedad, ceniza, proteína, fibra y diferencia estadística significativa en las variables grasa y pH, mientras que en acidez y grados brix no presentan diferencias significativa.

Al encontrarse diferencias altamente significativas en las variables, se aplicó la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), la misma que determinó que:

El porcentaje de **humedad**, a una temperatura de 60°C es mayor (7,98) que a una temperatura de 70°C (6,74). El porcentaje de **ceniza**, a una temperatura de 60°C es superior (9,03) que a una temperatura de 70°C (8,54). El porcentaje de **proteína**, a una temperatura de 60°C es mayor (6,79) que a una temperatura de 70°C (6,25).

En cuanto al porcentaje **de grasa**, a una temperatura de 60°C estadísticamente es inferior (5,98) que a una temperatura de 70°C (6,20). El porcentaje **de fibra**, a una temperatura de 60°C es mayor (7,52) que a una temperatura de 70°C (7,06). El porcentaje **de pH**, a una temperatura de 60°C es mayor (5,50) que a una temperatura de 70°C (5,40).

Mediante la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), también se logro identificar que la **acidez** (0,0101; 0,0109) y los **grados brix** (12,13; 11,72) no mostraron diferencias estadísticas en cuanto a las temperaturas que se utilizaron.

**Cuadro 10** Efecto de la temperatura 60°C y 70°C

<b>Temper</b>	<b>Humedad</b>	<b>Ceniza</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Fibra</b>	<b>pH</b>	<b>Acidez</b>	<b>°BRIX</b>
60°C	7,98 a	9,03 a	6,79 a	5,98 b	7,52 a	5,50 a	0,0101 a	12,13 a
70°C	6,74 b	8,54 b	6,25 b	6,20 a	7,06 b	5,40 b	0,0109 a	11,72 a

**FUENTE:** Ramos y Hernández (2010)

\* Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ )

#### **4.1.2.3 Efecto del tiempo 12H y 24H en humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y grados brix en la harina de zapallo (maduro y pintón)**

De acuerdo al análisis de varianza (cuadro 11 anexo 3), se mostraron diferencias estadísticas altamente significativas en las variables: humedad, ceniza, fibra, pH y acidez, mientras que en proteína, grasa y grados brix no presentan diferencias significativas.

Al encontrarse diferencias altamente significativas en los tiempos empleados para esta investigación, se aplicó la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), la misma que determinó que:

El porcentaje de **humedad**, en un tiempo de 12 horas estadísticamente es superior (8,42) que a un tiempo de 24 horas (6,29). El porcentaje de **ceniza**, en un tiempo de 12 horas es mayor (8,92) que a un tiempo de 24 horas (8,65). El porcentaje de **fibra**, en un tiempo de 24 horas es superior (7,42) que a un tiempo de 12 horas (7,16).

El porcentaje de **pH**, en un tiempo de 12h es mayor (5,53) que en un tiempo de 24h (5,37). El porcentaje de **acidez**, en un tiempo de 24 horas es mayor (0,0121) que a un tiempo de 12 horas (0,0089).

Mediante la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), también se logro determinar que los porcentajes de **proteína** (6,48; 6,57), **grasa** (6,12; 6,06) y **grados brix** (12,07;



11,78) no presentan diferencias significativas entre los tiempos empleados para el deshidratado del zapallo.

**Cuadro 11** Efecto del tiempo 12H y 24H

Tiempo	Humedad	Ceniza	Proteína	Grasa	Fibra	pH	Acidez	°BRIX
12H	8,42 a	8,92 a	6,48 a	6,12 a	7,16 b	5,53 a	0,0089 b	12,07 a
24H	6,29 b	8,65 b	6,57 a	6,06 a	7,42 a	5,37 b	0,0121 a	11,78 a

**FUENTE:** Ramos y Hernández (2010)

\* Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ )

#### 4.1.2.4 Efecto de la interacción Estado de Madurez del zapallo x Temperatura en humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y grados brix en la elaboración de harina de zapallo

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 12 Anexo 3), se mostraron diferencias estadísticas altamente significativas en la interacción A x B, es decir, en las variables: ceniza, fibra, pH y acidez y grados brix, mientras que en las variables humedad, proteína y grasa no presentan diferencias significativas.

Al aplicar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), se determinó que los porcentajes de la variable **humedad**, de la interacción zapallo maduro deshidratado a 60°C (8,78) estadísticamente es superior al porcentaje de la interacción zapallo maduro deshidratado a 70°C (7,23), seguido el porcentaje zapallo pintón deshidratado a 60°C (7,18) y finalmente el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 70°C (6,25)

Al aplicar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), en los porcentajes de la variable **ceniza** se determinó que la interacción zapallo pintón deshidratado a 60°C (9,53), es superior al porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a

70°C (8,80), seguido el porcentaje de zapallo maduro deshidratado a 60°C (8,53), finalmente la interacción zapallo maduro deshidratado a 70°C (8,28).

Al aplicar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), en los porcentajes de la variable **proteína**, se determinó que la interacción zapallo maduro deshidratado a 60°C (7,08), es superior al porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 60°C (6,51), seguido el porcentaje de zapallo maduro deshidratado a 70°C (6,35), finalmente la interacción zapallo pintón deshidratado a 70°C (6,15).

Analizada la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), en los porcentajes de la variable **grasa**, se determinó que la interacción zapallo maduro deshidratado a 60°C (5,99), zapallo maduro deshidratado a 70°C (6,26), zapallo pintón deshidratado a 60°C (5,97), finalmente la interacción zapallo pintón deshidratado a 70°C (6,14) no presentan diferencias estadísticas entre ellos.

Al aplicar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), en los porcentajes de **fibra**, se determinó que la interacción zapallo maduro deshidratado a 60°C (7,56), es superior al porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 60°C (7,48), seguido el porcentaje de zapallo maduro deshidratado a 70°C (7,44), finalmente el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 70°C (6,68).

Al aplicar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), en los porcentajes de **pH**, se determinó que la interacción zapallo maduro deshidratado a 60°C (5,68), es superior al porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 70°C (5,43), seguido el porcentaje de zapallo maduro deshidratado a 70°C (5,37), finalmente el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 60°C (5,33).

Al aplicar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), en los porcentajes de **acidez**, se determinó que la interacción zapallo maduro deshidratado a 60°C (0,0133), es

superior al porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 70°C (0,0098), seguido el porcentaje de zapallo maduro deshidratado a 70°C (0,0120), finalmente el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 60°C (0,0068).

Realizada la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), en los porcentajes de **grados brix**, se puede observar que los porcentajes de la interacción: zapallo maduro deshidratado a 60°C (15,13) es superior al porcentaje de la interacción zapallo maduro deshidratado a 70°C (13,10), seguido el porcentaje de zapallo pintón deshidratado a 70°C (10,33), finalmente el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 60°C (9,13).

**Cuadro 12** Efecto de la interacción Estado de Madurez del zapallo x Temperatura

Estado de Madurez	Temperatura	Humedad	Ceniza	Proteína	Grasa	Fibra	pH	Acidez	°BRIX
Maduro	60°C	8,78 a	8,53 c	7,08 a	5,99 a	7,56 a	5,68 a	0,0133 a	15,13 a
Maduro	70°C	7,23 b	8,28 c	6,35 b	6,26 a	7,44 a	5,37 b	0,0120 ab	13,10 b
Pintón	60°C	7,18 bc	9,53 a	6,51 b	5,97 a	7,48 a	5,33 b	0,0068 c	9,13 d
Pintón	70°C	6,25 c	8,80 b	6,15 b	6,14 a	6,68 b	5,43 b	0,0098 b	10,33 c

FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

\* Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ )

#### 4.1.2.5 Efecto de la interacción Estado de Madurez del zapallo x Tiempo en humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y grados brix en la elaboración de harina de zapallo

De acuerdo al análisis de varianza (cuadro 13 anexo 3), se mostraron diferencias estadísticas altamente significativas en la variable acidez, mientras que en la variable humedad, se mostró diferencia estadística significativa, en cuanto a las variables: ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, grados brix, no presentan diferencias significativas.

Al existir diferencias significativas en las variables, se aplicó la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), la misma que determinó que el porcentaje de la variable **humedad** es mayor **(8,82)** en la interacción zapallo maduro deshidratado a 12 horas, seguido el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 12 horas (8,03), posteriormente la interacción de zapallo maduro deshidratado a 24 horas (7,19), finalmente el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 24 horas (5,40).

Al aplicar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), en el porcentaje de la variable **ceniza**, se observa que en las interacciones de zapallo pintón deshidratado a 12 horas (9,34), es superior que el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 24 horas (8,99), seguido el porcentaje de la interacción zapallo maduro deshidratado a 12 horas (8,49), finalmente el porcentaje de la interacción zapallo maduro deshidratado a 24 horas (8,31).

Al realizar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), en los porcentaje de la variable **proteína**, se observa que en la interacción zapallo maduro deshidratado a 12 horas (6,75), es mayor que el porcentaje de la interacción zapallo maduro deshidratado a 24 horas (6,68), seguido el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 24 horas (6,46), finalmente el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 12 horas (6,21).

Realizada la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), en los porcentaje de la variable **grasa**, se observa que en la interacción zapallo maduro deshidratado a 12 horas (6,12), zapallo maduro deshidratado a 24h (6,08), zapallo pintón deshidratado a 12 horas (6,08), finalmente zapallo pintón deshidratado a 24 horas (6,03), no **mostraron** diferencia alguna en cuanto a las horas que se utilizó para esta investigación.

Al realizar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), en los porcentaje de la variable **fibra**, se puede observar que en la interacción zapallo maduro deshidratado a 24 horas (7,70), es mayor que el porcentaje de la interacción zapallo maduro

deshidratado a 12 horas (7,30), seguido el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 24 horas (7,14), finalmente el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 12 horas (7,02).

Al realizar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), en los porcentaje de la variable **pH**, se observa que en la interacción zapallo maduro deshidratado a 12 horas (5,62) es mayor que el porcentaje de la interacción zapallo maduro deshidratado a 24 horas (5,43), seguido el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 12 horas (5,44), finalmente el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 24 horas (5,31).

Realizada la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), en los porcentaje de la variable **acidez**, se observa que en la interacción zapallo maduro deshidratado a 12 horas (0,0128), es mayor que el porcentaje de la interacción zapallo maduro deshidratado a 24 horas (0,0125), seguido el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 24 horas (0,0117), finalmente el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 12 horas (0,0050).

Al aplicar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), se observa que en los porcentajes de la variable **grados brix**, de la interacción zapallo maduro deshidratado a 12 horas y 24 horas (14,43; 13,80), son superiores que los porcentajes de la interacción zapallo pintón deshidratado a 24 horas (0,0125), seguido el porcentaje de la interacción zapallo pintón deshidratado a 12 horas y 24 horas (9,72; 9,75).

**Cuadro 13** Efecto de la interacción Estado de Madurez del zapallo x Tiempo

Estado de	Humedad	Ceniza	Proteína	Grasa	Fibra	pH	Acidez	°BRIX
-----------	---------	--------	----------	-------	-------	----	--------	-------

<b>Madurez</b>	<b>Tiempo</b>								
		<b>o</b>							
Maduro	12H	8,82 a	8,49 c	6,75 a	6,17 a	7,30 b	5,62 a	0,0128 a	14,43 a
Maduro	24H	7,19 b	8,31 c	6,68 ab	6,08 a	7,70 a	5,43 b	0,0125 a	13,80 a
Pintón	12H	8,03 ab	9,34 a	6,21 b	6,08 a	7,02 c	5,44 b	0,0050 b	9,72 b
Pintón	24H	5,40 c	8,99 b	6,46 ab	6,03 a	7,14 bc	5,31 b	0,0117 a	9,75 b

**FUENTE:** Ramos y Hernández (2010)

\* Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ )

#### **4.1.2.6 Efecto de la interacción Temperatura x Tiempo en humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y grados brix en la elaboración de harina de zapallo**

De acuerdo al análisis de varianza (cuadro 14 anexo 3), se mostraron diferencias estadísticas altamente significativas en las variables ceniza, fibra y acidez, mientras que en la variable proteína se mostró diferencia estadística significativa, finalmente a las variables humedad, grasa, pH y grados brix, no mostraron diferencias significativas.

Al aplicar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), a la variable **humedad**, se observa que la harina deshidratada a  $60^{\circ}\text{C}$  x 12 horas fue superior (8,83) que la harina deshidratada a  $70^{\circ}\text{C}$  x 12 horas (8,02), mientras que la harina deshidratada a  $60^{\circ}\text{C}$  x 24 horas es inferior a (7,12), finalmente la harina deshidratada a  $70^{\circ}\text{C}$  x 24 horas fue de (5,47).

Al realizar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), se determinó a la variable **ceniza** que tiene un porcentaje de (9,57) en la harina deshidratada a  $60^{\circ}\text{C}$  x 24 horas es mayor que el porcentaje (9,35) de la harina deshidratada a  $70^{\circ}\text{C}$  x 12 horas, seguido el porcentaje de (8,48) de la harina deshidratada a  $60^{\circ}\text{C}$  x 12 horas, finalmente el porcentaje (7,72) de la harina deshidratada a  $70^{\circ}\text{C}$  x 24h.

Al realizar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), a la variable **proteína**, se observa que la harina deshidratada a  $60^{\circ}\text{C}$  x 24 horas es estadísticamente superior a

(6,98), que la harina deshidratada a 60°C x 12 horas (6,61) es inferior, seguido de la harina deshidratada a 70°C x 12 horas es de (6,35), finalmente la harina deshidratada a 70°C x 24 horas fue de (6,16)

Al aplicar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), a la variable **grasa**, se observa que los porcentajes son superiores y no hay diferencias entre los tiempos y temperaturas empleados para la deshidratación.

Al realizar la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), a la variable **fibra**, se puede observar que los porcentajes (7,50; 7,55; 7,30) estadísticamente son superiores y no hay diferencias entre los tiempos y temperaturas empleados para deshidratar a 60°C x 12 horas; 60°C x 24 horas; 70°C x 24 horas, seguido el porcentaje (6,82) a una temperatura de 70°C x 12 horas.

Analizada la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), a la variable **pH**, se observa que los porcentajes (5,56; 5,50) son superiores a una temperatura de 60°C x 12 horas y 70°C x 12 horas, seguido el porcentaje de (5,44) de la harina deshidratada a 60°C x 24h, finalmente el porcentaje (5,30) de la harina deshidratada a 70°C x 24 horas.

Aplicada la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), a la variable **acidez**, se observa que el porcentaje (0,0133) de la harina deshidratada a 60°C x 24 horas es superior a los porcentajes (0,0110; 0,0108) de la harina deshidratada a 70°C x 12 horas y 24 horas, finalmente el porcentaje (0,0068) de la harina deshidratada a 60°C x 12 horas.

Analizada la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), a la variable **grados brix**, se observa que los porcentajes (12,51; 11,75; 11,63 y 11,80), son superiores y no hay diferencia alguna entre las temperaturas de 60°C y 70°C y los tiempos de 12horas y 24horas empleados en la deshidratación de zapallo para obtener harina.

**Cuadro 14** Efecto de la interacción Temperatura x Tiempo

Temper	Tiempo	Humedad	Ceniza	Proteína	Grasa	Fibra	pH	Acidez	°BRIX
60°C	12H	8,83 a	8,48 b	6,61 ab	5,97 a	7,50 a	5,56 a	0,0068 c	12,51 a
60°C	24 H	7,12 b	9,57 a	6,98 a	5,99 a	7,55 a	5,44 ab	0,0133 a	11,75 a
70°C	12 H	8,02 ab	9,35 a	6,35 b	6,27 a	6,82 b	5,50 a	0,0110 b	11,63 a
70°C	24 H	5,47 c	7,72 c	6,16 b	6,13 a	7,30 a	5,30 b	0,0108 b	11,80 a

FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

\* Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ )

#### 4.1.2.7 Efecto de la interacción Estado de Madurez del zapallo x Temperatura x Tiempo en humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y grados brix en la elaboración de harina de zapallo

De acuerdo al análisis de varianza (cuadro 15 anexo 3), se puede observar que existen diferencias estadísticas altamente significativas en la variables humedad, ceniza, fibra y acidez, mientras que en la variable proteína se mostró diferencia estadística significativa, finalmente en las variables grasa, pH y grados brix, no hay diferencias estadísticas significativas.

Realizada la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), se observa que en **Humedad** el T4 estadísticamente es superior (8,93), y T8 (5,37) es inferior. En la variable **Ceniza** el T6 estadísticamente es superior (10,63), mientras que el T8 es inferior (7,35). En la variable **Proteína** el T2 estadísticamente es superior (7,33), mientras que el T7 es inferior (6,01). En cuanto a la variable **Grasa** no existe diferencia significativa. En la variable **Fibra** el T4 estadísticamente es superior (7,89) mientras que el T7 es inferior (6,64). En la variable **pH** el T1 estadísticamente es superior (5,74) mientras que el T4 es inferior (5,24), seguido la variable **acidez** el T2 estadísticamente es superior (0,0140) mientras que el T5 es inferior (0,0010). En la variable **grados brix** el T1 estadísticamente es superior (15,85) mientras que el T5 es inferior (9,17).



**Cuadro 15** Efecto de la interacción Estado de Madurez del zapallo x Temperatura x Tiempo en humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y °Brix en la elaboración de harina de zapallo

Estado de Madurez	Temper	Tiempo	Humedad	Ceniza	Proteína	Grasa	Fibra	pH	Acidez	°BRIX
maduro	60°C	12 H	8,89 a	8,53 b	6,82 ab	6,08 a	7,60 ab	5,74 a	0,0127 ab	15,85 a
maduro	60°C	24 H	8,82 a	8,52 b	7,33 a	5,91 a	7,52ab	5,62 ab	0,0140 a	14,40 ab
maduro	70°C	12 H	8,74 ab	8,46 b	6,68 ab	6,26 a	6,99 cd	5,50 abc	0,0130 a	13,00 b
maduro	70°C	24 H	8,93 a	8,10 b	6,02 b	6,26 a	7,89 a	5,24 c	0,0110 ab	13,20 b
pintón	60°C	12 H	5,57 cd	8,44 b	6,40 b	5,87 a	7,40 bc	5,39 bc	0,0010 c	9,17 c
pintón	60°C	24 H	5,42 d	10,63 a	6,62 ab	6,06 a	7,57 ab	5,27 c	0,0127 ab	9,10 c
pintón	70°C	12 H	7,14 bc	10,25 a	6,01 b	6,28 a	6,64 d	5,50 abc	0,0090 b	10,27 c
pintón	70°C	24 H	5,37 d	7,35 c	6,29 b	6,00 a	6,72 d	5,36 bc	0,0107 ab	10,40 c

**FUENTE:** Ramos y Hernández (2010)

\* Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey (P<0,05)

#### 4.1.2.8 Resultado del análisis económico de los tratamientos

Según los resultados de los análisis físicos - químicos, obtenidos en la presente investigación, el mejor tratamiento fue el **T2** (a<sub>0</sub> b<sub>0</sub> c<sub>1</sub>, es decir zapallo maduro x 60°C x 24h), al realizar los costos de producción, se determinó que el costo de producción es de \$ 3,305, por cada presentación de 250g, con un rendimiento de 4,52%.(Cuadro 16)

Según los porcentajes de rendimiento de la harina (Cuadro 16), se observa que el **T4**, zapallo maduro x 70°C x 24h, obtuvo un rendimiento de (6,62%), luego de realizar el costo de producción, se determinó que el costo es de \$ 3,26, por cada presentación de 250g., este valor es obtenido en aproximadamente 7556,38g.

Según el **T7**, zapallo pintón x 70°C x 12h, obtuvo un rendimiento de (6,75%) (Cuadro 16), luego de realizar el costo de producción, se determinó que el costo es de \$ 1,695, por cada presentación de 250g., este valor es obtenido en aproximadamente 7406,39g

Posteriormente el **T8** (zapallo pintón x 70°C x 24h, obtuvo un rendimiento de (6,17%) (Cuadro 16), luego de realizar el costo de producción, se determinó que el costo es de \$ 3,12, por cada presentación de 250g., este valor es obtenido en aproximadamente 8102,173g.

Según el **T3**, zapallo maduro x 70°C x 12h, obtuvo un rendimiento de (5,43%) (Cuadro 16), luego de realizar el costo de producción, se determinó que el costo es de \$ 1,72, por cada presentación de 250g., este valor es obtenido en aproximadamente 9199,64g.

Según el **T6**, zapallo pintón x 60°C x 24h, obtuvo un rendimiento de (4,98%) (Cuadro 16), luego de realizar el costo de producción, se determinó que el

costo es de \$3,29, por cada presentación de 250g., este valor es obtenido en aproximadamente 10043,77g.

Seguido el **T5**, zapallo pintón x 60°C x 12h, obtuvo un rendimiento de (4,23%), (Cuadro 16), después de realizar el costo de producción, se determinó que el costo es de \$1,75, por cada presentación de 250g., este valor es obtenido en aproximadamente 11827,27g.

Finalmente el **T1**, zapallo maduro x 60°C x 12h, obtuvo un rendimiento de (4,42%) (Cuadro 16), después de realizar el costo de producción, se determinó que el costo es de \$1,76, por cada presentación de 250g., este valor es obtenido en aproximadamente 11325,17g

**Cuadro 16** Porcentaje de rendimiento de los tratamientos en estudio

<b>Tratamientos</b>	<b>Peso inicial (g)</b>	<b>Peso final (g)</b>	<b>% Rendimiento</b>
<b>T1</b>	11325,17	500	4,42
<b>T2</b>	11057,45	500	4,52
<b>T3</b>	9199,64	500	5,43
<b>T4</b>	7556,38	500	6,62
<b>T5</b>	11827,27	500	4,23
<b>T6</b>	10043,77	500	4,98
<b>T7</b>	7406,39	500	6,75
<b>T8</b>	8102,173	500	6,17

**FUENTE:** Ramos y Hernández (2010)

## 4.2 Discusión

De acuerdo a los resultados experimentales obtenidos durante el proceso de la investigación, relacionado con las características físicas y organolépticas del zapallo maduro y pintón para la obtención de harina, se determina lo siguiente:

### 4.2.1 Análisis físicos y organolépticos del zapallo maduro y pintón para la elaboración de harina.

#### 4.2.1.1 Humedad

Realizado los análisis físicos, del zapallo maduro y pintón con respecto a **humedad** los valores fluctúan en un rango de: 91,55% a 94,10%

Relacionado con los datos del Bioq. Farm Milton Ordoñez, Bioq. Farm Jacinto Asencio (1995), indican que el contenido de humedad están en un rango de 90.31% en zapallo maduro.

En un experimento realizado por Ing. Cecibel Álava (2006), indica que, la humedad del zapallo maduro y pintón no es tan variante entre ellos, su rango se encuentra en un 90,62%.

#### 4.2.1.2 pH

En relación a los valores de **pH** de la materia prima, los valores fluctúan en un rango de 5,1% a 6,6% en zapallo maduro y pintón.

Estos datos concuerdan con lo investigado por el Bioq. Farm Milton Ordoñez, Bioq. Farm Jacinto Asencio (1995), donde indican que el porcentaje de pH está en un rango de 6.25% en zapallo maduro.

En un experimento realizado por Ing. Cecibel Álava (2006), indica que, el pH está en un rango de 6,8%, dato que concuerda con el experimento realizado.

#### **4.2.1.3 Grados Brix**

Respecto a **grados brix**, los valores se encuentran en un rango de 5,2% a 10,0% en zapallo maduro y pintón.

Datos que no están en concordancia con lo expuesto por el Bioq. Farm Milton Ordoñez, Bioq. Farm Jacinto Asencio (1995), donde indican que el porcentaje de grados brix está en un rango de 4,8%.

#### **4.2.1.4 Análisis Organoléptico**

En cuanto a los análisis organolépticos. **Olor** es característico a una hortaliza madura, el **color** de la parte comestible es parecido al color de la yema de un huevo, la cascara es dura para cortar y pelar manualmente, la cascara es poco verde con pigmentos amarillos; el **aspecto** de la pulpa es jugosa y sus semillas son poco húmeda recubiertas con filamentos de zapallo.

Mientras que en el zapallo pintón la cascara es verde con manchas amarillas, fácil de pelar y cortar manualmente, el color de parte comestible es amarillo.

Estos datos concuerdan con lo investigado por Ing. Cecibel Álava (2006).

## **4.2.2 Análisis físico – químico en la harina**

### **4.2.2.1 Efecto del Estado de Madurez del zapallo en humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y grados brix en la harina de zapallo**

Conforme a los resultados experimentales obtenidos durante el proceso de la investigación, relacionado a humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, pH, acidez y grados brix de la harina se determina lo siguiente:

#### **4.2.2.1.1 Humedad**

Con respecto a los porcentajes de **humedad** en la harina, los datos experimentales obtenidos fluctúan entre, 5,37% a 8,93%, esto se debe al estado de madurez del zapallo, tiempo y temperatura de secado que fueron empleados para la investigación. Los cuales no están dentro de los parámetros de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 518: 2006 Harina de trigo (Requisitos), que indica; que el porcentaje de humedad está en un rango de 14,5% como máximo en harinas para todo uso y 15% en harina integral. **Debido a que esta norma es para cereal.**

#### **4.2.2.1.2 Ceniza**

Con respecto a los porcentajes de **ceniza** en la harina, los datos experimentales fluctúan entre, 7,35% a 10,63%, las cenizas representan la mayoría de los minerales obtenidos por las plantas desde el suelo. Estos datos están relacionados con lo indicado por el Bioq. Farm Milton Ordoñez, Bioq. Farm Jacinto Asencio (1995), donde indican que el porcentaje de ceniza está en un rango de 8,10% en la harina.

#### **4.2.2.1.3 Proteína**

En relación a los porcentajes de **proteína** en la harina, los datos experimentales obtenidos se encuentran en un rango de, 6,01% a 7,33%, es importante destacar estos porcentajes porque nos ayudará a identificar las harinas fuertes de una débil; según lo expuesto por el Bioq. Farm Milton Ordoñez, Bioq. Farm Jacinto Asencio (1995), indican que el porcentaje de proteína está en un rango de 7,08% en la harina.

La Norma Técnica Ecuatoriana INEN 518: 2006 Harina de trigo, requisitos físico – químico, indica que el porcentaje de la harina está en un rango de 9% como mínimo y como máximo 11%.

#### **4.2.2.1.4 Grasa**

Con respecto a los porcentajes de **grasa** en la harina, los datos experimentales obtenidos en esta investigación se encuentran en un rango de, 5,87% a 6,28%, relacionado con lo indicado por el Bioq. Farm Milton Ordoñez, Bioq. Farm Jacinto Asencio (1995), quienes en un experimento realizado expresan que el porcentaje de grasa está en un rango de 0,41%.

#### **4.2.2.1.5 Fibra**

Con respecto a los porcentajes de **fibra** obtenidos en la investigación, se encuentran en un rango de, 6,64% a 7,89%, relacionado con lo indicado por el Bioq. Farm Milton Ordoñez, Bioq. Farm Jacinto Asencio (1995), quienes en un experimento realizado indican que el porcentaje de fibra está en un rango de 7,53%, rango que está en concordancia con esta investigación.

#### 4.2.2.1.6 pH

Con respecto a los porcentajes de **pH** obtenidos en la investigación, se encuentran en un rango de, 5,24% a 5,74%, relacionado con lo indicado por el Bioq. Farm Milton Ordoñez, Bioq. Farm Jacinto Asencio (1995), quienes indican que el porcentaje de pH está en un rango de 4,55% y en un experimento realizado por Ing. Cecibel Álava (2006), indica que el porcentaje de pH, está en un rango de 7%.

#### 4.2.2.1.7 Acidez

Con respecto a los porcentajes de **acidez** obtenidos en la investigación, se encuentran en un rango de, 0,0010% a 0,0140%, relacionado con lo indicado por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 521: 2006 expresa que el contenido de acidez esta en un porcentaje de 0,1% como máximo. **Debido a que esta norma es para cereal.**

#### 4.2.2.1.8 Grados Brix

Con respecto a los porcentajes de **grados brix** obtenidos en la investigación, se encuentran en un rango de, 9,10% a 15,85%, relacionado con lo indicado por el Bioq. Farm Milton Ordoñez, Bioq. Farm Jacinto Asencio (1995), en un experimento realizado obtienen un porcentaje de azucares totales de 32,34%.



## V. CONCLUSIONES

Después de realizar los análisis físicos, organolépticos y obtener los resultados experimentales de las variables de la presente investigación teórica y práctica, permiten llegar a las siguientes conclusiones:

### 5.1 Análisis físico y organoléptico del zapallo maduro y pintón para la elaboración de harina.

Los resultados de las características físicas y organolépticas (cuadro 15 y 16 Anexo 3), del zapallo en estudio para la obtención de harina nos permite concluir que; para obtener harina es necesario que la hortaliza esté madura, sin presencia de látex, para que en proceso de pulverizado esta no se adhiera a las paredes evitando el proceso, en cuanto a su **color** y **olor** es característico.

Es decir, de acuerdo a los resultados experimentales el zapallo seleccionado para el proceso debe ser maduro, para obtener un producto de calidad. Por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa, la misma que indica que el estado de madurez del zapallo (maduro y pintón) influirá en las características físicas y organolépticas para la obtención de harina.

### 5.2 Análisis físico – químico en la harina

#### 5.2.1 Humedad

Observando el análisis de varianza (anexo 3), se concluye que, al existir diferencias altamente significativas entre tratamientos **Factor A** (estado de madurez del zapallo), **Factor B** (temperatura de secado), **Factor C** (tiempo de secado) y en las interacciones **A x C** y **A x B x C**, se acepta la hipótesis alternativa; la misma que indica que las temperaturas y tiempos de secado,

afectan las características físicas – químicas de la harina, lo que quiere decir que también influye en la relación costo beneficio.

Mientras que en las interacciones **A x B** y **B x C** no existen diferencias, por lo tanto se acepta la hipótesis nula; la misma que indica que las temperaturas y tiempos de secado no afectan las características físicas – químicas de la harina; por lo tanto no influye en la relación costo beneficio.

### 5.2.2 Ceniza

Observando el análisis de varianza (anexo 3), se concluye que, al existir diferencias altamente significativas entre tratamientos **Factor A** (estado de madurez del zapallo), **Factor B** (temperatura de secado), **Factor C** (tiempo de secado) y en las interacciones **A x B**, **A x C** y **A x B x C**, se acepta la hipótesis alternativa; la misma que indica que las temperaturas y tiempos de secado, afectan las características físicas – químicas de la harina, lo que quiere decir que también influye en la relación costo beneficio.

### 5.2.3 Proteína

Al Observar el análisis de varianza (anexo 3), se concluye que, al existir diferencias altamente significativas entre tratamientos **Factor A** (estado de madurez del zapallo) y diferencias significativas en las interacciones **B x C** y **A x B x C**, se acepta la hipótesis alternativa; la misma que indica que las temperaturas y tiempos de secado, afectan las características físicas – químicas de la harina, lo que quiere decir que influye en la relación costo beneficio.

Mientras que en el **Factor C** (tiempo de secado) y en las interacciones **A x B**, **A x C** no existen diferencias, por lo tanto se acepta la hipótesis nula; la misma que indica que, las temperaturas y tiempos de secado no afectan las

características físicas – químicas de la harina; por lo tanto no influye en la relación costo beneficio.

#### 5.2.4 Grasa

Al Observar el análisis de varianza (anexo 3), se concluye que, al existir diferencias significativas en el **Factor B** (temperatura de secado), se acepta la hipótesis alternativa; la misma que indica que las temperaturas y tiempos de secado, afectan las características físicas – químicas de la harina, lo que quiere decir que también influye en la relación costo beneficio.

Mientras que en los tratamientos **Factor A** (estado de madurez del zapallo), **Factor C** (tiempo de secado) y en las interacciones **A x B**, **A x C**, **B x C** y **A x B x C** no existen diferencias, por lo tanto se acepta la hipótesis nula; la misma que indica que, las temperaturas y tiempos de secado no afectan las características físicas – químicas de la harina; como tanto afectan la relación costo beneficio.

#### 5.2.5 Fibra

Observando el análisis de varianza (anexo 3), se concluye que, al existir diferencias altamente significativas entre tratamientos **Factor A** (estado de madurez del zapallo), **Factor B** (temperatura de secado), **Factor C** (tiempo de secado) y en las interacciones **A x B**, **B x C** y **A x B x C**, se acepta la hipótesis alternativa; la misma que indica que las temperaturas y tiempos de secado, afectan las características físicas – químicas de la harina, lo que quiere decir que influye en la relación costo beneficio.

Mientras que en las interacciones **A x C** no existen diferencias, por lo tanto se acepta la hipótesis nula; la misma que indica que, lo que quiere decir que las temperaturas y tiempos de secado no afectan las características físicas – químicas de la harina; por lo tanto no influye en la relación costo beneficio.

### 5.2.6 pH

Observando el análisis de varianza (anexo 3), se concluye que, al existir diferencias significativas en los tratamientos **Factor A** (estado de madurez del zapallo), **Factor C** (tiempo de secado) y en las interacciones **A x B** y diferencia significativa en el **Factor B** (temperatura de secado), se acepta la hipótesis alternativa; la misma que indica que las temperaturas y tiempos de secado, afectan las características físicas – químicas de la harina, es decir que influye en la relación costo beneficio.

Mientras que en las interacciones **A x C**, **B x C** y **A x B x C** no existen diferencias, por lo tanto se acepta la hipótesis nula; lo que quiere decir que las temperaturas y tiempos de secado no afectan las características físicas – químicas de la harina; por lo tanto no influye en la relación costo beneficio.

### 5.2.7 Acidez

Observando el análisis de varianza (anexo 3), se concluye que, al existir diferencias altamente significativas entre tratamientos **Factor A** (estado de madurez del zapallo), **Factor C** (tiempo de secado) y en las interacciones **A x B**, **A x C**, **B x C** y **A x B x C**, se acepta la hipótesis alternativa; lo que quiere decir que las temperaturas y tiempos de secado, afectan las características físicas – químicas de la harina, es decir que influye en la relación costo beneficio.

Mientras que en el **Factor B** (temperatura de secado) no existen diferencias, por lo tanto se acepta la hipótesis nula; lo que quiere decir que las temperaturas y tiempos de secado no afectan las características físicas – químicas de la harina; por lo tanto no influye en la relación costo beneficio.

### 5.2.8 Grados brix

Observando el análisis de varianza (anexo 3), se concluye que, al existir diferencias altamente significativas entre tratamientos, **Factor A** (estado de madurez del zapallo) y en la interacción **A x B**, se acepta la hipótesis alternativa; lo que quiere decir que las temperaturas y tiempos de secado, afectan las características físicas – químicas de la harina, es decir que influye en la relación costo beneficio.

Mientras que en el **Factor B** (temperatura de secado), **Factor C** (tiempo de secado) y las interacciones **A x C**, **B x C** y **A x B x C**, no existen diferencias, por lo tanto se acepta la hipótesis nula; lo que quiere decir que las temperaturas y tiempos de secado no afectan las características físicas – químicas de la harina; por lo tanto no influye en la relación costo beneficio.

## 5.3 Análisis económico al mejor tratamiento

Analizados los respectivos costos de producción de todos los tratamientos, se observa que existen diferencias en el P.V.P., siendo este un aproximado de \$0,045 – 0,025 en el tiempo de deshidratación de 24 horas y 0,035 – 0,055 en el tiempo de deshidratación de 12 horas. (Ver Anexo 10)

El T2, considerado el mejor por sus características físicas y químicas en el producto final (harina), se concluye que el costo de este producto es de \$3,305, cada presentación de 250g incluido el 10% de ganancia.

Cabe mencionar que el costo de este producto es demasiado alto con relación a las harinas que existen de venta en los comisariatos, esto es debido al tiempo de secado, la cantidad de energía utilizada, como también a los costos totales de mano de obra realizada para esta investigación.

## VI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados, discusiones y conclusiones de las variables evaluadas en la presente investigación teórica y práctica para la obtención de harina de zapallo, permiten recomendar lo siguiente:

### 6.1 Análisis físico y organoléptico del zapallo maduro y pintón para la elaboración de harina.

De acuerdo a los resultados experimentales, el zapallo seleccionado para el proceso, debe ser maduro para obtener un producto de calidad; su color será característico, su olor será mucho más concentrado (característico) y aspecto será fino y suave en el producto final.

Cabe recalcar que el contenido de humedad del zapallo maduro y pintón no varía.

### 6.2 Análisis físico – químico en la harina.

#### 6.2.1 Humedad

Se recomienda trabajar con **zapallo maduro** ya que el contenido de humedad en el producto terminado va depender de la temperatura y tiempo de deshidratado.

En cuanto al **Factor B**, se recomienda utilizar la temperatura de 60°C, ya que es la recomendable para secar alimentos, caso contrario al utilizar la temperatura de 70°C la muestra queda mucho más seco con un color oscuro, es decir perdiendo sus características iniciales. En cuanto al **Factor C**, se recomienda utilizar el tiempo de 12 o 24 horas.

En la **interacción A x B x C**, que incluye los tres factores de estudio: **Factor A** (estado de madurez del zapallo), **Factor B** (temperatura de secado), **Factor C** (tiempo de secado), se recomienda el T2 (maduro x 60°C x 12 o 24h).

### 6.2.2 Ceniza

En cuanto al **Factor A** (estado de madurez del zapallo), se recomienda utilizar el zapallo pintón por ser el que mejor porcentaje se obtuvo en el tiempo y temperatura de secado (8,92% y 9,03%). En cuanto al **Factor B** (temperatura de secado), se recomienda utilizar la temperatura de 60°C. En cuanto al **Factor C** (tiempo de secado), se recomienda utilizar un tiempo de 24 horas.

La interacción **A x B x C**, que incluyen los tres factores de estudios: **A** (estado de madurez del zapallo), **B** (temperatura de secado), **C** (tiempo de secado), se recomienda el T6 (pintón x 60°C x 24h).

### 6.2.3 Proteína

Con relación al **Factor A** (estado de madurez del zapallo), se recomienda utilizar el zapallo maduro por ser el que mayor porcentaje obtuvo (6,71%) a diferencia del pintón (6,33%) En el **Factor B** (temperatura de secado), se recomienda utilizar la temperatura de 60°C. En cuanto al **Factor C** (tiempo de secado), se recomienda utilizar cualquiera de los dos tiempos 12 horas ó 24 horas ya que no inciden en las características de la harina.

La interacción **A x B x C**, que incluyen los tres factores de estudios: **A**(estado de madurez del zapallo), **B** (temperatura de secado), **C** (tiempo de secado), se recomienda el T2 (maduro x 60°C x 12 o 24h).

#### 6.2.4 Grasa

Con relación al **Factor A** (estado de madurez del zapallo), se recomienda utilizar zapallo maduro o pintón ya que no afectan las características de la harina. En cuanto al **Factor B** (temperatura de secado), se recomienda utilizar la temperatura de 60°C o 70°C. En el **Factor C** (tiempo de secado), se recomienda utilizar cualquiera de los dos tiempos 12h ó 24h.

En la interacción **A x B x C**, que incluyen los tres factores de estudios: **A** (estado de madurez del zapallo), **B** (temperatura de secado), **C** (tiempo de secado), se recomienda cualquiera de los tratamientos.

**Nota: de preferencia zapallo maduro a 60°C.**

#### 6.2.5 Fibra

Con relación al **Factor A** (estado de madurez del zapallo), se recomienda utilizar zapallo maduro. En cuanto al **Factor B** (temperatura de secado), se recomienda utilizar la temperatura de 60°C o 70°C. **Factor C** (tiempo de secado), se recomienda utilizar un tiempo de 24h.

En la interacción **A x B x C**, que incluyen los tres factores de estudios: **A** (estado de madurez del zapallo), **B** (temperatura de secado), **C** (tiempo de secado), se recomienda el T4 (maduro x 70°C x 24h).

#### 6.2.6 pH

Con relación al **Factor A** (estado de madurez del zapallo), se recomienda utilizar zapallo maduro. En cuanto al **Factor B** (temperatura de secado), se recomienda utilizar la temperatura de 60°C. **Factor C** (tiempo de secado), se recomienda utilizar un tiempo de 12 horas.



En la interacción **A x B x C**, que incluyen los tres factores de estudios: **A** (estado de madurez del zapallo), **B** (temperatura de secado), **C** (tiempo de secado), se recomienda el T1 (maduro x 60°C x 12h).

### **6.2.7 Acidez**

Con relación al **Factor A** (estado de madurez del zapallo), se recomienda utilizar zapallo maduro. En cuanto al **Factor B** (temperatura de secado), se recomienda utilizar la temperatura de 60°C. **Factor C** (tiempo de secado), se recomienda utilizar un tiempo de 12 horas o 24 horas. De preferencia 60°C x 12 horas

En la interacción **A x B x C**, que incluyen los tres factores de estudios: **A** (estado de madurez del zapallo), **B** (temperatura de secado), **C** (tiempo de secado), se recomienda el tratamiento 2(maduro x 60°C x 24h). De preferencia 60°C x 12 horas.

### **6.2.8 Grados brix**

Con relación al **Factor A** (estado de madurez del zapallo), se recomienda utilizar zapallo maduro. En cuanto al **Factor B** (temperatura de secado), se recomienda utilizar la temperatura de 60°C.

**Factor C** (tiempo de secado), se recomienda utilizar un tiempo de 12 horas o 24 horas. En la interacción **A x B x C**, que incluyen los tres factores de estudios: **A** (estado de madurez del zapallo), **B** (temperatura de secado), **C** (tiempo de secado), se recomienda el tratamiento 2 (maduro x 60°C x 24h). De preferencia 60°C x 12h.

### **6.3 Análisis económico al mejor tratamiento**

A pesar que en la actualidad no existen normas técnicas que muestren parámetros de calidad para elaborar harinas de zapallo, se recomienda la utilización del tratamiento 2 debido a los resultados obtenidos en los análisis físico – químico en la que se establece el mejor tratamiento.

El zapallo es un alimento con alto valor nutricional y que al no existir normas técnicas que indiquen parámetros de calidad para elaborar productos y subproductos del zapallo, se sugiere extender investigaciones en la misma.

- **Para mejor confiabilidad de un producto alimenticio se recomienda realizar los análisis físicos – químico, organoléptico y microbiológico.**

## VII. BIBLIOGRAFÍA

Álava, C (2006) “Desarrollo del proceso y caracterización de harina de zapallo y formulación de subproductos” Guayaquil – Ecuador  
Consultado 06/noviembre/2010.

AgpNutrición (2009). Tipos de Deshidratación de los Alimentos. Importancia de la Nutrición. Disponible en: <http://agqnutricion.com/2009/02/tipos-de-deshidratacion-de-alimentos/>. Consultado: 08/02/2010

Anyarin, T (2002). Revista de panificación. Haga pan. Ed. Lima – Perú.  
1982, Disponible en: [www.aldeaeducactiva.com/panificación/elaboración/delpan.html](http://www.aldeaeducactiva.com/panificación/elaboración/delpan.html). Consultado: 06/Julio/2009.

Bressani, R (2001). Caracterización física y química de harinas industriales nixtamalizadas de maíz de consumo humano en América Central, Disponible en:[http://www.alanrevista.org/ediciones/20013/caracterización\\_fisica\\_quimica\\_harinas\\_industriales\\_nixtamizadas\\_maiz.asp](http://www.alanrevista.org/ediciones/20013/caracterización_fisica_quimica_harinas_industriales_nixtamizadas_maiz.asp).  
Consultado: 11/Noviembre/2010

Disponible en: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones>. Consultado 09/julio/2009.

Disponible en:

([www.proyectoalimentos.cl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=138&Itemid=38](http://www.proyectoalimentos.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=138&Itemid=38)). Consultado 08/Julio/2009.

Disponible en:

([www.unne.ar/web/cy/cy2006/07-Tecnologicas/2006-T-094.pdf](http://www.unne.ar/web/cy/cy2006/07-Tecnologicas/2006-T-094.pdf)).  
Consultado 08/Julio/2009.

FAO, 2002. Disponible en:

[http://www.aphis.usda.gov/ppq/manuals/pdf\\_files/FV%20PDF/24FV%20Fruit%20Guide.pdf](http://www.aphis.usda.gov/ppq/manuals/pdf_files/FV%20PDF/24FV%20Fruit%20Guide.pdf) Consultado 08/07/2009.

Gerardo (1999). Determinación de Fibra. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos/alimentos/alimentos.shtml> Consultado 10/11/2010.

Guillot G. (2010). Propiedades del zapallo. Disponible en: <http://hoyinvitoyoenlaradio.blogspot.com/2010/09/propiedades-del-zapallo.html>. Consultado: 01/09/2010

Huanca W. (2008). Cultivo de zapallo - (Cucurbita máxima Dutch). Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos59/cultivo-zapallo/cultivo-zapallo2.shtml>. Consultado: 12/01/2010

Infoagro.com (2002 - 2008). Portal líder en agricultura. Consultado 06/Julio/2009.

Inhami 2008. Estación meteorológica Tropical Pichilingue. Consultado 06/Julio/2009.

Mondino M (2006) Revista Agromensajes CONSUMOTECA Disponible en: <http://www.consumoteca.com/diccionario/analisis-organoleptico> Consultado: 11/Noviembre/2010

NTE INEN 518 Determinación de Humedad Consultado 04/Enero /2010.

NTE INEN 519 Determinación de Proteína Consultado 04/Enero/2010.

NTE INEN 520. Determinación de Ceniza Consultado 05/Enero/2010.

NTE INEN 521 Determinación de Acidez Consultado 05/Enero/2010.

NTE INEN 522. Determinación de Fibra Consultado 05/Enero/2010.

NTE INEN 523. Determinación de Grasa Consultado 05/Enero/2010

NTE INEN 528. Apreciación del color. Consultado 04/Enero/2010.

NTE INEN 616. Harina de trigo Requisitos. Consultado 04/Enero/2010.

NORDOM (2009). Norma Dominicana Harinas vegetales. Harina de trigo fortificada. REQUISITOS. 67:23-040. Disponible en: [http://www.tbvtvn.org/VBLienQuanTBT/QCKT%20nuoc%20ngoai/DOM59\(spanish\).pdf](http://www.tbvtvn.org/VBLienQuanTBT/QCKT%20nuoc%20ngoai/DOM59(spanish).pdf). Consultado: 05/11/2010

Ordoñez y Asencio (1995). Estudio del zapallo, aplicación de procesos de deshidratación y su control Analítico Bromatológico y Microbiológico, Machala – el Oro. Consultado 06/noviembre/2010.

Proyectos de alimentos (2007), Ciencia y Tecnología en Alimentos.

Última modificación 23/09/2007. Disponible en:

[www.proyectoalimentos.cl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=138&Itemid=38](http://www.proyectoalimentos.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=138&Itemid=38)

Consultado 06/Agosto/2009.

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](http://pallasca.inictel.net/img_upload/59f78cd55e9f78cd55e9448dcab5400a6ca1de2871/GUATCNICA DEL ZAPALLO.pdf). Consultado: 01/06/2010

**ANEXOS**

## Anexo 1 Diagrama de Proceso

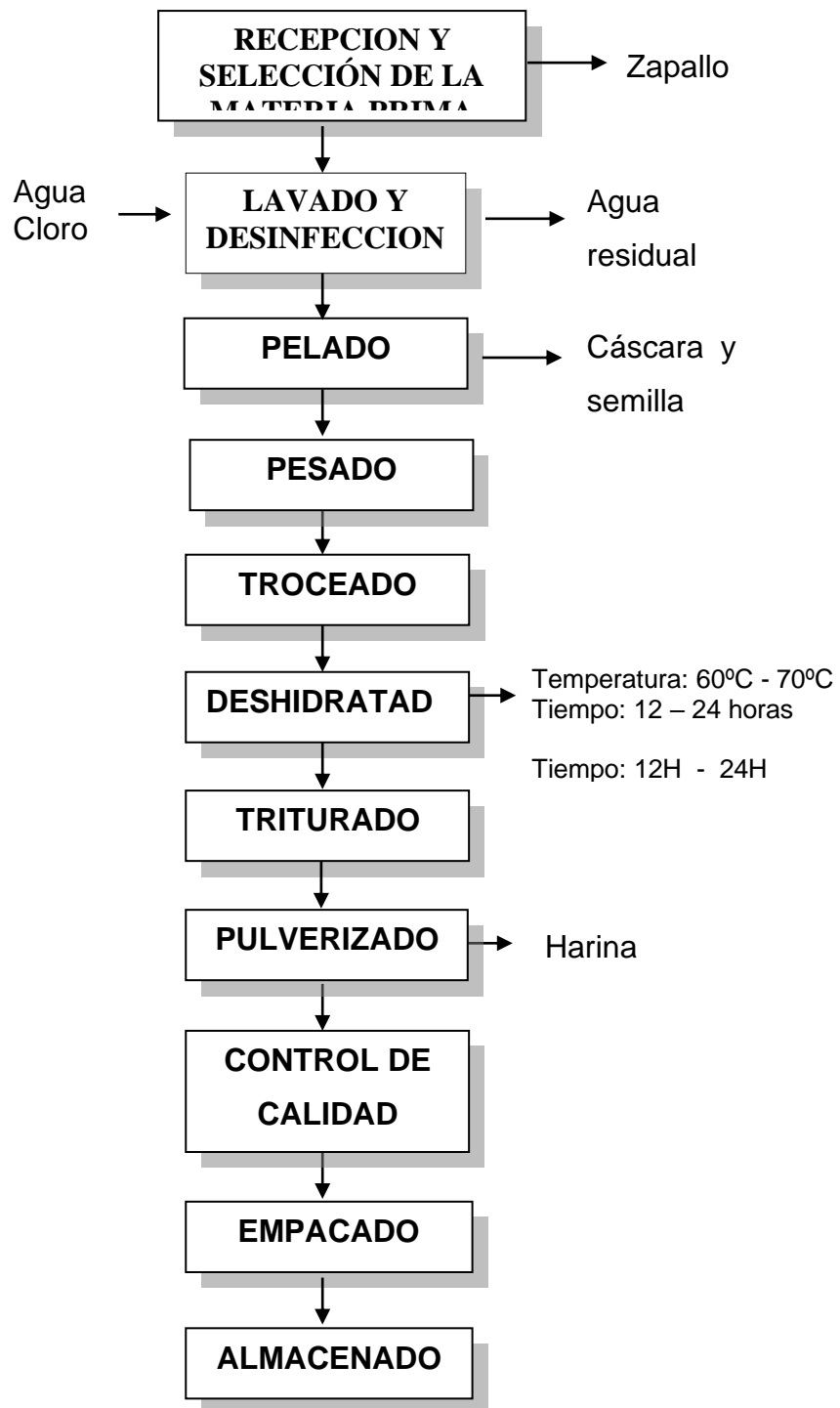


Fig. 2 Diagrama de Proceso para la Elaboración de Harina de Zapallo

## Anexo 2 Descripción del Proceso para la Elaboración de Harina de zapallo



**Fig. 3 Proceso de Recepción de la Materia Prima (Zapallo)**



**Fig. 4 Proceso de Lavado y Desinfección (Zapallo)**



**Fig. 5 Proceso de Troceado (Zapallo)**



**Fig. 6 Proceso de pesado (Zapallo)**



**Fig. 7 Preparación de la muestra para el proceso del deshidratado**



**Fig. 8 Muestras del zapallo maduro y pintón deshidratado**







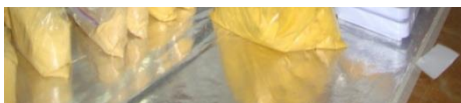
**Fig. 9 Preparación de la muestra proceso de triturado**



**Fig. 10 Proceso de pulverizado**



**Fig. 11 Proceso de Empacado, Etiquetado y Almacenamiento**



**ANEXO 3** Cuadrados medios y coeficiente de variación en el análisis proximal de la elaboración de harina de zapallo

F de V	G.L.	Cuadrados medios							
		Humedad	Ceniza	Proteína	Grasa	Fibra	pH	Acidez	°BRIX
<b>Tratamiento</b>	7	8,500**	3,615**	0,584**	0,078ns	0,615**	0,087**	0,000052**	19,276**
<b>Tipo (A)</b>	1	9,985**	3,511**	0,878**	0,032ns	1,050**	0,125**	0,000113**	115,063**
<b>Temp (B)</b>	1	9,151**	1,441**	1,766**	0,288*	1,288**	0,065*	0,000004ns	1,021ns
<b>Tiempo (C)</b>	1	27,221**	0,437**	0,048ns	0,025ns	0,427**	0,152**	0,000060**	0,525ns
<b>Tipo x Temp</b>	1	0,589ns	0,350**	0,200ns	0,012ns	0,700**	0,250**	0,000028**	15,601**
<b>Tipo x Tiemp</b>	1	1,550*	0,043ns	0,155ns	0,002ns	0,120ns	0,005ns	0,000073**	0,650ns
<b>Temp x Tiemp</b>	1	1,042ns	11,098**	0,468*	0,035ns	0,290**	0,010ns	0,000067**	1,283ns
<b>A x B x C</b>	1	9,959**	8,425**	0,574*	0,152ns	0,432**	0,005ns	0,000017**	0,788ns
<b>Error</b>	16	0,325	0,028	0,093	0,047	0,027	0,011	0,000002	0,514
<b>Total</b>	23								
<b>CV (%)</b>		7,74	1,89	4,68	3,55	2,26	1,89	13,04	6,01

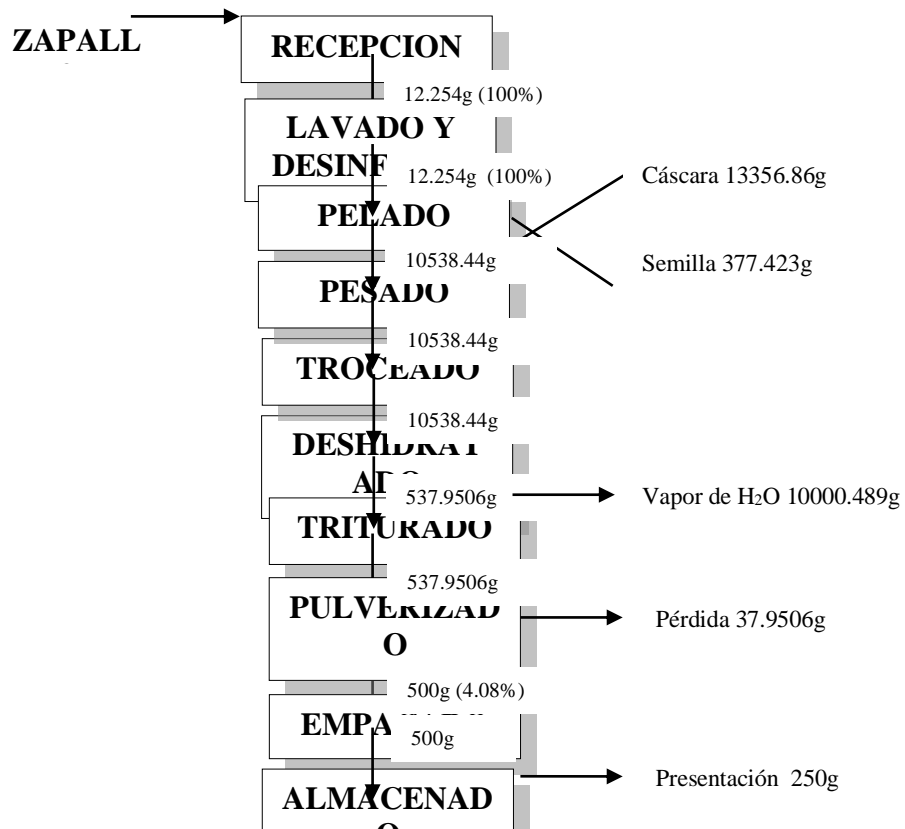
FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

Ns = No significativo

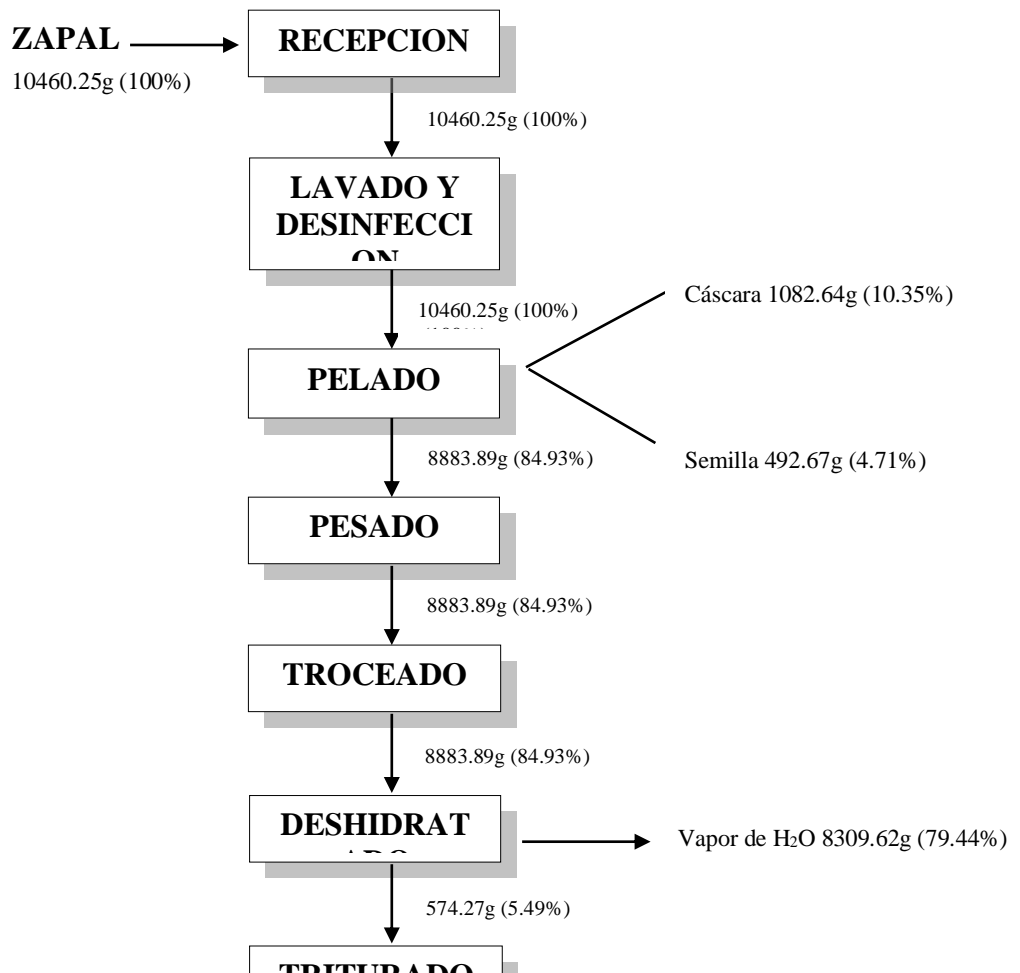
\* = Significativo

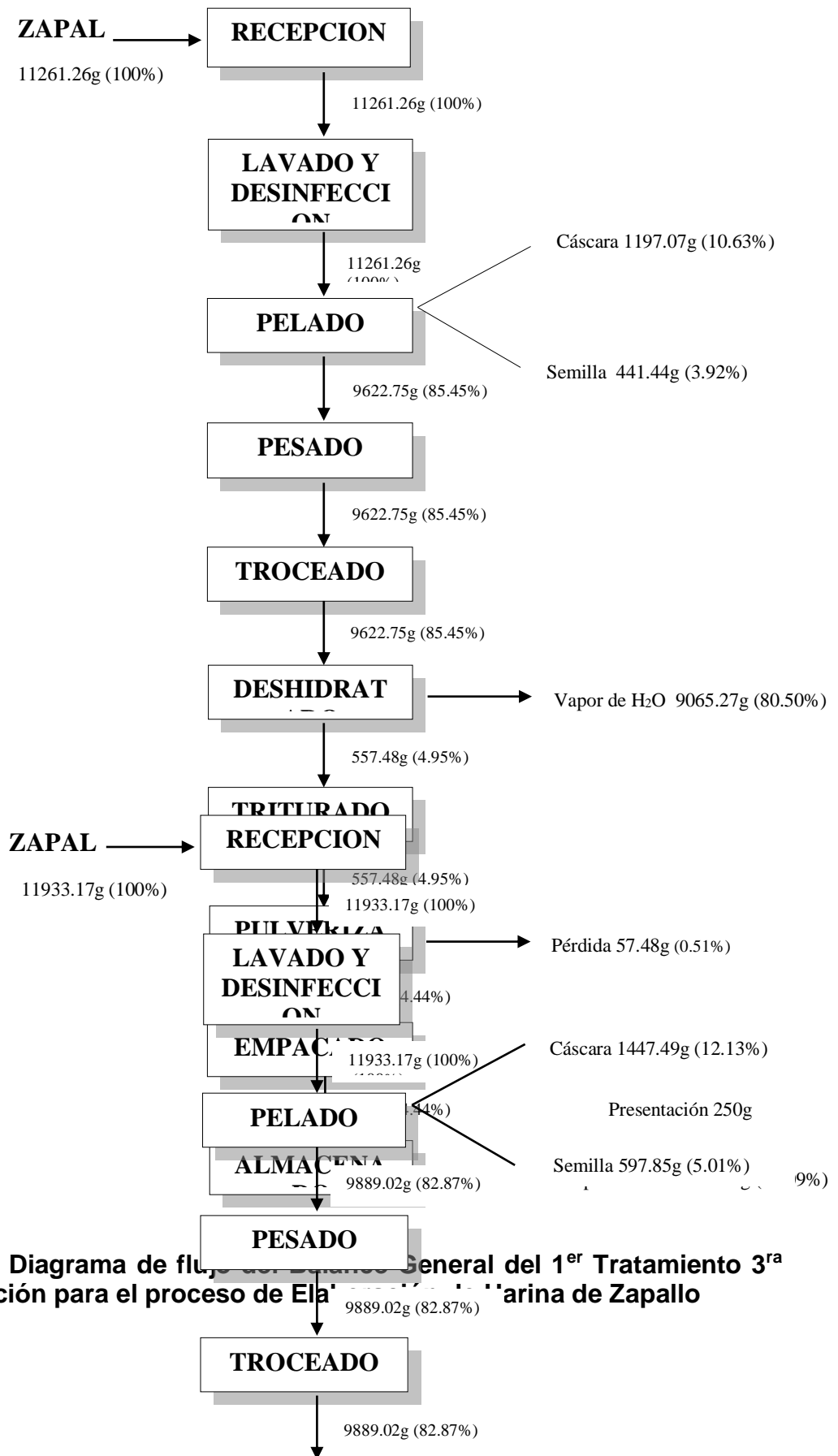
\*\*= Altamente significativo

### Anexo 4 Balance de materiales de los tratamientos en estudio

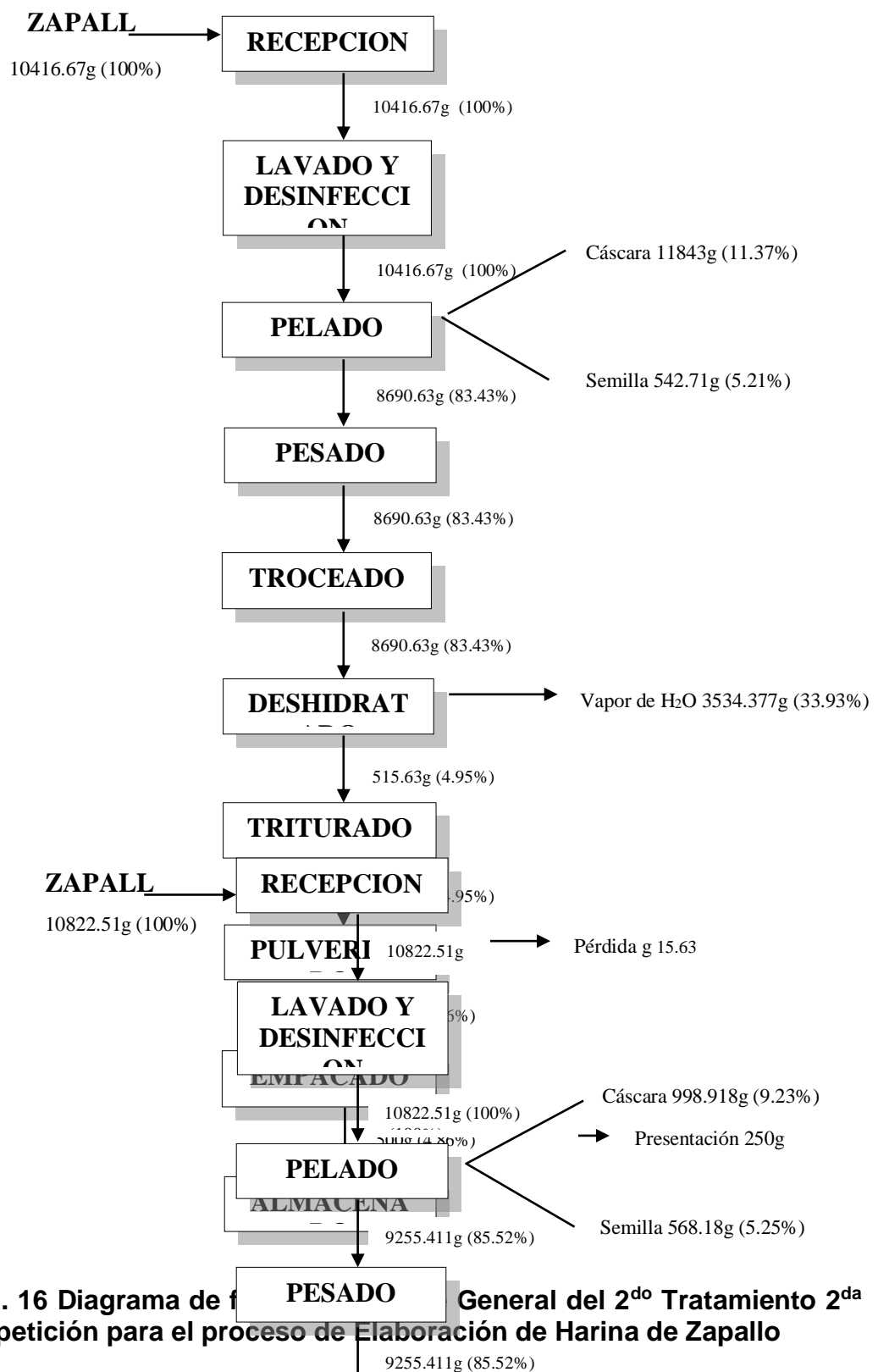


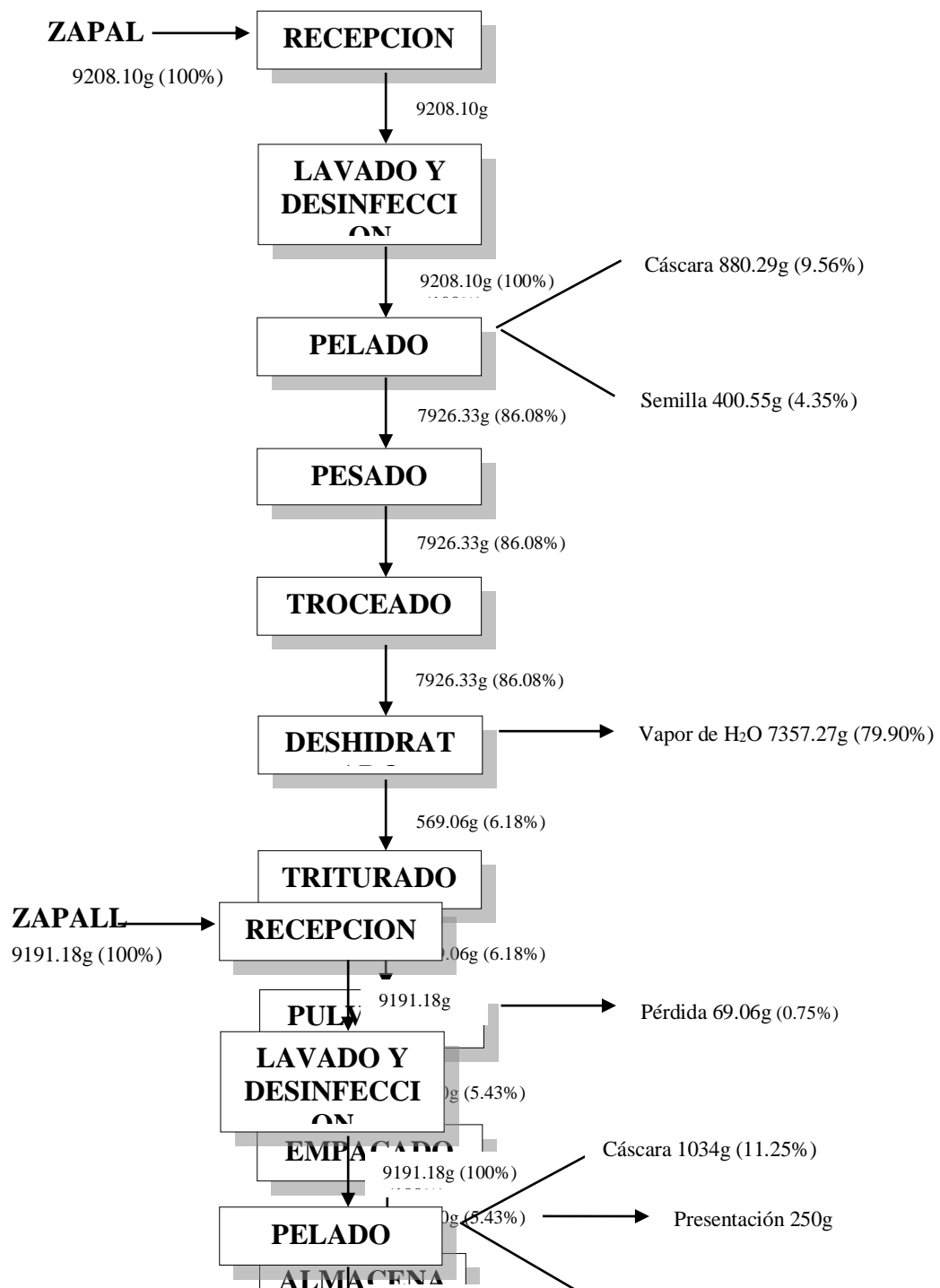
**Fig. 12 Diagrama de flujo del Balance General del 1<sup>er</sup> Tratamiento 1<sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de**

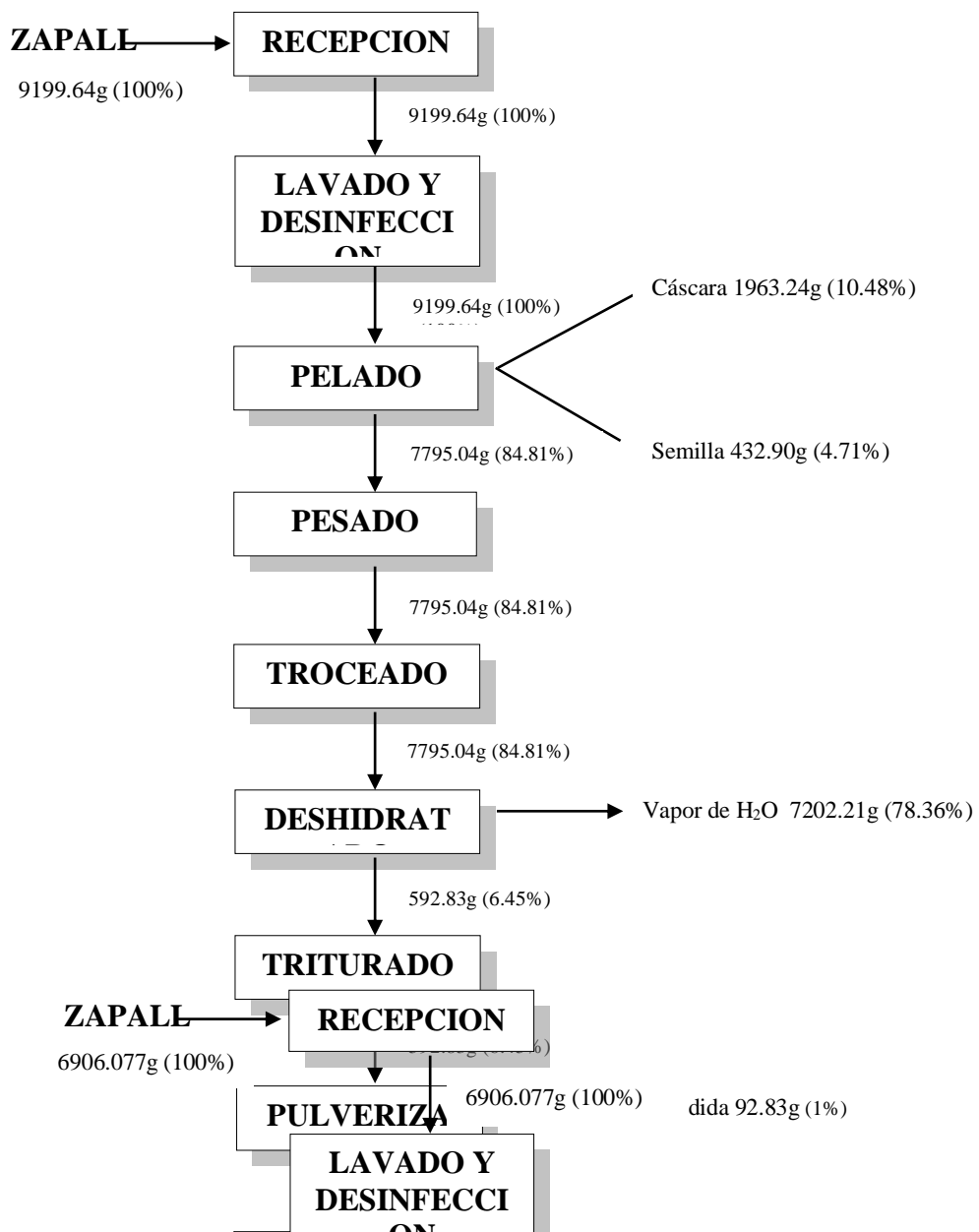


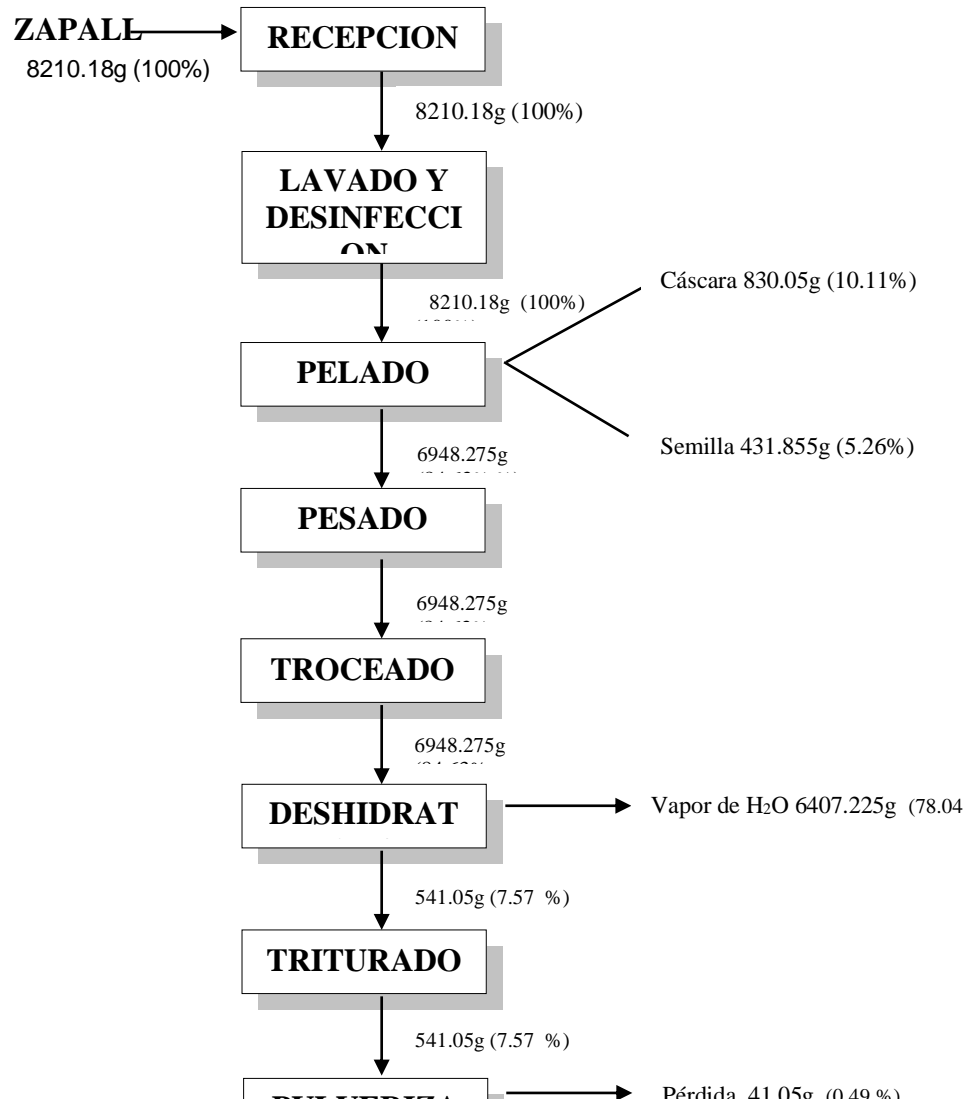


**Fig. 14 Diagrama de flujo del Balance General del 1<sup>er</sup> Tratamiento 3<sup>ra</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de Zapallo**

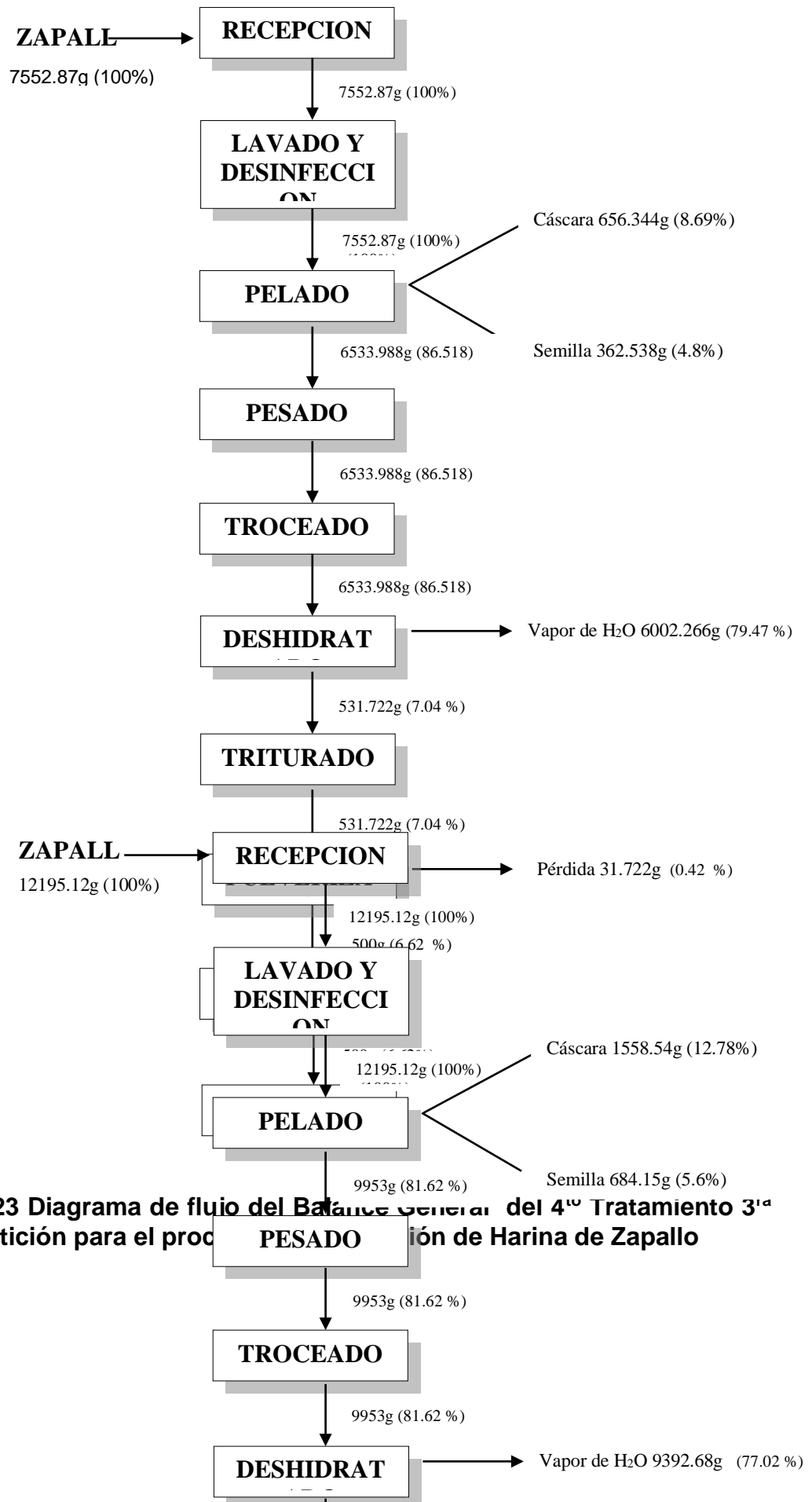












**Fig. 23 Diagrama de flujo del Balance General del 4<sup>to</sup> Tratamiento 3<sup>ra</sup> Repetición para el procesamiento de Harina de Zapallo**

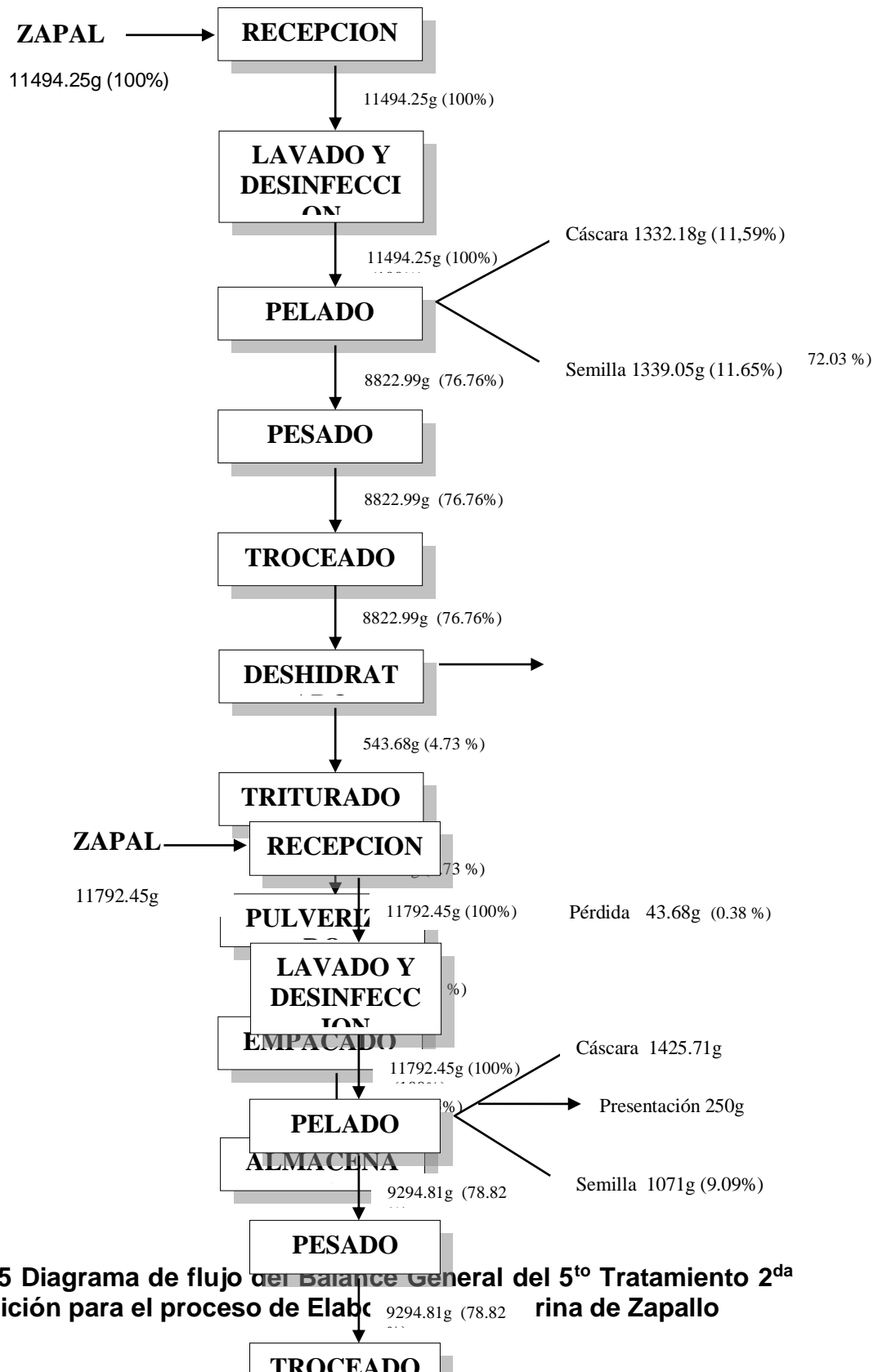
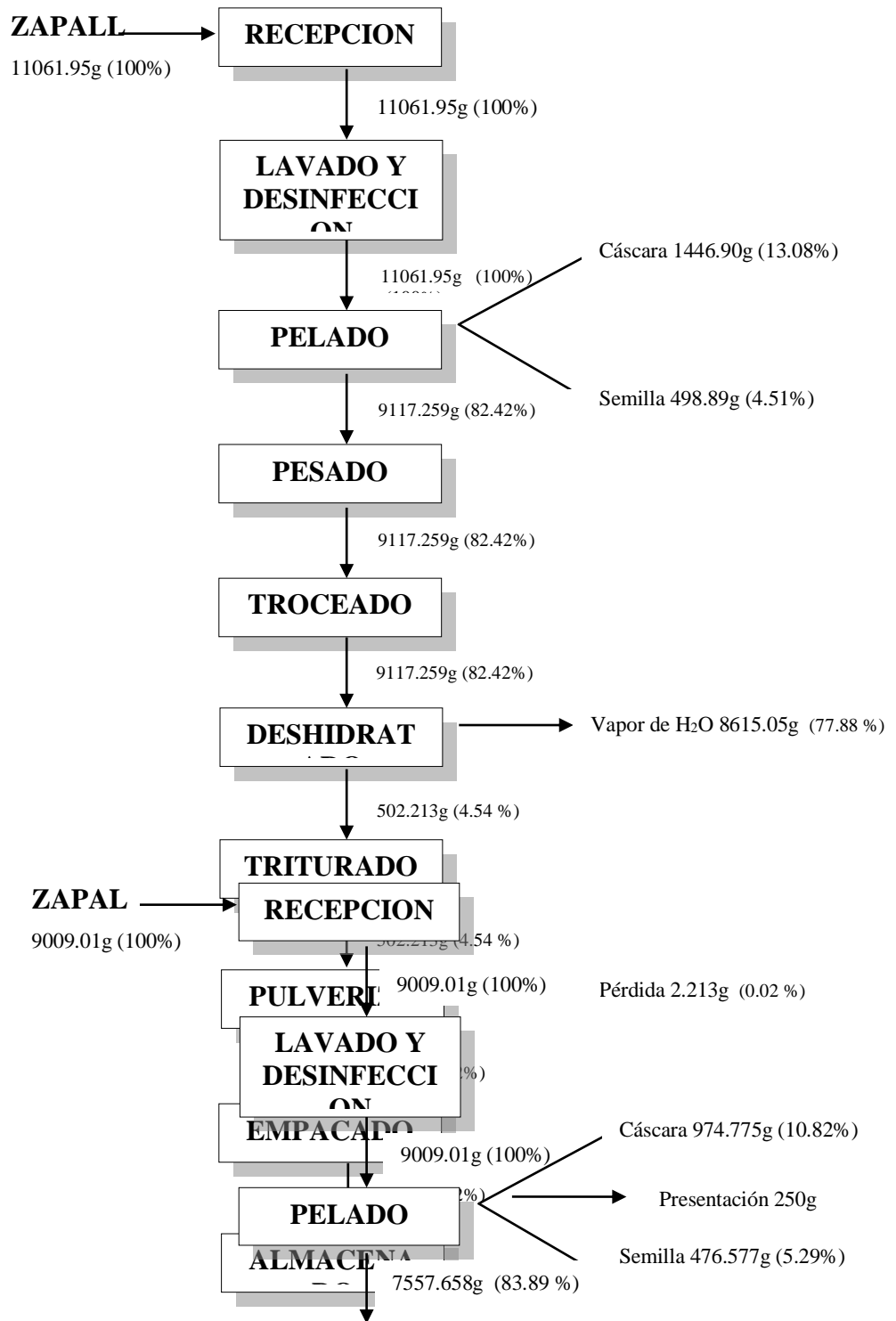
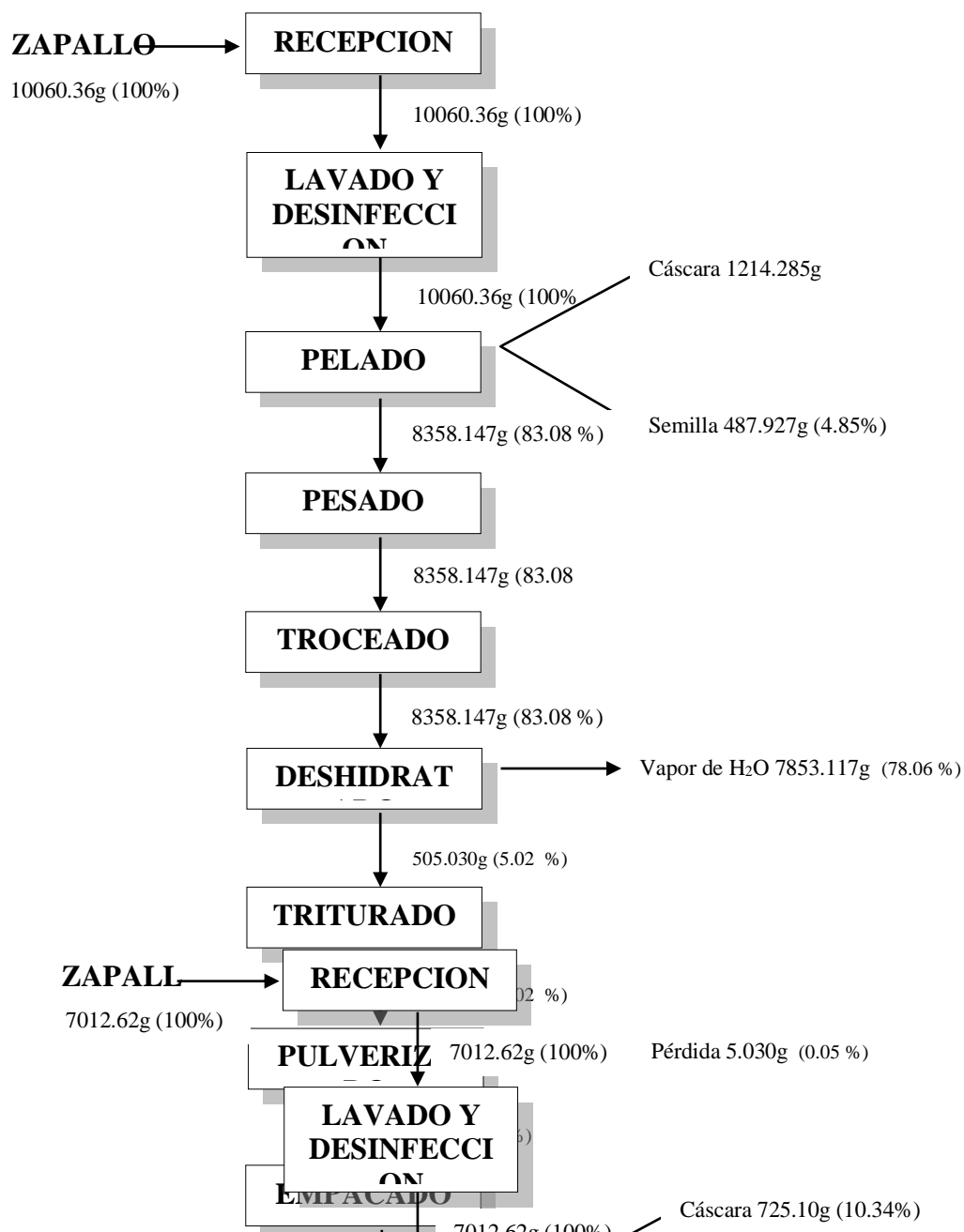
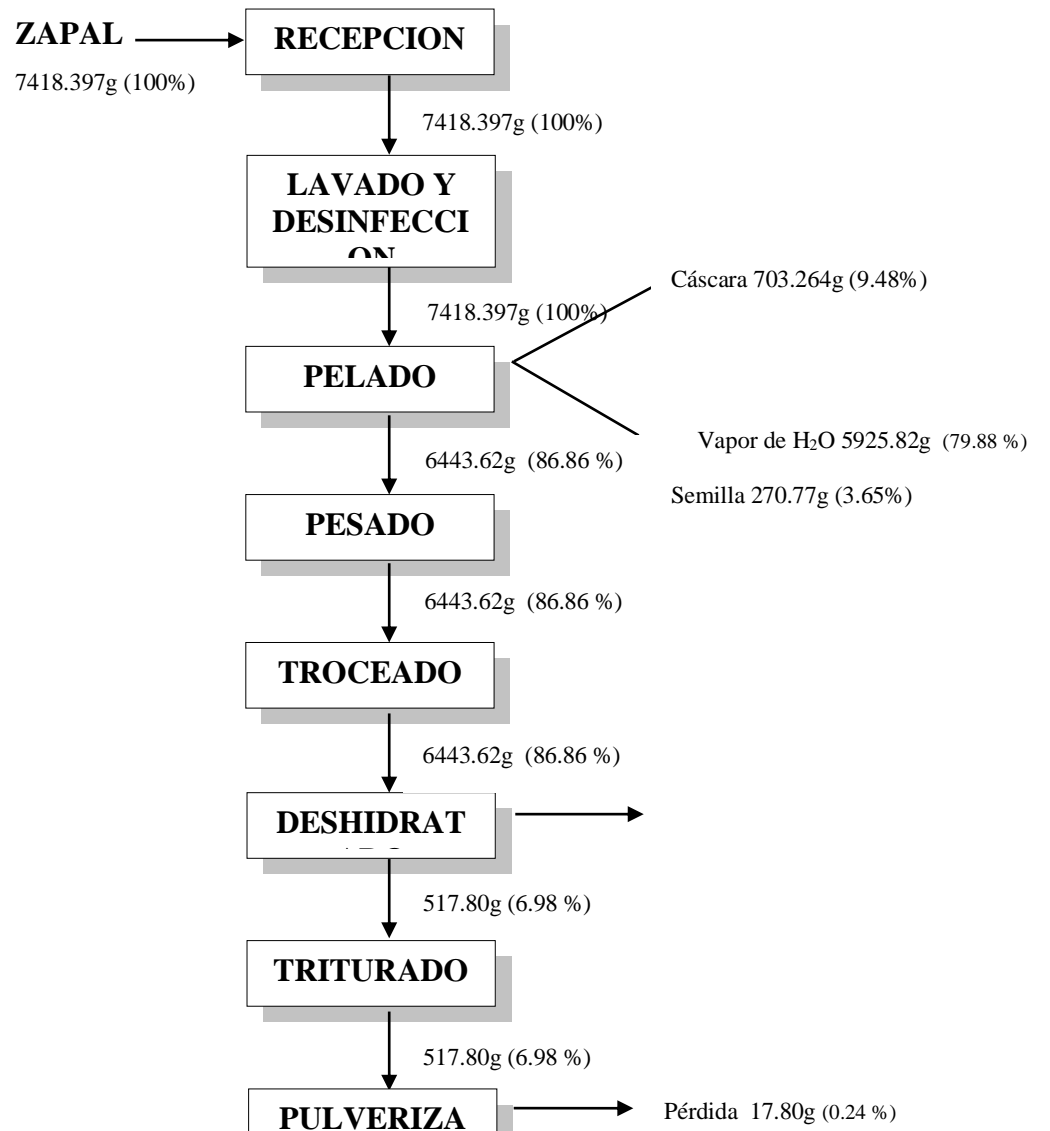


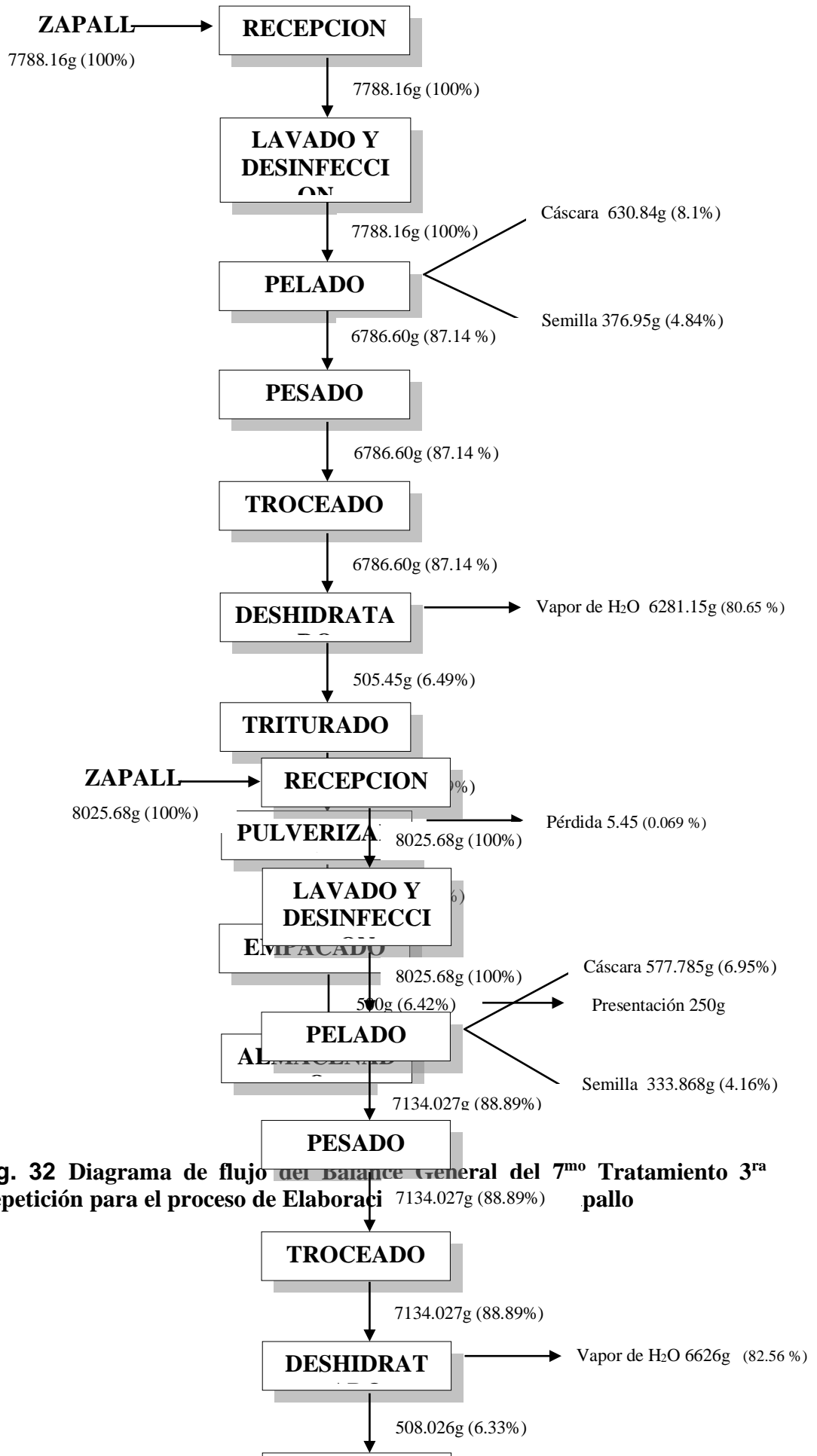
Fig. 25 Diagrama de flujo del Balance General del 5<sup>to</sup> Tratamiento 2<sup>da</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Zapal

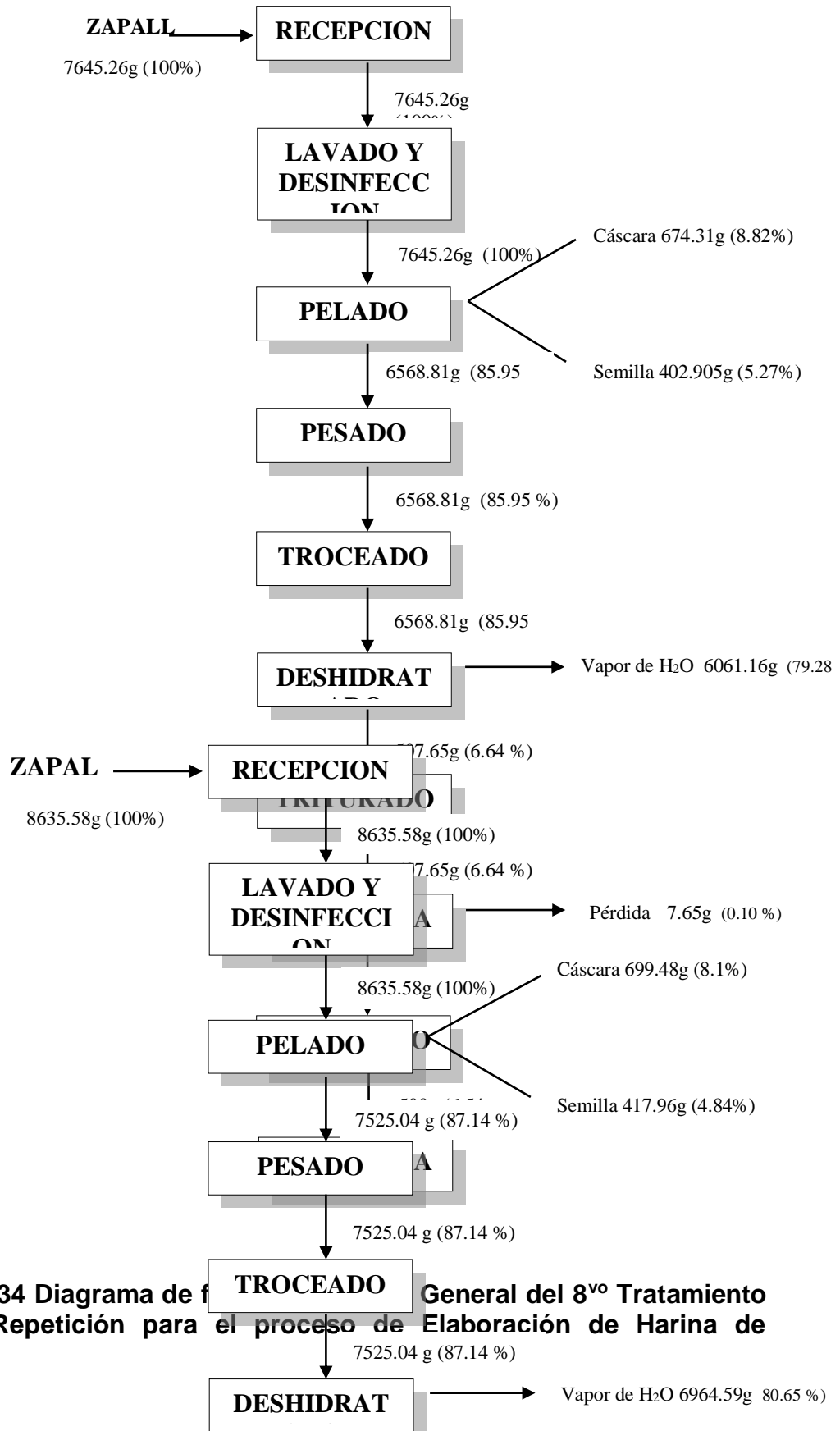




Vapor de H<sub>2</sub>O 5364g (76.50 %)







**Fig. 34 Diagrama de flujo General del 8<sup>vo</sup> Tratamiento 2<sup>da</sup> Repetición para el proceso de Elaboración de Harina de**

## **Anexo 5 Descripción del Balance de materiales**

El balance de materiales se aplicó al mejor tratamiento siendo éste, zapallo maduro 60°C por 24Horas (a<sub>0</sub>b<sub>0</sub>c<sub>1</sub>). Su procedimiento fue el siguiente:

### **a. Recepción y selección de la materia prima**

Se realizó la recepción y selección de la materia prima (zapallo).

### **b. Lavado y desinfección**

Se procedió al lavado y desinfección de la materia prima, con el fin de eliminar partículas extrañas que contaminen el producto final.

### **c. Pelado**

Se efectuó el pelado y dentro de este proceso hubo separación de semilla 597,85 y cáscara 1447,49.

### **d. Pesado**

Siguiendo el proceso se determinó el pesado de la materia prima (zapallo).

### **e. Troceado**



Dependiendo del diámetro o espesor de este proceso, hará que el producto seque rápidamente.

**f. Deshidratado**

En este proceso se efectuó la pérdida de agua en las muestras

**g. Triturado**

Se realizó la operación del triturado con un peso de 570,40g., para ello se hizo uso de un molino manual (casero), la misma que facilitó el proceso de pulverizado.

**h. Pulverizado**

En el proceso de pulverizado se tiene una pérdida de peso de 70,40g., obtenido un peso final de 500g.

**i. Empacado**

Este proceso se realizó en presentaciones de 500gr.

**j. Almacenado**

Finalmente se procedió a almacenar el producto final en un lugar fresco y seco.

Las harinas deben ser almacenadas con un contenido de humedad cercano al 74%, si esta contiene un porcentaje excesivo la harina tiende a deteriorarse rápidamente



<b>Materia Prima</b>												
<b>Detalle</b>	<b>Tratamiento 1</b>			<b>Tratamiento 2</b>			<b>Tratamiento 3</b>			<b>Tratamiento 4</b>		
	<b>Cantidad</b>	<b>V.U (\$)</b>	<b>V.T (\$)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V.U (\$)</b>	<b>V.T (\$)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V.U (\$)</b>	<b>V.T (\$)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V.U (\$)</b>	<b>V.T (\$)</b>
<b>Zapallo</b>	29045,08	0,00018695	5,43	27835,059	0,00018695	5,20	23418,06	0,00018695	4,38	19596,903	0,00018695	3,66
<b>Fundas</b>	6	0,06	0,36	6	0,06	0,36	6	0,06	0,36	6	0,06	0,36
<b>ziploc P</b>	unidades			unidades			unidades			unidades		
<b>Sumatoria</b>	<b>5,79</b>			<b>5,56</b>			<b>4,74</b>			<b>4,02</b>		

### **Anexo 6 Costos directos de los tratamientos en estudio**

FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

<b>Materia Prima</b>												
<b>Detalle</b>	<b>Tratamiento 5</b>			<b>Tratamiento 6</b>			<b>Tratamiento 7</b>			<b>Tratamiento 8</b>		
	<b>Cantidad</b>	<b>V.U (\$)</b>	<b>V.T (\$)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V.U (\$)</b>	<b>V.T (\$)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V.U (\$)</b>	<b>V.T (\$)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V.U (\$)</b>	<b>V.T (\$)</b>
<b>Zapallo</b>	27071,46	0,00018695	5,43	25033,064	0,00018695	4,68	19108,9	0,00018695	3,57	21227,877	0,00018695	3,97
<b>Fundas</b>	6	0,06	0,36	6	0,06	0,36	6	0,06	0,36	6	0,06	0,36
<b>ziploc P</b>	unidades			unidades			unidades			unidades		
<b>Sumatoria</b>	<b>5,61</b>			<b>5,04</b>			<b>3,93</b>			<b>4,33</b>		

FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

V.U = Valor unitario

V.T = Valor Total

## Anexo 7 Costos de la mano de obra de los tratamientos en estudio

<b>Mano Obra Directa</b>						
<b>Personal</b>	<b>Tratamientos 1 - 3 - 5 - 7</b>			<b>Tratamientos 2 - 4 - 6 - 8</b>		
	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
<b>1</b>	Operario por 36 horas	1,36	48,96	Operario por 72 horas	1,36	97,92
<b>Sumatoria</b>			<b>48,96</b>	<b>97,92</b>		

FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

## Anexo 8 Costos indirectos de los tratamientos en estudio

<b>Costos indirectos</b>						
<b>Detalle</b>	<b>Tratamientos 1 - 3 - 5 - 7</b>			<b>Tratamientos 2 - 4 - 6 - 8</b>		
	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
<b>Combustible (gas) kg</b>	36 horas	0,02430	0,87	72 horas	0,02430	1,75
<b>Electricidad</b>	15,84Kw/h	0,08	1,27	31,68Kw/h	0,08	2,53
<b>Sumatoria</b>			<b>2,14</b>	<b>4,28</b>		

FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

## Anexo 9 Costos indirectos de fabricación

<b>B. Depreciación</b>							
<b>Equipos y materiales</b>	<b>Precio \$</b>	<b>Costo \$</b>	<b>Vida útil (año)</b>	<b>Valor total</b>	<b>Depreciación</b>		
					<b>Anual \$</b>	<b>Hora \$</b>	
Deshidratador	1200	1200	10	1200	120	0,014	
Molino manual	30	30	5	30	6	0,00068	
Pulverizador	6000	6000	5	6000	1200	0,14	
Mesa de trabajo	150	150	5	150	30	0,0034	
Balanza gramera 1g – 5000g	350	350	10	350	35	0,0039	
Cuchillo Estándar acero inoxidable	2,50	5	2	5	2,5	0,00029	
Chiflera	3	6	1	6	6	0,00068	
Tabla de picar	5	10	1	10	10	0,0011	
Bandejas de aluminio	1,9	3,8	1	3,8	3,8	0,00043	
					<b>1413,3</b>	<b>0,16</b>	

Fuente: Ramos y Hernández (2010)

En este caso la depreciación por hora sería

$$1413,3 / 365 / 24 = 0,16$$

#### Anexo10 Costos totales de los tratamientos en estudio

	COSTOS TOTALES							
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8
	Valor (\$)	Valor (\$)	Valor (\$)	Valor (\$)	Valor (\$)	Valor (\$)	Valor (\$)	Valor (\$)
<b>Costos Variables</b>								
Materiales directos (Materia Prima)	5,79	5,56	4,74	4,02	5,61	5,04	3,93	4,33
Materiales indirectos	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Mano de obra	48,96	97,92	48,96	97,92	48,96	97,92	48,96	97,92
<b>Total</b>	<b>55,06</b>	<b>103,79</b>	<b>54,01</b>	<b>102,25</b>	<b>54,88</b>	<b>103,27</b>	<b>53,20</b>	<b>102,56</b>
<b>Costos Fijos</b>								
Servicios básicos	2,14	4,28	2,14	4,28	2,14	4,28	2,14	4,28
Depreciación de equipos	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
<b>Total</b>	<b>2,30</b>	<b>4,44</b>	<b>2,30</b>	<b>4,44</b>	<b>2,30</b>	<b>4,44</b>	<b>2,30</b>	<b>4,44</b>
<b>SUMATORIA</b>								
<b>TOTAL</b>	<b>57,36</b>	<b>108,23</b>	<b>56,31</b>	<b>106,69</b>	<b>57,18</b>	<b>107,71</b>	<b>55,50</b>	<b>107,00</b>

FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

#### Anexo 11 Costo unitario de los tratamientos en estudio

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{Cantidad del producto}}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{57,36}{6} = 9,98 \div 3$$

$$\text{Costo unitario} = \$ 3,19$$

(2 fundas de 250 g de harina de zapallo)

#### Anexo 12 Costo unitario de los tratamientos en estudio

	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8
<b>Costos Totales</b>	57,36	108,23	56,31	106,69	57,18	107,71	55,50	107
<b>Cantidad del Producto</b>	6	6	6	6	6	6	6	6
<b>Costo Unitario</b>	<b>3,19</b>	<b>6,01</b>	<b>3,13</b>	<b>5,93</b>	<b>3,18</b>	<b>5,98</b>	<b>3,08</b>	<b>5,94</b>

FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

### Anexo 13 Margen de beneficio de los tratamientos en estudio

P.V.P. = Costo unitario + % de Ganancia (10%)

P.V.P. = \$3,19 + \$ 0,319 = **\$ 3,51**

**P.V.P. = \$ 3,51 cada paquete de 250g**

### Margen de beneficio de los tratamientos en estudio

	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8
<b>Costo unitario</b>	3,19	6,01	3,13	5,93	3,18	5,98	3,08	5,94
<b>% de Ganancia (10%)</b>	0,319	0,601	0,313	0,593	0,318	0,598	0,308	0,594
<b>P.V.P.</b>	<b>3,51</b>	<b>6,61</b>	<b>3,44</b>	<b>6,52</b>	<b>3,50</b>	<b>6,58</b>	<b>3,39</b>	<b>6,53</b>

FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

### Anexo 14 Punto de Equilibrio de los tratamientos en estudio

#### Fórmulas para determinar el punto de equilibrio

$$\text{Costo variable unitario} = \frac{\text{Costo variable total}}{\text{Producción}}$$

$$\text{Costo variable unitario} = \frac{55,06}{6} = \mathbf{9,18}$$

## Costos fijo

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Precio venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

$$\text{Pe} = \frac{2,30}{9,58 - 9,18} = \frac{2,30}{0,40}$$

**Pe = 5,57 unidades**

### **Resultados del Punto de equilibrio de los tratamientos en estudio**

	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8
Costo variable total	55,06	103,79	54,01	102,25	54,88	103,27	53,20	102,56
Producción	6	6	6	6	6	6	6	6
<b>Costo variable unitario</b>	<b>9,18</b>	<b>17,30</b>	<b>9,00</b>	<b>17,04</b>	<b>9,15</b>	<b>17,21</b>	<b>8,87</b>	<b>17,09</b>
Costos Fijos	2,30	4,44	2,30	4,44	2,30	4,44	2,30	4,44
Precio de venta Unitario	9,58	18,00	9,39	17,78	9,53	17,95	9,25	17,83
Costo variable unitario	9,18	17,30	9,00	17,04	9,15	17,21	8,87	17,09
<b>Punto de Equilibrio</b>	<b>5,57</b>	<b>6,34</b>	<b>5,90</b>	<b>6,00</b>	<b>6,05</b>	<b>6,00</b>	<b>6,05</b>	<b>6,00</b>

FUENTE: Ramos y Hernández (2010)

Nota: Para obtener el punto de equilibrio aplicar las fórmulas

## Anexo 15 Norma INEN 616:2006 de la Harina de Trigo



### INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 616:2006  
Tercera revisión

---

### HARINA DE TRIGO. REQUISITOS.

Primera Edición

WHEAT FLOUR. SPECIFICATIONS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Trigo, harina, productos de molinería.  
AL: 02.02-401  
CDU: 664.633.11  
CUI: 3116  
ICS: 67.080



Norma Técnica  
Ecuatoriana  
Obligatoria

**HARINA DE TRIGO.  
REQUISITOS.**

**NTE INEN  
618:2008  
Tercera revisión  
2008-01**

**1. OBJETO**

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las harinas de trigo para consumo humano.

**2. ALCANCE**

2.1 Esta norma se aplica a la harina de trigo fortificada o enriquecida que se destina al consumo directo y al uso industrial, principalmente para la elaboración de pan, pastas, fideos y galletas.

**3. DEFINICIONES**

3.1 Harina de trigo. Es el producto que se obtiene de la molenda y tamizado del endospermo del grano de trigo (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado).

3.2 Grado de extracción. Es el rendimiento, en porcentaje de harina, que se obtiene en kilogramos por cada 100 kg de trigo limpio.

3.3 Gluten. Es una sustancia de naturaleza proteica que se forma por hidratación de la harina de trigo y que tiene la característica especial de ligar los demás componentes de la harina.

3.4 Leudante. Es toda sustancia química u organismo que en presencia de agua, con o sin acción del calor, provoca la producción de anhídrido carbónico.

3.5 Harina autoleudante. Es la harina que contiene una cierta cantidad de sustancias leudantes.

3.6 Harina fortificada. Es la harina que contiene agregados de vitaminas, sales minerales u otros micronutrientes. El producto que corresponde a esta definición debe contener todos los elementos de enriquecimiento descritos en la tabla 1.

**4. CLASIFICACIÓN**

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

**4.1 Harina panificable**

4.1.1 *Extra*. Es la harina elaborada hasta un grado de extracción determinado, que puede ser tratada con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

4.2 Harina integral. Es la harina obtenida de la molenda de granos limpios de trigo y que contiene todas las partes de éste, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**DESCRIPTORES:** trigo, harina, productos de molinería

**4.3 Harinas especiales.** Son harinas con un grado de extracción bajo, como lo permita el proceso de industrialización, cuyo destino es la fabricación de productos de pastificio, galletaría y derivados de harinas autoleudantes, que pueden ser tratadas con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.3.1 Harina para pastifco.** Es el producto definido en 4.3, elaborado a partir de trigos aptos para estos productos, que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.3.2 Harina para galletas.** Es el producto definido en 4.3, elaborado a partir de trigos blandos y suaves o con otros trigos aptos para su elaboración, que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.3.3 Harina autoleudante.** Es el producto definido en 4.3, que contiene agentes leudantes y que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.4 Harina para todo uso.** Es el producto definido en 3.1, proveniente de las variedades de trigo Hard Red Spring o Norther SpringHard Red Winter, homólogos canadienses y trigos de otros orígenes que sean aptos para la fabricación de pan, fideos, galletas, etc. Tratada o no con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Generales

6.1.1 La harina de trigo debe presentar un color uniforme, variando del blanco al blanco-amarillento, que se determinará de acuerdo a la NTE INEN 528.

6.1.2 La harina de trigo debe tener el olor y sabor característico del grano de trigo molido, sin indicios de rancidez o enmohecimiento.

6.1.3 La harina de trigo presentará ausencia total de otro tipo de harina, tal como se define en 2.1.

6.1.4 No deberá contener insectos vivos ni sus formas intermedias de desarrollo.

6.1.6 Debe estar libre de excretas animales.

6.1.8 Cuando la harina de trigo sea sometida a un ensayo normalizado de tamizado, mínimo 95% deberá pasar por un tamiz INEN 210  $\mu\text{m}$  (No. 70).

### 6.2 Generales de aditivos

#### 6.2.1 Agentes leudantes

6.2.1.1 Las harinas autoleudantes pueden contener agentes leudantes, tales como: bicarbonato de sodio y fosfato monocálcico o pirofosfato ácido de sodio o tartrato ácido de potasio o fosfato ácido de sodio y aluminio.

6.2.1.2 Las harinas autoleudantes pueden contener, a más del agente leudante: grasas, sal, azúcar, emulsificantes, saborizantes, sustancias de enriquecimiento y otros ingredientes autorizados.

6.2.1.3 Bicarbonato de sodio y fosfato monocálcico, leudante artificiales más comunes, pueden usarse combinados hasta un límite máximo de 4,5% (m/m).

#### 6.2.2 Mejoradores y/o blanqueadores

6.2.2.1 Cloro; blanqueador de harina, máximo 100 mg/kg, sólo en harinas destinadas para repostería.

6.2.2.2 Dióxido de cloro; blanqueador y madurador de harina, máximo 30 mg/kg .

6.2.2.3 Peróxido de benzolilo; blanqueador de harina, máximo 30 mg/kg .

6.2.2.4 Ácido ascórbico; mejorador de harina, máximo 200 mg/kg .

6.2.2.6 Azodicarbonamida; mejorador de harina, máximo 45 mg/kg .

5.2.2.6 Bromato de potasio; no se admite su uso en harinas para panificación y su valor determinado según la NTE INEN 525 debe ser "ausencia".

### 6.2.3 Sustancias de fortificación

6.2.3.1 Todas las harinas de trigo, independientemente de si, son blanqueadas, mejoradas, con productos málticos, enzimas diastásicas, leudantes, etc., deberán ser fortificadas con las siguientes sustancias micronutrientes, de acuerdo a lo especificado en la tabla 1.

TABLA 1. Sustancias de fortificación.

SUSTANCIAS	UNIDAD	REQUISITO MÍNIMO
Hierro reducido o micronizado	mg/kg	55,0
Tiamina (vitamina B <sub>1</sub> )	mg/kg	4,0
Riboflavina (vitamina B <sub>2</sub> )	mg/kg	7,0
Ácido fólico	mg/kg	0,6
Niacina	mg/kg	40

6.3 Requisitos físicos y químicos, se indican en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos físicos y químicos de la harina de trigo.

REQUISITOS	Unid.	Harina panificable		Harina integral		Harinas especiales			Harinas para todo uso		Método de ensayo				
		Extra		Mín.	Máx.	Partición	Galeras	Autoleud.	Mín.	Máx.					
		Mín.	Máx.			Mín.	Máx.	Mín.				Máx.			
Humedad	%	-	14,5	-	15	-	14,5	-	14,5	-	14,5	NTE INEN 518			
Proteína (base seca)	%	10	-	11	-	10	-	9	-	9	-	9	NTE INEN 519		
Cenizas (base seca)	%	-	0,75	-	2,0	-	0,9	-	0,75	-	0,65	-	0,65	NTE INEN 520	
Acidez (Exp. en ácido sulfúrico)	%	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	NTE INEN 521	
Gluten húmedo	%	25	-	-	-	25	-	25	-	25	-	25	-	25	NTE INEN 522

<sup>1</sup> Para el caso de harina panificables enriquecida extra, el porcentaje de cenizas será máximo de 1,5%.

5.4 Requisitos microbiológicos. La harina de trigo debe cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos.

Requisitos	Unidad	Límite máximo	Método de ensayo
Aerobios mesófilos	ufc/g	100 000	NTE INEN 1 529-5
Coliformes	ufc/g	100	NTE INEN 1 529-7
E. Coli	ufc/g	0	NTE INEN 1 529-8
Salmonella	ufc/25 g	0	NTE INEN 1 529-15
Mohos y levaduras	ufc/g	500	NTE INEN 1 529-10

5.4.1 Para la aceptación de lotes (o partidas) de harina, se debe cumplir con los requisitos microbiológicos del Anexo A.

## 8. INSPECCIÓN

8.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 617.

8.2 Criterios de aceptación y rechazo

8.2.1 Defectos críticos corresponde al incumplimiento de los requisitos establecidos en 5.4 y Anexo A, con el consiguiente rechazo del lote.

8.2.2 Defectos mayores; corresponde al incumplimiento de alguno de los requisitos establecidos en 5.1, 5.2 y 5.3.

En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre las muestras reservadas para el efecto. Si se repite en el análisis un requisito no satisfactorio, la decisión de aceptación o rechazo del lote se tomará en común acuerdo entre el comprador y el vendedor, según el plan de muestreo acordado y a lo estipulado en la NTE INEN 617.

## 7. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

7.1 La harina de trigo debe almacenarse en sitios que se encuentren ventilados, protegidos de la humedad, infestación y/o contaminantes.

7.2 Envasado. La harina debe envasarse en recipientes limpios, resistentes a la acción del producto, de tal manera que no alteren las cualidades higiénicas, nutritivas y técnicas del producto.

7.3 Rotulado. Los envases deben llevar etiquetas de material que pueda ser cocido o de fácil adherencia a los mismos. Cada etiqueta llevará impresa, con características legibles e indelebles, la siguiente información:

- a) número de Registro Sanitario,
- b) número de identificación del lote,
- c) designación del producto, ejemplo: "Harina de trigo panificable extra fortificada",
- d) marca comercial registrada,

- e) razón social del fabricante,
- f) ingredientes, se mencionarán por sus nombres específicos, ejemplo: trigo, hierro, tiamina (Vitamina B1), riboflavina (Vitamina B2), ácido fólico, niacina, y otros como blanqueadores, mejoradores, etc. en caso de que sean agregados, en orden decreciente de sus masas. Para envases pequeños de plástico o papel, deberá registrarse la fórmula cuantitativa de sus componentes.
- g) contenido neto expresado en unidades del SI,
- h) fecha de elaboración,
- i) fecha de caducidad o duración mínima,
- j) instrucciones para su conservación,
- k) norma NTE INEN de referencia,
- l) lugar de origen (ciudad, país), y
- m) en caso de exportación, podrá agregarse cualquier información adicional que el país de destino así lo exija.

## ANEXO A

A.1 Podrán aceptarse los lotes (o partidas) de harina que cumplan con los requisitos microbiológicos del programa de atributos constante en la tabla A.1.

TABLA A.1 Requisitos microbiológicos de la harina (lotes o partidas)

Requisitos	Unidad	n	c	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos	ufc/g	5	1	$10^6$	$10^6$	NTE INEN 1 529-5
Coliformes	ufc/g	5	2	$10^7$	$10^7$	NTE INEN 1 529-7
E. coli	ufc/g	5	2	0		NTE INEN 1 529-8
Salmonella	ufc/25 g	5	0	0		NTE INEN 1 529-15
Mohos y levaduras	ufc/g	5	2	$5 \times 10^7$	$10^8$	NTE INEN 1 529-10

En donde:

- n = número de muestras de lote que deben analizarse,
- c = número de muestras defectuosas aceptables,
- m = límite de aceptación,
- M = límite de rechazo.

## APÉNDICE Z

## Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 517:1981	Harina de origen vegetal. Determinación del tamaño de las partículas.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 518:1981	Harina de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 519:1981	Harina de origen vegetal. Determinación de la proteína.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 520:1981	Harina de origen vegetal. Determinación de la ceniza.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 521 :1981	Harina de origen vegetal. Determinación de la acidez titulable.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 522:1981	Harina de origen vegetal. Determinación de la fibra cruda.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 523:1981	Harina de origen vegetal. Determinación de la grasa.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 525:1981	Harina de origen vegetal. Determinación del bromato de potasio en harinas blanqueadas y en harina integral. (Método cualitativo y cuantitativo).
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 526:1981	Harina de origen vegetal. Determinación de la concentración del ion hidrógeno.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 528:1981	Harina de trigo. Apreciación del color.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 529:1981	Harina de trigo. Determinación del gluten.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 530:1981	Harina de trigo. Ensayo de panificación.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 531:1981	Harina de trigo. Determinación de la sedimentación.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 617:1981	Harina de origen vegetal. Muestreo.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:1996	Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-7:1996	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8:1996	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y <i>E. coli</i> .
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-10:1996	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de mohos y levaduras viables.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-15:1996	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la presencia o ausencia de salmonella.

## Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Venezolana COVENIN 217 (Harina de trigo (2da. revisión). Comisión Venezolana de Norma Industriales, Caracas. 1989.

Norma Colombiana ICONTEC 267. Harina de trigo para panificación. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá. 1986 (2da. revisión).

Norma Centroamericana ICAT/II 34083. Harina de origen vegetal. Harina de trigo. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. 1986.

Norma Española UNE 34400. Harina de trigo. Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo. Madrid. 1952.

Codex Alimentarius Volumen XVIII. Normas del Códex para cereales, legumbres y productos. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias.

Microbiología de los Alimentos; W. C. FRAZIER. Contaminación, conservación y alteración de los cereales y productos derivados. Zaragoza. 1976.

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) Food Additives (Uses other than as flavoring agents) Database Roma, 2005.

Decreto Ejecutivo 4139 del Ministerio de Salud Pública. Reglamento de fortificación y enriquecimiento de la harina de trigo en Ecuador para la prevención de las anemias nutricionales. Expedido en Quito en 1996-08-09y publicado en el Registro Oficial No. 1 008 en 1996-08-10.



### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 616 Tercera revisión	<b>TÍTULO:</b> HARINA DE TRIGO. REQUISITOS.	<b>Código:</b> AL 02.02-401
---	---	--------------------------------

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo: 1998-01-28 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 0163 de 1998-03-16 publicado en el Registro Oficial No. 286 de 1998-03-30  Fecha de iniciación del estudio: 2005-02-17
--	--

Fecha de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Subcomité Técnico: HARINAS  
 Fecha de iniciación: 2005-08-24  
 Integrantes del Subcomité Técnico: \_\_\_\_\_  
 Fecha de aprobación: 2005-08-24

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Carlos Guerrero (Presidente)	MOLINOS "LA UNIÓN"
Ángel Ulica	UTA-FCIAL
Juan Jaill	SUPAN
Isidro Cayambe	MOLINO ELECTRO MODERNO
Carlos San Lucas	SUPAN
Ivo Klarc	MOLINOS DEL ECUADOR
Daniel Rivero	MOLINOS POULTIER
Eduardo López	MOLINOS POULTIER
Loyde Triana	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE DE GUAYAQUIL
Ramiro Ruano	MOLINERA MANTA
Jorge Carvajal	NICIP
Alexandra Astibaya	GRUPO SUPERIOR
Erika Mosquera	LA INDUSTRIA HARINERA
Hernán Rifoño	DIRECCIÓN METROPOLITANA DE SALUD
Gloria Bajajfa	ESPOL
Gonzalo Arteaga (Secretario Técnico)	INEN

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2005-12-14

Oficializada como: Obligatoria Registro Oficial No. 195 de 2006-01-25	Por Acuerdo Ministerial No. 06-024 de 2006-01-12
--	--