

DERECHOS DE AUTORIA

Nosotros, Anchacaisa Velasco Erika Adriana y Gallo Castellano Juan Carlos; declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación personal; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica de Cotopaxi, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

.....

Anchacaisa Velasco Erika Adriana

C.I. 050325428-6

.....

Gallo Castellano Juan Carlos

C.I. 050319556-2

AVAL DE LA DIRECTORA DE TESIS

En calidad de directora de tesis certifico que el trabajo de investigación titulado: “Elaboración de galletas a partir de trigo (*Triticum spp*) complementadas con amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) y soya (*Glycine max*) utilizando tres concentraciones y dos tipos de leudantes (*levadura y royal*)” de responsabilidad de los señores Anchacaisa Velasco Erika Adriana y Gallo Castellano Juan Carlos: ha sido prolijamente revisado quedando autorizado su presentación.

.....
Ing. Maricela Trávez Castellano

DIRECTORA DE TESIS.

AVAL DEL TRIBUNAL DE TESIS

El tribunal de tesis certifica que el trabajo de investigación titulado: “Elaboración de galletas a partir de trigo (*Triticum spp*) complementadas con amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) y soya (*Glycine max*) utilizando tres concentraciones y dos tipos de leudantes (*levadura y royal*)” de responsabilidad de los señores Anchacaisa Velasco Erika Adriana y Gallo Castellano Juan Carlos: ha sido prolijamente revisado quedando autorizado su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

.....

Ing. Patricio Bastidas

Presidente del tribunal

.....

Ing. Gabriela Arias

Opositor del tribunal

.....

Ing. Edwin Cevallos

Miembro del tribunal

AGRADECIMIENTO

“Si confieres un beneficio, nunca lo recuerdes; si lo recibes, nunca lo olvides”

Agradezco primeramente a Dios por guiarme y hacer posible el sueño que toda estudiante que anhela en la vida: ser una Profesional.

También agradezco a los docentes de esta importante Institución Educativa como es la Universidad Técnica de Cotopaxi quienes con sus conocimientos y enseñanzas me inculcaron todos los valores morales, éticos y profesionales los cuales los pondré en práctica durante toda mi vida.

A la Ing. Maricela Travez, nuestra Directora de Tesis, quien ha sido parte fundamental de este trabajo, guiándome en los análisis y comentarios suscitados en el transcurso de la misma.

A mis padres que me inculcaron valores de responsabilidad y dedicación hacia la superación y el esfuerzo continuo para cumplir toda meta anhelada; quienes con su apoyo emocional y económico, han hecho posible la realización de esta Tesis.

Así mismo a todas las personas que han colocado su granito de arena colaborando de la manera más humilde y desinteresada que me han llevado a obtener un gran éxito.

Erika

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la fuerza y sabiduría suficiente para llevar a cabo este trabajo, por haberme iluminado durante los momentos más difíciles con los conocimientos necesarios que contribuyeron a este logro.

También agradezco a los docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi por su paciencia y carisma al momento de impartir sus valiosos conocimientos durante nuestra vida estudiantil en tal prestigiosa institución.

Mis más sinceros agradecimientos a la Ing. Maricela Trávez, directora de nuestra tesis, quien nos supo guiar día a día de la manera más adecuada para llegar a tan alto logro, quien con su paciencia, su apoyo y sus valiosos conocimientos fue un pilar fundamental en el desarrollo de este trabajo.

Juan Carlos

DEDICATORIA

*Dedico el presente trabajo al ser que nos da la vida, a Dios,
por guiarme y llenar mi alma de fortaleza en los momentos más difíciles
de mi vida y así poder hacer realidad
este gran sueño.*

*Le dedico especialmente a mi padre aunque no esté conmigo,
sé que él está muy contento porque fue un hombre
de bien y luchador, que de una u otra manera me está bendiciendo
y cuidando desde el paraíso celestial.*

José (+)

*A mi querida madre, quien con cariño
y sacrificio supo motivarme para
salir adelante, ya que gracias a ellos
soy quien soy hoy en día.*

Soledad

*Dedico a mis queridos hermanos
las cuales han estado a mi lado, han compartido
todos esos secretos y aventuras\que solo se pueden vivir entre hermanos
las cuales me dieron fuerza y me apoyaron en todo.*

Darwin, Cristian, Jostyn, Monserrath.

Erika

DEDICATORIA

*A Dios y a la “Virgen de Guadalupe”
quienes me dieron la salud, los conocimientos
y la fortaleza necesaria para lograr
y luchar hasta alcanzar tan alto logro.*

*A mis padres, quienes fueron el pilar
fundamental durante este trabajo de investigación,
quienes con su apoyo y consejos me
encaminaron a seguir siempre adelante.*

Jorge y Guadalupe

*A mis hermanas por su comprensión y aliento
que me supieron brindar durante los
momentos difíciles, guiándome hacia
un mejor futuro para mí.*

Verónica y Lourdes

*A todos mis familiares y amigos,
quienes contribuyeron con su granito de arena
ayudándome e insistiéndome en llegar
a alcanzar esta meta anhelada.*

Juan Carlos

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
Portada	i
Derechos de autoría	ii
Aval de la directora de tesis	iii
Aval del tribunal	iv
Agradecimiento	v
Agradecimiento	vi
Dedicatoria	vii
Dedicatoria	viii
Índice de contenidos	ix
Capítulo I	x
Capítulo II	xii
Capítulo III	xv
Índice de cuadros	xvi
Índice de tablas	xvi
Índice de imágenes	xviii
Índice de fotografías	xix
Índice de gráficos	xx
Índice de anexos	xx
Resumen	xxii

Summary	xxiii
Introducción	1
Justificación	3
Objetivos	4
Diseño de la investigación	5

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1	Antecedentes	6
1.2	Marco teórico	7
1.2.1	Trigo (<i>Triticum</i> spp)	7
1.2.1.1	Producción de trigo	7
1.2.1.2	Composición química del trigo	8
1.2.1.3	Manejo de cosecha y pos-cosecha	10
1.2.1.4	Secado	10
1.2.1.5	Almacenamiento	10
1.2.1.6	Usos	10
1.2.1.7	Variedades de trigo	11
1.2.1.8	Obtención de la harina refinada	11
1.2.1.9	Harina de trigo	13
1.2.2	Amaranto (<i>Amaranthus hypochondriacus</i>)	14

1.2.2.1	Producción de Amaranto	14
1.2.2.2	Propiedades del amaranto	15
1.2.2.3	Pos-cosecha	16
1.2.2.4	Usos del amaranto	16
1.2.2.5	Variedades de amaranto	16
1.2.2.6	Harina de amaranto	17
1.2.3	Soya (Glycine max)	17
1.2.3.1	Producción de soya	18
1.2.3.2	Composición química de la semilla de soya	19
1.2.3.3	Manejo de cosecha y pos-cosecha	19
1.2.3.4	Beneficios y propiedades de la soya	19
1.2.3.5	Usos	19
1.2.3.6	Variedades de soya	20
1.2.3.7	Obtención de la harina de soya	20
1.2.3.8	Harina de soya	21
1.2.3.9	Composición de la proteína de la harina de soya	22
1.2.3.10	Contenido de grasa	22
1.2.4	Leudantes	22
1.2.4.1	Químicos	22
1.2.4.2	Biológicos	23
1.2.5	Galletas	24

1.2.5.1	Ingredientes utilizados para la elaboración de galletas	25
1.2.6	Deshidratación	28
1.2.6.1	Sistema de circulación del aire	30
1.3	Marco conceptual	31

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1	Materiales	35
2.1.1	Recursos tecnológicos	35
2.1.2	Movilización	35
2.1.3	Equipos	36
2.1.4	Implementos y herramientas	36
2.1.5	Insumos o materia prima	37
2.2	Tipos de Investigación	37
2.2.1	Investigación exploratoria	37
2.2.2	Investigación descriptiva	38
2.2.3	Investigación experimental	38
2.3	Metodología	38
2.3.1	Métodos	38
2.3.1.1	Método deductivo	38
2.3.1.2	Método sintético	39

2.4	Ubicación política geográfica de los ensayos	39
2.4.1	Realización del I ensayo, deshidratación	39
2.4.1.1	División política territorial	39
2.4.1.2	Situación geográfica	39
2.4.1.3	Condiciones edafoclimáticas.	40
2.4.2	Realización del II ensayo, elaboración de las galletas	40
2.4.2.1	División política territorial	40
2.4.2.2	Situación geográfica	40
2.4.2.3	Condiciones edafoclimáticas	41
2.5	Diseño experimental	41
2.6	Factores en estudio	41
2.7	Tratamientos	41
2.8	Esquema de análisis de varianza	42
2.9	Análisis funcional	43
2.10	VARIABLES e indicadores	43
2.11	Manejo específico de la investigación	45
2.11.1	Descripción del proceso de deshidratación del grano de amaranto y extracción de la harina de amaranto	45
2.11.1.1	Recepción	45
2.11.1.2	Limpieza	45
2.11.1.3	Forrado de gavetas	46
2.11.1.4	Esparcido del grano de amaranto en las bandejas	46

2.11.1.5	Deshidratación	47
2.11.1.6	Molienda	48
2.11.1.7	Enfriado	48
2.11.1.8	Almacenado	48
2.11.2	Proceso de elaboración de las galletas	49
2.11.2.1	Recepción de la materia prima	49
2.11.2.2	Selección	50
2.11.2.3	Pesaje	50
2.11.2.4	Incorporación de materias primas	50
2.11.2.5	Primer batido	51
2.11.2.6	Segundo batido	52
2.11.2.7	Formado	52
2.11.2.8	Horneado	53
2.11.2.9	Enfriado	54
2.11.2.10	Empacado	54
2.11.2.11	Etiquetado	55
2.11.2.12	Almacenado	55
2.12	Diagrama de flujo de la extracción de harina de amaranto	57
2.13	Diagrama de flujo para la elaboración de galletas a partir de Trigo complementadas con amaranto y soya	58

2.14	Análisis económico general	59
2.15	Análisis económico de la producción de galletas	62
2.16	Análisis económico de los tres mejores tratamientos	63
2.16.1	Análisis económico del tratamiento 5	64
2.16.2	Análisis económico del tratamiento 1	67
2.16.3	Análisis económico del tratamiento 2	70
2.17	Balance de materiales del proceso de la extracción de harina de amaranto	73
2.18	Balance de materiales del tratamiento 5	74
2.19	Balance de materiales del tratamiento 1	75
2.20	Balance de materiales del tratamiento 2	76
2.21	Comparación de nuestro producto con un similar ya existente en el mercado	77

CAPÍTULO III

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1	Análisis estadísticos	78
3.2	Análisis de varianza (ADEVA)	78
3.2.1	Variable color	78
3.2.2	Variable olor	80
3.2.3	Variable sabor	82

3.2.4	Variable consistencia	83
3.2.5	Variable textura	85
3.2.6	Variable aceptabilidad	87
3.2.7	Descripción de los tres mejores tratamientos	88
	Conclusiones	93
	Recomendaciones	95
	Bibliografía y referencias bibliográficas	96
	Referencias bibliográficas	96
	Bibliografía citada	97
	Bibliografía Virtual	98

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1.- Clasificación científica del trigo	8
Cuadro N° 2.- Clasificación científica del amaranto	15
Cuadro N° 3.- Clasificación científica de la soya	18
Cuadro N° 4.- Operacionalización de las variables	44
Cuadro N° 5.- Estabilidad del producto de las galletas	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.- Composición química del trigo	9
Tabla N° 2.- Composición nutricional de la harina de trigo refinada	13

Tabla N° 3.- Composición nutricional de la harina de amaranto	17
Tabla N° 4.- Composición nutricional de la harina de soya	21
Tabla N° 5.- Tratamientos en estudio	42
Tabla N° 6.- Esquema de análisis de varianza	43
Tabla N° 7.- Formulación que se empleó para la elaboración de galletas	56
Tabla N° 8.- Análisis económico general	59
Tabla N° 9.- Análisis económico de la producción de galletas	62
Tabla N° 10.- Otros rubros	63
Tabla N° 11.- Análisis económico del tratamiento 5	64
Tabla N° 12.- Otros rubros	65
Tabla N° 13.- Análisis económico del tratamiento 1	67
Tabla N° 14.- Otros rubros	68
Tabla N° 15.- Análisis económico del tratamiento 2	70
Tabla N° 16.- Otros rubros	71
Tabla N° 17.- Adeva del color de las galletas	79
Tabla N° 18.- Prueba de rango múltiple de duncan	79
Tabla N° 19.- Adeva del olor de las galletas	80
Tabla N° 20.- Prueba de rango múltiple de duncan	81
Tabla N° 21.- Adeva del sabor de las galletas	82

Tabla N° 22.- Prueba de rango múltiple de duncan	82
Tabla N° 23.- Adeva de la consistencia de las galletas	84
Tabla N° 24.- Prueba de rango múltiple de duncan	84
Tabla N° 25.- Adeva de la textura de las galletas	85
Tabla N° 26.- Prueba de rango múltiple de duncan	86
Tabla N° 27.- Adeva de la aceptabilidad de las galletas	87
Tabla N° 28.- Prueba de rango múltiple de duncan	87
Tabla N° 29.- Análisis de la harina de trigo, harina de amaranto y harina de soya	89
Tabla N° 30.- Análisis de proteína en las mezclas de harinas de los tres mejores tratamientos.	90
Tabla N° 31.- Análisis físico-químico de los tres mejores tratamientos	91
Tabla N° 32.- Análisis microbiológicos de los tres mejores tratamientos	91

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1.- Planta de trigo	7
Imagen N° 2.- Porcentaje de proteínas en el grano del trigo	9
Imagen N° 3.- Planta de amaranto	14
Imagen N° 4.- Planta de soya	17
Imagen N° 5.- Esquema del túnel y circulación del aire	29

Imagen N° 6.- Esquema básico de circulación del aire dentro del túnel de deshidratación	29
---	----

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1.- Planta deshidratadora de Huambalo	45
Fotografía N° 2.- Forrado de gavetas	46
Fotografía N° 3.- Esparcido del grano	46
Fotografía N° 4.- Acomodado de las bandejas	47
Fotografía N° 5.- Deshidratación	47
Fotografía N° 6.- Molienda	48
Fotografía N° 7.- Almacenado	49
Fotografía N° 8.- Materia prima	49
Fotografía N° 9.- Pesaje	50
Fotografía N° 10.- Incorporación de materias primas	51
Fotografía N° 11.- Primer batido	51
Fotografía N° 12.- Segundo batido	52
Fotografía N° 13.- Barnizado de bandejas	52
Fotografía N° 14.- Formado	53
Fotografía N° 15.- Horneado	53
Fotografía N° 16.- Enfriado	54
Fotografía N° 17.- Empacado	54
Fotografía N° 18.- Etiquetado	55

Fotografía N° 19.- Almacenado	55
-------------------------------	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.- Promedio de las encuestas para el color de las galletas	80
Gráfico N° 2.- Promedio de las encuestas para el olor de las galletas	81
Gráfico N° 3.- Promedio de las encuestas para el sabor de las galletas	83
Gráfico N° 4.- Promedio de las encuestas para la consistencia de las galletas	85
Gráfico N° 5.- Promedio de las encuestas para la textura de las galletas	86
Gráfico N° 6.- Promedio de las encuestas para la aceptabilidad de las galletas	88

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1.- Modelo de la encuesta aplicada a los estudiantes del sexto ciclo de Ingeniería Agroindustrial.	101
Anexo N° 2.- Resultado obtenido del color de las galletas	102
Anexo N° 3.- Resultado obtenido del olor de las galletas	103
Anexo N° 4.- Resultado obtenido del sabor de las galletas	104
Anexo N° 5.- Resultado obtenido de la consistencia de las galletas	105
Anexo N° 6.- Resultado obtenido de la textura de las galletas	106
Anexo N° 7.- Resultado obtenido de la aceptabilidad de las galletas	107
Anexo N° 8.- Fotografía de la repartición del cuestionario a los	108

estudiantes del sexto ciclo de Ingeniería Agroindustrial	
Anexo N° 9.- Fotografía de entrega de las galletas a los estudiantes para la degustación del producto.	108
Anexo N° 10.- Fotografía del desarrollo del cuestionario por parte de los estudiantes	109
Anexo N° 11.- Fotografía de la degustación de las galletas por parte del Ingeniero Edwin Cevallos, docente de la carrera de Agroindustrias.	109

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial y local el índice de desnutrición llega a ocupar niveles muy altos, debido a la falta de una buena alimentación dado por la carencia de recursos económicos.

El valor observado de la desnutrición a nivel nacional es de 23.2%, lo que indica que por cada 100 niños menores de cinco años, existen 23 niños que están sufriendo condiciones adversas en su crecimiento, condiciones que generalmente están asociadas a una situación precaria social y económica.

En la región Sierra se presenta un índice de desnutrición del 10.4%, que es casi el doble que el de la Costa el cual presenta un 4.7%, la Amazonía presenta un 6.9%, mientras la Insular presenta un 1.2% de desnutrición.

Considerando las provincias, las que tienen valores más altos son Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Cañar, y Chimborazo, en las cuales cerca del 7% de los niños (as) están clasificados con desnutrición crónica.

En la provincia de Cotopaxi la parroquia con mayor desnutrición es Guangaje perteneciente al cantón Pujilí, la cual presenta un 73,5% de desnutrición debido a su alto nivel de pobreza 99,74%.

Por los altos índices de desnutrición a nivel local, nacional y mundial se considera elaborar unas galletas con alto valor nutricional especialmente en proteínas con la utilización de cultivos andinos, como es el trigo y amaranto que son de mayor producción a nivel mundial a diferencia con el cultivo de soya que es de menor producción.

Conociendo el alto valor proteínico de cada cultivo se elaborará un producto que no ha sido conocido en el mercado, el cual se presenta como una alternativa a nivel local, nacional y mundial para combatir un gran problema que enfrenta la

humanidad como viene a ser la desnutrición en personas de diferentes edades y recursos económicos.

Los principales consumidores serán los niños pretendiendo bajar el índice de desnutrición desde tempranas edades evitando complicaciones en un futuro.

En caso de no resolver el problema de la desnutrición con la elaboración de galletas, el porcentaje de personas desnutridas seguirá en aumento, presentando mayores complicaciones en los niños.

JUSTIFICACIÓN

El trigo es uno de los tres cereales que más se producen en el mundo junto al maíz y el arroz, es el cereal que más se utiliza en la actualidad y se usa para hacer pan, pasteles, galletas, cereales de desayuno y pasta, de ahí nace una nueva alternativa de utilizar el trigo como base y complementar con los cultivos de amaranto y soya.

El Amaranto es una muy buena alternativa para ser utilizado como complemento en la elaboración de galletas ya que puede ser la planta más nutritiva del mundo, posee gran calidad nutritiva, calcio, ácido fólico y vitamina C, proveen una fuente de proteínas superior, que puede satisfacer gran parte de la ración recomendada para niños, y también pueden proveer aproximadamente el 70% de energía de la dieta.

La soya esencialmente contiene proteínas, lípidos, glúcidos y minerales; contiene isoflavonas (genisteína, daidceína, gliceteína) y fitoestrógenos, sustancias químicas que desde hace algunos años son objeto de especial atención y estudio, el grano y sus productos derivados son los que han resultado ser una apreciable fuente de proteínas.

Todos necesitamos ingerir proteínas, los niños que no las consumen tienen dificultad con su crecimiento, no muestran interés por jugar, no aprovechan la escuela, duermen mal; las personas adultas con alimentación pobre en proteínas están siempre cansadas, sin entusiasmo, sin fuerzas; tardan en recuperarse de las enfermedades.

Con la elaboración de galletas a partir de trigo complementadas con amaranto y soya se busca una nueva alternativa para combatir la desnutrición con la combinación de productos de gran calidad ya existentes en el mercado.

Se decide elaborar galletas porque son de fácil aceptabilidad para los niños, es un producto llamativo que incluso se utiliza como desayuno escolar, no necesita de cocción como los fideos u otros productos y porque son de consumo directo a partir del momento que se abre de su envase.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

HIPÓTESIS

H₀: Las concentraciones de trigo, amaranto y soya y dos tipos de leudantes NO influyen significativamente en las propiedades físico – químicas, organolépticas y en la vida útil de las galletas.

H₁: Las concentraciones de trigo, amaranto y soya y dos tipos de leudantes SI influyen significativamente en las propiedades físico – químicas, organolépticas y en la vida útil de las galletas.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se describe la clasificación científica, origen de los cultivos, las diferentes funciones de las materias primas e ingredientes utilizados en la elaboración de galletas que permite el desarrollo del presente trabajo de investigación.

1.1 Antecedentes

Uno de los alimentos que se emplean para reducir la sensación de hambre son las galletas en sus diferentes modalidades y presentaciones.

Como antecedentes de trabajos de incorporación de otras harinas a la producción de galletas, se mencionan las experiencias de Macedo (1990) que empleó harina de trigo con harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) hasta un nivel del 20 % para la elaboración de galletas dulces y de un nivel del 5 % para la elaboración óptima de galletas saladas.

En la actualidad no se conoce antecedentes de la elaboración de galletas utilizando harinas sucedáneas de trigo, amaranto y soya solamente se conoce el uso de harinas trigo y de kiwicha para elaborar galletas saladas y dulces en forma artesanal.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Trigo (*Triticum spp*)

IMAGEN N° 1.- PLANTA DE TRIGO



Fuente: www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas%20Angiospermas/Comenilidas/Gramineas.htm

1.2.1.1 Producción de trigo

Según agropanorama.com/news/Produccion-Mundial-de-Trigo.htm (2013). La producción mundial de trigo es de 651,42 millones de toneladas, el principal productor es la Unión Europea con 131,82 millones de toneladas y a nivel de Sudamérica es Argentina con 11,5 millones de toneladas. (p.1).

Según hoy.com.ec/noticias-ecuador/produccion-de-trigo-no-cubre-la-demanda-local-279914.html (2013). En Ecuador las principales provincias productoras son: Imbabura, Pichincha y Bolívar (73,5%), la producción total del trigo se encuentra entre las 10 mil y las 15 mil toneladas, con un rendimiento promedio que oscila entre las 2,5 y las 3 toneladas por hectáreas, este nivel de producción es insuficiente para cubrir con la demanda interna que se acerca a las 500 mil toneladas anuales. (p.1).

Según hoy.com.ec/noticias-ecuador/produccion-de-trigo-no-cubre-la-demanda-local-279914.html (2013). Es decir, que la producción solo alcanza para cubrir entre el 2% y el 3% de los requerimientos de los molinos motivo por el cual Ecuador importó 74,5 millones de trigo que provino de Canadá, Argentina y EEUU. (p.1).

CUADRO N° 1.- CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL TRIGO

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	Triticum L.

Fuente: botanical-online.com/trigo.htm

Según GARZA ANA monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml (2010). El trigo es la planta más ampliamente cultivada del mundo, el trigo que crece en la tierra puede incluso superar la cantidad de todas las demás especies productoras de semillas, silvestres o domesticadas (p.1).

Según FONNEGRA Ramiro, JIMÉNEZ Silvia (2007) definen al trigo como: Planta herbácea anual, hasta de 1.5 m de altura. Tallo en forma de caña delgada, simple, nudosa, cilíndrica. Hojas envainadas, alternas, largas. Flores reunidas en panículas de espigas. Fruto cariósido, seco, oval (p.252).

1.2.1.2 Composición química del trigo

Según GARZA ANA monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml (2010). “El grano maduro del trigo está formado por: hidratos de carbono, (fibra cruda, almidón, maltosa, sucrosa, glucosa, pentosanos, galactosa, rafinosa), compuestos nitrogenados (principalmente proteínas: Albúmina, globulina, residuo y gluteínas)” (p.1).

Según GARZA ANA monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml (2010). Además está constituido por lípidos (ac. grasos: mirístico, palmítico, esteárico, palmitooleico, oleico, linoléico), sustancias minerales (K, P, S, Cl) y agua junto con pequeñas cantidades de vitaminas (inositol, colina y del complejo B), enzimas (B-amilasa, celulasa, glucosidasas) y otras sustancias como pigmentos (p.1).

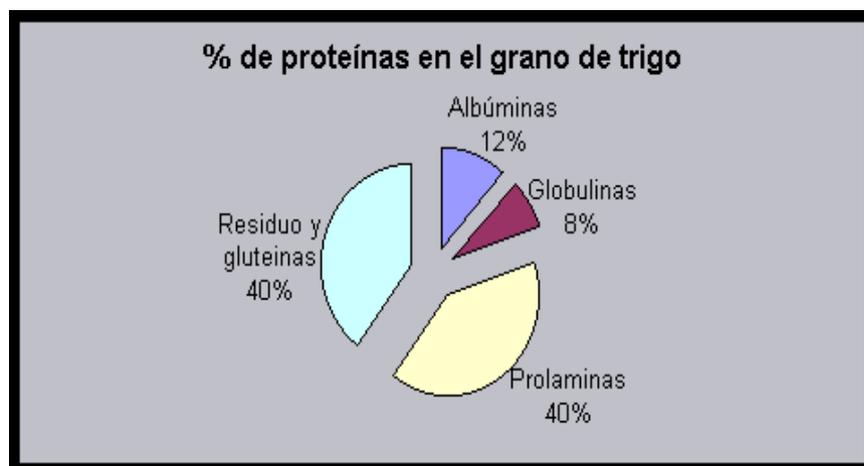
Según GARZA ANA monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml (2010). “Estos nutrientes se encuentran distribuidos en las diversas áreas del grano de trigo, y algunos se concentran en regiones determinadas” (p.1).

TABLA N° 1.- COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL TRIGO

Característica	%
Carbohidratos	70%
Lípidos	2%
Minerales	2%
Humedad	10%
Proteínas	16%

Fuente: monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml

IMAGEN N° 2.- PORCENTAJE DE PROTEÍNAS EN EL GRANO DEL TRIGO



Fuente: monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml

1.2.1.3 Manejo de cosecha y pos-cosecha

Según ACUÑA Héctor (2002). La cosecha se hace manual o con máquina, cuando el grano haya alcanzado su madurez, esta se caracteriza porque el tallo es de color amarillo rojizo, los granos se desprenden fácilmente de la espiga o se quiebra con la presión de los dientes, con una humedad óptima del 13% al 15%. (p.928).

Según ACUÑA Héctor (2002). “Las plantas se cortan y se forman montones amarrados que luego se trasladan al sitio de la trilla, la cual se realiza con una máquina trilladora” (p.929).

Según ACUÑA Héctor (2002). “Una vez hecha la trilla, se elimina mediante la limpieza, el tamo, las glumas, la tierra, las semillas de malezas, las hojas, los granos partidos y granos vanos (p.929).

1.2.1.4 Secado

Según ACUÑA Héctor (2002). “El secado se lo puede hacer en forma natural empleando patios de cemento, cuidando que no se rehumedezca o en forma artificial, mediante secadora mecánica” (p.929).

1.2.1.5 Almacenamiento

Según ACUÑA Héctor (2002). “Para el almacenamiento, el grano debe tener una humedad del 13% y una temperatura no mayor a 20 °C” (p.929).

1.2.1.6 Usos

Según ACUÑA Héctor (2002). “El trigo tiene una gran cantidad de usos, el más frecuente es la producción de harinas para elaborar pan, pastas, galletas y fabricar bebidas” (p.929).

1.2.1.7 Variedades de trigo

Según biblioteca.duoc.cl/bdigital/Documentos_Digitales/600/.../38435.pdf (2013). Se dividen según a su utilidad: en trigo duro superior, trigo duro, trigo blando, trigo candeal, trigo standard (o común), y trigo forrajero (p.1).

Según made-in-argentina.com/alimentos/.../tipos%20de%20trigo.htm (2013). El trigo blando (*triticum vulgare*) son granos fáciles de partir, generalmente de un color más oro pálido: bajo contenido de proteínas producen harinas aptas para la industria pastelera, en elaboraciones tales como biscochuelos, galletas, masa seca, etc. (p.1).

1.2.1.8 Obtención de la harina refinada

Según elgastronomo.com.ar/harina/ (2011). “La molienda del trigo tiene como finalidad básica la obtención de harinas a partir de los granos de trigo blando, para la fabricación de pan, pastas alimenticias o galletas” (p.1).

- ***Limpieza preliminar de los granos.***

Según elgastronomo.com.ar/harina/ (2011). “Mediante corrientes de aire que separan el polvo, la paja y los granos vacíos” (p.1).

- ***Escogido de los granos.***

Según elgastronomo.com.ar/harina/ (2011). “Mediante cilindros cribados que separan los granos por su tamaño y forma” (p.1).

- ***Despuntado y descascarillado.***

Según elgastronomo.com.ar/harina/ (2011). “En esta fase se eliminan el embrión y las cubiertas del grano” (p.1).

- ***Cepillado de la superficie de los granos.***

Según elgastronomo.com.ar/harina/ (2011). “Para que queden totalmente limpios” (p.1).

- ***Molturación.***

Según elgastronomo.com.ar/harina/ (2011). “Finalmente se pasa a la molienda por medio de unos rodillos metálicos de superficie áspera o lisa, que van triturando el grano y obteniendo la harina” (p.1).

- ***Refinado.***

Según elgastronomo.com.ar/harina/ (2011). “Una vez obtenida la harina pasa a través de una serie de tamices que van separando las diferentes calidades de la harina” (p.1).

1.2.1.9 Harina de trigo.

Según MANLEY (2002) “La harina de trigo es casi única porque su dotación proteica forma una masa gomosa cuando se mezcla con agua y se llama gluten” (p.3).

Según GIANOLA (2000) “Una harina con rico porcentaje de gluten se trabaja muy bien, el paladar o gusto de la misma es mejor, se le puede agregar mayor cantidad de agua, azúcar y materia grasa” (p.13).

Según alimentacion-sana.com.ar/informaciones/Chef/harina.htm (2010). “La harina de trigo posee constituyentes aptos para la formación de masas (proteína – gluten), pues la harina y agua mezclados en determinadas proporciones, producen una masa consistente” (p.1).

Según PEÑA Roberto, PEREZ Patricia y GOMEZ Martha (2006). La harina de trigo suave o blando tiene mayor demanda en la industria galletera por su bajo porcentaje de almidón dañado durante la molienda y la escasa absorción de agua. (p.5).

Según cocinamycook.foroactivo.net/t1418-tipos-de-harina-de-trigo (2012). La harina refinada es aquella que forma una masa menos elástica y menos resistente al estiramiento” (p.1).

TABLA N° 2.- COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE TRIGO REFINADA

Análisis	H. de trigo
Humedad	13,79%
Proteína	15,44%

Macro Minerales	
Calcio (Ca)	0,02%
Fósforo (P)	0,09%
Magnesio (Mg)	0,06%
Potasio (K)	0,17%
Sodio (Na)	0,01%
Micro Minerales	
Cobre (Cu)	1 ppm
Hierro (Fe)	77 ppm
Manganeso (Mn)	99 ppm
Zinc (Zn)	9 ppm

Fuente: Laboratorio INIAP Quito

1.2.2 Amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*)

IMAGEN N° 3.- PLANTA DE AMARANTO



Fuente: puentemexicoain/es/why-amaranth?-/org/m

1.2.2.1 Producción de amaranto

Según azcatl-tezozomoc.com/foros1/showthread.php?tid=123 (2013). La producción mundial de Amaranto es de 10200 kg/ha, Perú el mayor productor con 7 200 kg/ha de grano; el costo de producción por hectárea es de \$ 4.383. (p.1).

Según hoy.com.ec/noticias-ecuador/el-ecuador-pierde-oportunidades-de-exportacion-con-el-amaranto-395703.html (2013). La producción de amaranto en el país llega a unos 140 quintales al año, lo que equivale a cerca de siete toneladas, cantidad insuficiente para su exportación al mercado estadounidense que requiere de 800 toneladas anuales. (p.1).

Según hoy.com.ec/noticias-ecuador/el-ecuador-pierde-oportunidades-de-exportacion-con-el-amaranto-395703.html (2013). En el Ecuador, esta variedad de granos andinos se produce principalmente en la Sierra, en las provincias de Chimborazo, Imbabura, Pichincha, Bolívar, Cañar, Azuay, Carchi y Cotopaxi, siendo Chimborazo la provincia con mayor rendimiento con 20 quintales a 30 quintales al año. (p.1).

CUADRO N° 2.- CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL AMARANTO

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Amaranthaceae
Género:	Amaranthus
Especie:	A. hypochondriacus

Fuente: amaranto.com.mx/vertical/faq/faq.htm.

Según TEJERINA Jorge Luis y MARTÍNEZ René (2005) manifiestan que: El amaranto es una planta anual de tallos tanto suculentos como tiernos y algo fibrosos; en estado de madurez, puede medir hasta 3m de altura o más, el color de la planta va desde verde hasta el púrpura, las flores están dispuestas en una inflorescencia en panícula. (p.40).

Según wikipedia.org/wiki/amaranthus (2010). “Los principales competidores para la producción ecuatoriana son Bolivia, el Perú y México, que ya exportan el grano de amaranto” (p.1).

1.2.2.2 Propiedades del amaranto

Según es.wikipedia.org/wiki/amaranthus (2010). “La semilla tiene un alto contenido de proteínas, vitaminas y minerales que nos ayudan a crecer sanos y fuertes, es por ello un alimento muy interesante para los niños” (p.1).

Según es.wikipedia.org/wiki/amaranthus (2010). “El Amaranto es ideal en anemias y desnutrición ya que es un alimento rico en hierro, proteínas, vitaminas y minerales” (p.1).

Según es.wikipedia.org/wiki/amaranthus (2010). “Es un alimento a tener en cuenta en la Osteoporosis ya que contiene calcio y magnesio” (p.1).

1.2.2.3 Pos-cosecha

Según MONTERO Cecilia (2002). Se sugiere secar el grano para bajar la humedad al 14 % o menos y así evitar la fermentación, la formación de mohos, el ataque de insectos y la pudrición del mismo (p.18).

Según MONTERO Cecilia (2002). Es aconsejable realizar la clasificación del grano, para lo cual se puede usar un tamiz de 2ml de diámetro para separar impurezas grandes y un tamiz de 1,1 ml para separar el grano de primera calidad, de los granos más finos y polvo que quedaría de segunda calidad. (p.18).

1.2.2.4 Usos del amaranto

Según MONTERO Cecilia (2002). “El amaranto tiene un diversidad de usos la cuales son para alimentación animal, combustible, alimentación humana, abono verde y como planta ornamental” (p.20).

1.2.2.5 Variedades de amaranto

Según cucba.udg.mx/anterior/sitiosinteres/coaxican/plts_mex/amaranto/amaranto (2013). “Sus variedades son: *amaranthus hypochondriacus* L, *amaranthus caudatus* L, *amaranthus cruentus* L, *amaranthus edulis*, *amaranthus palmeri*, *amaranthus hybridus*” (p.1).

1.2.2.6 Harina de amaranto.

Según amaranto.org.mx/article/articleview/15/1/17/ (2003). La harina de Amaranto ayuda a obtener sabor, color y aroma agradables, mejorar la relación de eficiencia proteínica, así como la digestibilidad y la destrucción de factores anti fisiológicos, lo que hace mas nutritiva a la galleta. (p.1).

TABLA N° 3.- COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE AMARANTO

Análisis	H. de amaranto
Humedad	8,05%
Proteína	30,43%
Macro Minerales	
Calcio (Ca)	0,21%
Fósforo (P)	1,63%
Magnesio (Mg)	0,67%
Potasio (K)	1,66%
Sodio (Na)	0,01%
Micro Minerales	
Cobre (Cu)	9 ppm
Hierro (Fe)	183 ppm
Manganeso (Mn)	37 ppm
Zinc (Zn)	38 ppm

Fuente: Laboratorio INIAP Quito

1.2.3 Soya (*Glycine max*)

IMAGEN N° 4.- PLANTA DE SOYA



Fuente: www.diodora.com/documentos/nutricion_soja.htm

1.2.3.1 Producción de soya

Según agropanorama.com/news/006_junio2008/03_16a20/01_global_ProduccionMundialSoja.htm (2013). La producción mundial de soya es de 240,66 millones de toneladas, siendo el mayor productor Estados Unidos con 84,50 millones de toneladas y a nivel Sudamérica Brasil con 64,0 millones de toneladas. (p.1).

Según hoy.com.ec/noticias-ecuador/ecuador-no-tiene-suficiente-cultivo-de-soya-377112.html (2013). La superficie sembrada de soya en el Ecuador, de acuerdo al último Censo Nacional Agropecuario, es de 54.350 hectáreas, con un promedio de 1,72 toneladas por hectárea siendo la provincia de Los Ríos la que ocupa el 96% de la producción nacional, la soya que se consume en el Ecuador es en su mayoría, importada debido a los escasos cultivos que existen en el país y a la calidad de las semilla nacional. (p.1).

CUADRO N° 3.- CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LA SOYA

Reino:	Plantae
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Phaseoleae
Subtribu:	Glycininae
Género:	Glycine

Fuente: wikipedia.org/wiki/Glycine_max (2010)

Según wikipedia.org/wiki/Glycine_max (2010). “La soja o soya es una especie de la familia de las leguminosas (Fabácea) cultivada por sus semillas, de medio contenido en aceite y alto de proteína” (p.1).

Según wikipedia.org/wiki/Glycine_max (2010). Puede crecer desde 20 cm hasta 2 metros de altura, las vainas, tallos y hojas están cubiertas por finos pelos marrones o grises, las hojas son trifoliadas, el fruto es una vaina pilosa que crece en grupos de 3-5, la cáscara de la semilla es de color negro, marrón, azul, amarillo, verde o abigarrado. (p.1).

1.2.3.2 Composición química de la semilla de soya

Según wikipedia.org/wiki/Glycine_max (2010). La soja es un alimento muy rico en proteína. Algunos de sus derivados se consumen en sustitución de los productos cárnicos, ya que su proteína es de muy buena calidad, casi equiparable a la de la carne (p.1).

1.2.3.3 Manejo de cosecha y pos-cosecha

Según ACUÑA Héctor (2002). “La cosecha se realiza cuando a la planta se le han caído todas las hojas y las vainas presentan un color café intenso, la semilla está seca y rígida” (p.988).

Según ACUÑA Héctor (2002). “Esta recolección puede hacerse manual o de manera mecanizada, cortando desde la base del tallo para luego desprender las vainas, trillar, limpiar y empacar” (p.988).

1.2.3.4 Beneficios y propiedades de la soya

Según wikipedia.org/wiki/Glycine_max (2010). Reduce tasa de azúcares en sangre (tratamiento de diabetes), manantial de proteínas en la alimentación vegetariana, disminuye los niveles de colesterol, alivia el estreñimiento y favorece la digestión, previene los trastornos cardiovasculares, alivia los trastornos de la menopausia y menstruales por presentarse. (p.1).

1.2.3.5 Usos

Según GARCÍA Emilio y LOPEZ Martha (2006) manifiestan que: En general, los usos de la soya se pueden dividir en dos grandes grupos: el primero, que utiliza la semilla o el grano completo y el segundo como grano procesado cuyos derivados más importantes son el aceite y la harina. (p.15).

1.2.3.6 Variedades de soya

Segúnsoya.aceitescomestibles.com/index.php?...variedades%20de%20soya (2013). Existen más de tres mil variedades de soya con ciclos vegetativos, las variedades que más se cultivan en México son Acadian, BM-2, Bragg, Cajene, Davis, Hill, Hood, Laguna 65, Lee, Júpiter, Semnas y Tropicana: en España: Akashi, Amsoy, Azzurra, Calland, Canton, Gallarda, Katai, Panter, etc., mientras que en EEUU, las más cultivadas son Amsoy, Bragg, Calland, Corsoy, Dare, Forrest, Pickett, Ransom, Wallis, Wayne y Williams. (p.1).

Segúnsoya.aceitescomestibles.com/index.php?...variedades%20de%20soya (2013). La especie que más se cultiva hoy, la Glycine max (L.) Merrill, es similar a la G. Ussuriensis Regel et Maack, usada en programas de mejora genética por su rusticidad. (p.1).

1.2.3.7 Obtención de la harina de soya

- *Recepción de materia prima.*

Según la revista la soya, sus productos y aplicaciones (2009). “Recibir la soya ya lavada y pesada” (p.9).

- *Selección.*

Según la revista la soya, sus productos y aplicaciones (2009). Escoger la soya con una máquina automatizada llamada clasificadora, la cual se encarga de retirar las impurezas (piedras) soplando y ventilando la materia prima, en el tiempo de 1 hora y media. (p.9).

- *Tostado.*

Según la revista la soya, sus productos y aplicaciones (2009). “Tuesta la soya en una máquina tostadora en un tiempo de 45 minutos, realizando varias veces la operación de tostado hasta completar la cantidad del lote inicial” (p.9).

- *Pelado.*

Según la revista la soya, sus productos y aplicaciones (2009).”Esta operación se realiza por dos operarios los cuales lo realizan de forma manual en un tiempo de 1 hora y media” (p.9).

- *Ventilado.*

Según la revista la soya, sus productos y aplicaciones (2009). Es realizada por otros dos operarios con una máquina llamada ventiladora, la cual se encarga de desechar la cáscara que se obtiene en el anterior proceso, en un tiempo de una hora. (p.9).

- *Molienda y Tamizado.*

Según la revista la soya, sus productos y aplicaciones (2009). Moler la soya en una máquina molidora la cual posee una malla fina, que se encarga de retener los granos más grandes los cuales no hayan sido debidamente molidos para así obtener un polvo. (p.9).

1.2.3.8 Harina de soya

Según wikipedia.org/wiki/Prote%C3%ADna_de_soya (2011). La harina extraída del poroto de soya, es una harina de una textura similar a la harina corriente. Muy nutritiva, tiene 3 veces más proteínas que la carne, no contiene gluten y es rica en proteínas, minerales y vitaminas. (p.1).

TABLA N° 4.- COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE SOYA

Análisis	H. de soya
Humedad	10,04%
Proteína	50,71%
Macro Minerales	
Calcio (Ca)	0,52%
Fósforo (P)	0,71%
Magnesio (Mg)	0,28%
Potasio (K)	2,28%
Sodio (Na)	0,01%

Micro Minerales	
Cobre (Cu)	13 ppm
Hierro (Fe)	132 ppm
Manganeso (Mn)	44 ppm
Zinc (Zn)	40 ppm

Fuente: Laboratorio INIAP Quito

1.2.3.9 Composición de la proteína de la harina de soya

Según la revista la soya, sus productos y aplicaciones (2009). “La harina de soya no contiene gluten (que se requiere para la formación y elasticidad de la masa), la harina de trigo si contiene gluten” (p.16).

1.2.3.10 Contenido de grasa

Según la revista la soya, sus productos y aplicaciones (2009). “Diferentes cantidades de aceites de soya se retiran en la harina de soya para crear diferentes harinas con diferentes propiedades funcionales” (p.16).

1.2.4 Leudantes

Según es.scribd.com/doc/70787910/AGENTES-LEUDANTES (2013). “Leudar es producir o incorporar gases en productos que van a ser horneados a fin de aumentar su volumen y producir cierta forma y textura en su miga” (p.1).

1.2.4.1 Químicos

Según lartcuisine.blogspot.com/2012/01/tipos-de-leudados.html (2013). Son aquellos que actúan frente al calor o acción del agua, por ejemplo, el polvo de hornear, bicarbonato de amonio, bicarbonato de sodio, son de los que actúan más rápido. (p.1).

- *Royal.*

Segúndspace.ubu.es:8080/trabajosacademicos/bitstream/10259.1/117/1/Cabeza_Rodríguez.pdf(2009) define al royal como “Un agente gasificante cuya función principal en las galletas es la de generar gas para aumentar el volumen final de la pieza antes de terminar la cocción” (p.8).

Según GUADALMINA (2011) nos da a conocer que el royal: Se trata de una mezcla de bicarbonato sódico con alguna otra sal ácida débil que al unirse en la preparación van a liberar dióxido de carbono (CO₂), que es el gas que rellenará las celdillas. (p.1).

Según GUADALMINA (2011). Uno de los ácidos activa el bicarbonato sódico tan pronto como se mezcla con la masa batida, el segundo ácido no se activa hasta que entra en contacto con el calor, es por eso que el polvo de hornear se le llama una levadura de doble acción. (p.1).

1.2.4.2 Biológicos.

Según lartcuisine.blogspot.com/2012/01/tipos-de-leudados.html (2013). Son aquellos de origen de seres vivos, como la levadura, actúan mediante cierta temperatura y humedad, y por ende, son más lentos que los químicos, debemos tener ciertas precauciones, ya que podemos pasar de fermentación a nuestra masa, avinagrándola, las levaduras actúan transformando los azúcares en dióxido de carbono y alcohol, cual se evapora en la cocción. (p.1).

- *Levadura.*

Según GIANOLA (2000) “La levadura o levadura biológica se compone de pequeñas celdillas u organismos vegetales y hongos microscópicos de la familia de los Sacharomycetes, produciendo gas carbónico” (p.22).

Según MADRID Vicente (2000). “La levadura utilizada en la pastelería es la *Sacharomyces cerevisiae*, que se obtiene cultivando sobre melazas o mostos de cereales” (p.52).

Existe muchos tipos diferentes de levadura, pero la que nosotros utilizaremos en la elaboración de las galletas será la *Saccharomyces cerevisiae*, la cual nos ayudará en la fermentación de la masa.

1.2.5 Galletas

Según wikipedia.org/wiki/Galleta(2010) manifiesta que la galleta “Es un pastel horneado, hecho con una pasta a base de harina, mantequilla, azúcar y huevos” (p.1).

Según wikipedia.org/wiki/Galleta(2010) nos da a conocer que: Además de los indicados como básicos, las galletas pueden incorporar otros ingredientes que hacen que la variedad sea muy grande, pueden ser saladas o dulces, simples o rellenas, o con diferentes agregados (como frutos secos, chocolate, mermelada y otros). (p.1).

Según cocina.facilismo.com/reportajes/ingredientes/arroz-pasta-cereal/las-galletas_184780.html dice lo siguiente: Su función principal la desempeña en las horas del desayuno y la merienda y, sobre todo, en las dietas de los más pequeños, donde los chocolates, frutas y frutos secos ayudan a enriquecerla. (p.1).

Según la revista Amazónica de Investigación Alimentaria (2001). “La elaboración de galletas constituye un sector sustancial de la industria alimentaria, siendo uno de sus principales atractivos su variedad de tipos” (p.43).

Según la revista Amazónica de Investigación Alimentaria (2001). Todas las galletas tradicionales se fabrican generalmente con harina de trigo, sin gran cantidad de salvado y pueden tener añadidas pequeñas cantidades de otras harinas o almidones, para conseguir sabores o propiedades estructurales especiales. (p.43).

1.2.5.1 Ingredientes utilizados para la elaboración de galletas

- *Agua.*

Según alimentosargentinos.gov.ar/03/farina/Galletitas_indust_2006/galletitas_industriales.htm(2010). El agua permite producir cambios en otros ingredientes, tanto para formar una masa como para producir una textura rígida después de la cocción, toda el agua añadida a la masa es eliminada en el horno. (p.1)

Según elgastronomo.com.ar/panaderia/ (2011). El agua hace posible la fermentación de la masa y el acondicionamiento del gluten, su función es disolver los ingredientes secos y la levadura fresca, hidrata los almidones y los torna digestivos, ayuda al crecimiento final en el horno y posibilita la conservación de la galleta. (p.1).

Según elgastronomo.com.ar/panaderia/ (2011). “El exceso de agua en la masa no permite la buena cocción, pues la miga resulta húmeda y se produce el ablandamiento de la corteza” (p.1).

- *Azúcar.*

Según MADRID Vicente (2000). “La sacarosa es un hidrato de carbono es decir está compuesta de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno” (p.45).

Según MANLEY (2002) “Se conoce químicamente con el nombre de sacarosa y se obtiene casi exclusivamente de la caña de azúcar y de la remolacha azucarera” (p.39).

Según alimentosargentinos.gov.ar/03/farina/Galletitas_indust_2006/galletitas_industriales.htm(2010). Se puede conseguir en forma de cristales blancos o como azúcar líquido, según el tipo de galleta a elaborar se va a optar por una u otra forma, su función es la de intensificar el sabor en las galletas. (p.1).

El tipo de azúcar que se utilizó fue la sacarosa, en forma de cristales blancos.

- *Grasas y aceites.*

Según MANLEY (2002). “Las grasas se utilizan tanto en la masa como en forma de rociado superficial y en los rellenos de crema y en cubiertas como las de chocolate” (p.55).

Según MANLEY (2002) manifiesta que las grasas y aceites “En menor grado, también se utiliza como agentes antiadherentes en las bandejas de los hornos” (p.55).

Según MANLEY(2002) nos da a conocer que las grasa y aceites: En las masas tienen la misión de antiaglutinante y funciones de textura, de forma que las galletas resultan menos duras de lo que serían sin ellas, y en las cremas de relleno y cubiertas, funcionan como portadores firmes que permiten proporcionar buen sabor al paladar. (p.56).

El tipo de grasa que se utilizó fue la margarina, que es un emulsionante de grasa.

- *Crema de leche.*

Según elgastronomo.com.ar/panaderia/ (2011). Por lo general se obtiene por centrifugado, donde se separan las partes más pesadas de la leche, de la grasa que es liviana, la crema se obtiene muy rápidamente, no es acidificada, es decir es crema dulce. (p.1).

Según solopostres.com/ver-articulo.php?id=13(2011). Esta crema es de consistencia espesa y algo amarillenta, se forma en la superficie de la leche cuando se encuentra en su estado natural y puro su función es dar la consistencia a las galletas. (p.1).

- *Huevos.*

Según MANLEY (2002). La yema de huevo es rica en grasa y lecitina, estos componentes, junto con el sabor que proporcionan a las galletas han hecho del huevo un ingrediente tradicional de estos productos. (p.95).

Según ingenieriadealimentosenpasteleria.blogspot.com/ (2011). El huevo es un elemento imprescindible, especialmente en las masas fermentadas y batidas, en el caso de las masas fermentadas, la utilización de huevo otorga el color amarillo característico que las torna más sedosas y suaves, con un sabor especial, aumentando la conservación de los productos (p.1).

Según ingenieriadealimentosenpasteleria.blogspot.com/ (2011). Nos da a conocer que sus funciones son: Aumentar el volumen de la galleta, suavizar la masa y la miga, mejorar el valor nutritivo, dan sabor y color, aumentan el tiempo de conservación, ayudan a una distribución de la materia grasa, ayudan a retener el agua, por su acción emulsificante. (p.1).

- *Extracto de vainilla*

Según proagro-sa.com.mx/vainilla.htm (2010). Se denomina como extracto de vainilla a un líquido espeso y de color oscuro el cual actúa como saborizante, aromatizante y fijador de otros sabores dándole un exquisito sabor y aroma a las galletas. (p.1).

Según elgastronomo.com.ar/panaderia/ (2011). “Su función es la de ayudar a acelerar el proceso de fermentación permitiendo que la masa se coloree mejor en el horno y el producto adquiere un gusto más agradable y fino” (p.1).

1.2.6 Deshidratación

Según multiequip.com.ar (2011). “Es extraer artificialmente la mayor parte de la humedad natural, tratando de conservar en la medida de lo posible su color, aroma y sabor original, y su calidad alimentaria” (p.1).

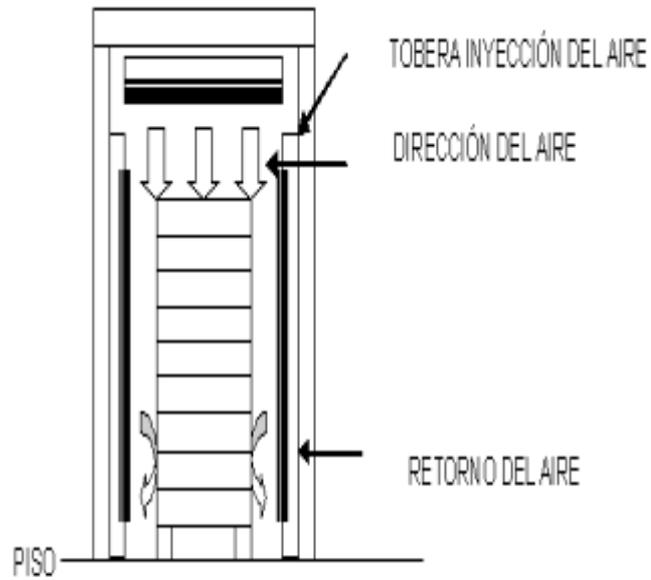
Según conasi.eu/content/pdfs/articulos/deshidratar.pdf (2011). Es el sistema ideal para conservar cualquier tipo de alimento, mantiene prácticamente inalterables todas las propiedades de los alimentos (vitaminas, minerales, oligoelementos, enzimas, etc.) incluso los realza, el color es vivo e intenso y no existe pérdida de nutrientes. (p.1).

Según genmedoc.org/esp/progetto/deidratazione.htm (2011). La deshidratación es el procedimiento más delicado en el tratamiento de las semillas, es necesario efectuar un seguimiento continuo de la deshidratación porque las distintas etapas del desarrollo de las semillas están condicionadas por factores mecánicos, químicos, morfológicos y fisiológicos que pueden favorecer su germinación, pero también determinar la dormición. (p.1).

Según genmedoc.org/esp/progetto/deidratazione.htm (2011). “La deshidratación de las semillas se efectúa en cámaras a temperatura y humedad controladas (10-20°C y 10-15% de humedad relativa)” (p.1).

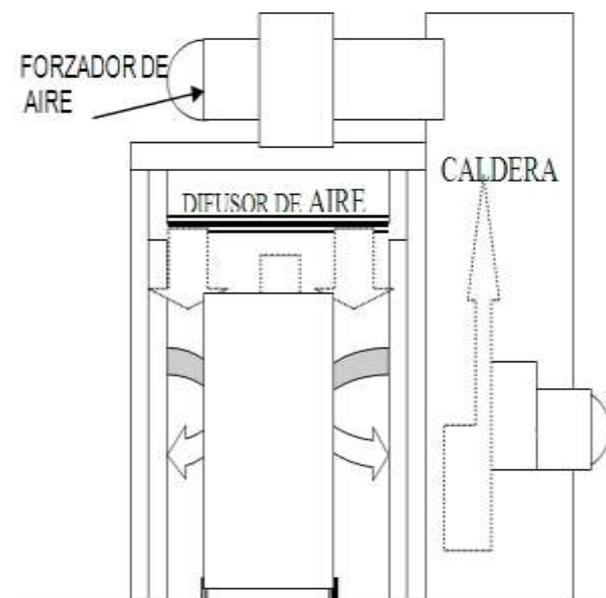
Según genmedoc.org/esp/progetto/deidratazione.htm (2011). “Cada tipo de semilla pasa por un proceso diferente de deshidratación que, si se efectúa mal, puede comprometer la viabilidad” (p.1)

IMAGEN N° 5.- ESQUEMA DEL TÚNEL Y CIRCULACIÓN DEL AIRE



Fuente: www.multiequip.com.ar

IMAGEN N° 6.- ESQUEMA BÁSICO DE CIRCULACIÓN DEL AIRE DENTRO DEL TÚNEL DE DESHIDRATACIÓN



Fuente: www.multiequip.com.ar

1.2.6.1 Sistema de circulación del aire

Según sitiosolar.com/los%20deshidratadores%20solares.htm (2011) “La circulación de aire en torno al producto a deshidratar es muy importante, ya que evacua la humedad ya extraída manteniendo un ambiente seco lo que acelera la deshidratación” (p.1).

Atendiendo a la técnica que se emplee para mover el aire existen dos sistemas:

- *Circulación natural por convección.*

Según sitiosolar.com/los%20deshidratadores%20solares.htm. (2011). Se trata del movimiento natural de ascensión del aire caliente, el aire al calentarse, disminuye su densidad y tiende a ascender sobre el medio más denso, este fenómeno es llamado convección. (p.1).

Según sitiosolar.com/los%20deshidratadores%20solares.htm. (2011). “En los deshidratadores solares se utilizan este movimiento natural del aire para hacerlo pasar por donde se encuentra el producto a desecar y posteriormente sacarlo del sistema” (p.1).

Según sitiosolar.com/los%20deshidratadores%20solares.htm (2011). La salida del aire crea una depresión que provoca que el aire fresco del exterior entre en el sistema y sea de nuevo calentado reciclando el proceso, mientras exista aporte de calor solar la circulación por convección se mantiene. (p.1).

Según sitiosolar.com/los%20deshidratadores%20solares.htm (2011). Esta técnica es adecuada para pequeños sistemas de deshidratación natural, la ventaja es que no tiene ningún costo y la desventaja que en deshidratadores de estructuras complejas la fuerza del movimiento del aire puede resultar insuficiente para alcanzar un nivel de renovación del ambiente adecuado. (p.1).

- *Circulación forzada.*

Según sitiosolar.com/los%20deshidratadores%20solares.htm (2011). “Empleando medios eléctricos como un extractor o un ventilador se puede forzar el movimiento del aire, este sistema es adecuado para sistemas más grandes y complejos” (p.1).

Según sitiosolar.com/los%20deshidratadores%20solares.htm (2011). “Tiene el inconveniente de que requiere un aporte externo de energía, aunque si se emplean paneles fotovoltaicos, toda la energía del sistema podría provenir del sol” (p.1).

1.3 Marco Conceptual

- **Antiaglutinante:** Reduce la tendencia de las partículas individuales a adherirse unas a las otras.
- **Almidón:** Polisacárido de color blanquecino formado por glucosa; se encuentra en las células vegetales.
- **Aminoácido:** Es una molécula orgánica con un grupo amino (-NH₂) y un grupo carboxílico (-COOH; ácido).
- **La centrifugación:** Es un método por el cual se pueden separar sólidos de líquidos de diferente densidad mediante una fuerza rotativa..
- **Consistencia:** Es una propiedad relacionada con la rigidez de los cuerpos.
- **Clorosis:** Es una condición fisiológica anormal en la que follaje produce insuficiente clorofila.
- **Defoliación:** Retiro, destrucción o caída de las hojas de las plantas, en especial mediante el uso de sustancias químicas.
- **Desgrasar:** Consiste en sacar el exceso de grasa.
- **Desnutrición:** Debilitamiento general del organismo debido a la falta de una alimentación suficiente.

- **Drenaje:** Procedimiento empleado para desecar el terreno por medio de conductos subterráneos.
- **Elasticidad:** Capacidad de adaptación a cualquier circunstancia
- **Emulsionante:** Se denomina así a los aditivos alimentarios encargados de facilitar el proceso de emulsión de los ingredientes.
- **Erosión:** Se denomina erosión al proceso de sustracción o desgaste del relieve del suelo intacto.
- **Espeso:** Sustancia que es denso y no fluye fácilmente.
- **Fermentación:** Es un proceso catabólico de oxidación incompleta, totalmente anaeróbico, siendo el producto final un compuesto.
- **Follaje:** Es un órgano vegetativo y generalmente aplanado de las plantas vasculares.
- **Fotovoltaico:** Es un tipo de electricidad renovable (energía eléctrica, - voltaica) obtenida directamente.
- **Galleta:** Es un pastel horneado, hecho con una pasta a base de harina, mantequilla, azúcar y huevos.
- **Germinación:** Comienzo del desarrollo de una semilla
- **Globulinas:** Son un grupo de proteínas insolubles en agua que se encuentran en todos los animales y vegetales.
- **Glúcidos:** Son moléculas orgánicas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno.
- **Gluten:** Sustancia formada por proteínas que se encuentra en la semilla del trigo y de otras gramíneas y que proporciona gran cantidad de energía al organismo.
- **Hipocótilo:** Es el término botánico usado para referirse a una parte de la planta que germina de una semilla.
- **Inalterable:** Que no se altera o que se altera con dificultad; que no se puede modificar o cambiar.
- **Infestación:** Se denomina infestación a la invasión de un organismo vivo por agentes parásitos externos o internos.
- **Infeción:** Es el término clínico para la colonización de un organismo huésped por especies exteriores.

- **Larvas:** Son las fases juveniles de los animales con desarrollo indirecto.
- **Levadura:** La levadura es un hongo microscópico unicelular que ayuda a la fermentación de las masas.
- **Lecitina:** Sustancia grasa (lípidos) que contiene glicerol, ácido graso, colina y ácido fosfórico, presente en todas las células animales y vegetales.
- **Lisina:** Es un aminoácido componente de las proteínas sintetizadas por los seres vivos.
- **Maltosa:** Es un disacárido formado por dos glucosas unidas por un enlace glucosídico.
- **Mosto:** Es el zumo de la uva que contiene diversos elementos de la uva como pueden ser la piel, las semillas, etcétera.
- **Nutriente:** Es un producto químico procedente del exterior de la célula y que ésta necesita para realizar sus funciones vitales.
- **Osteoporosis:** Es una enfermedad en la cual disminuye la cantidad de minerales en el hueso.
- **Paladar:** Es una estructura de la glotis que la separa de las fosas nasales: es una zona de roce cuya interacción lengua-paladar permite articular sonidos.
- **Postre:** Es el plato de sabor dulce que se toma al final de la comida.
- **Proteínas:** Son macromoléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos.
- **Rígido:** Que no se puede doblar ni torcer.
- **Rociar:** Esparcir en gotas menudas el agua u otro líquido.
- **Salvado:** Cáscara del grano de los cereales desmenuzada al molerlo.
- **Solubilidad:** Es una medida de la capacidad de una determinada sustancia para disolverse en otra.
- **Subproducto:** Producto que se obtiene en un proceso de elaboración, fabricación o extracción de otro producto que tiene más valor.
- **Sucedáneo:** Se aplica a la sustancia que tiene propiedades parecidas a las de otra y puede servir para sustituirla cumpliendo sus mismas funciones.
- **Tamizar:** Consiste en la separación de partículas sólidas de acuerdo a su tamaño.

- **Trifoliado:** Que tiene hojas compuestas de tres folíolos.
- **Volumen:** Es una magnitud definida como el espacio ocupado por un cuerpo.

Abreviaturas:

- **g:** Gramo
- **kcal:** Kilocaloría
- **mg:** Miligramo
- **K:** Potasio
- **P:** Fósforo
- **S:** Azufre
- **Cl:** Cloro
- **ac:** Ácido
- **pH:** Potencial de hidrógeno
- **m:** Metro
- **cm:** Centímetro
- **kg/ha:** Kilogramo por hectárea.
- **mcg:** Microgramos

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo detallamos los materiales, equipos, implementos, herramientas, recursos tecnológicos, insumos o materia prima, tipo de investigación y métodos, el lugar donde se llevó a cabo los ensayos y el proceso de elaboración de galletas y al mismo tiempo se detalla los tratamientos que fueron aplicados en la investigación.

2.1 Materiales

2.1.1 Recursos tecnológicos

- Flash memory
- Internet
- Impresiones
- Copias
- Anillados
- Empastado

2.1.2 Movilización

- Transporte
- Alimentación
- Otros

2.1.3 Equipos

- Balanza digital 0 a 5000g.
- Termómetro
- Horno de 3 bandejas
- Batidora
- Selladora de plástico
- Deshidratador
- Molino

2.1.4 Implementos y herramientas

- Mangas
- Pocillos de plástico
- Espátula
- Cucharas
- Bandejas
- Litrero
- Fósforos
- Guantes de látex
- Fundas plásticas de polietileno
- Etiquetas
- Lavabo
- Malla
- Bandeja para deshidratar
- Uso del deshidratador

- Papel aluminio
- Cinta de embalaje
- Diesel

2.1.5 Insumos o materia prima

- Harina de trigo
- Grano de amaranto
- Harina de soya
- Margarina
- Azúcar
- Crema de leche
- Extracto de vainilla
- Agua
- Huevos
- Royal
- Levadura

2.2 Tipos de investigación

Los tipos de investigación que se utilizaron fueron: exploratoria, descriptiva y experimental.

2.2.1 Investigación exploratoria

Es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto.

Este tipo de investigación se empleará desde el inicio de la elaboración de la tesis, buscando nuevos criterios, conceptos y alternativas innovadoras que nos permitan llegar al desarrollo del tema a investigar.

2.2.2 Investigación descriptiva

Consiste en la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

Este tipo de investigación se empleará en la metodología de la investigación, para describir de manera minuciosa y concreta el proceso de elaboración de galletas.

2.2.3 Investigación experimental

Investigación que se realiza para recabar la información y datos necesarios sobre el tema a investigar.

Este tipo de investigación se empleará en el diseño experimental, que nos ayudará a determinar de los 18 tratamientos, los 3 mejores para obtener un producto innovador en el mercado.

2.3 Metodología

2.3.1 Métodos

En el trabajo de investigación los métodos a utilizarse fueron: deductivo y sintético

2.3.1.1 Método deductivo

Se lo podría definir, como un método que va de lo universal a lo particular.

Este tipo de método se empleará en la búsqueda de información para el marco teórico, que nos ayuda a deducir la información más importante de los criterios más extensos.

2.3.1.2 Método sintético

Se lo puede definir como aquel que nos ayuda a obtener una información clara de lo más complejo.

Este tipo de método se empleará para sintetizar la información más exacta que vayamos a utilizar en el desarrollo de la investigación, también se presenta en el planteamiento de la hipótesis, que nos ayuda al estudio de las mismas.

2.4 Ubicación política geográfica de los ensayos

2.4.1 Realización del I ensayo, deshidratación

Este ensayo se realizó en la planta artesanal de polvo de cebolla blanca de Segovia, en la que se deshidrató el grano de amaranto para obtener harina de amaranto.

2.4.1.1 División política territorial

Provincia: Tungurahua

Cantón: Pelileo

Parroquia: Huambalo

Caserío: Segovia

Fuente: Cartas topográficas

2.4.1.2 Situación geográfica

Longitud: 78° 37' 57"

Latitud: 1° 23' 9"

Altitud: 3350 msnm

Fuente: Cartas topográficas

2.4.1.3 Condiciones edafoclimáticas.

Temperatura medio anual: 16,2 °C

Precipitación: 546.5 mm

Humedad relativa: 71%

Luminosidad: 6 octas

Fuente: Departamento de Aviación Civil (D.A.C.).

2.4.2 Realización del II ensayo, elaboración de las galletas

Este ensayo se lo realizó en la casa del postulante: Juan Carlos Gallo Castellano donde se adecuó un cuarto específico para la elaboración de galletas.

2.4.2.1 División política territorial

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: Eloy Alfaro

Barrio: San José de Pichul

Fuente: Cartas topográficas

2.4.2.2 Situación geográfica

Longitud: 78° 37' este

Latitud: 00 ° 55' sur

Altitud: 2880 msnm

Fuente: Cartas topográficas

2.4.2.3 Condiciones edafoclimáticas

Temperatura media anual: 13 °C

Precipitación: 500 a 100 mm

Humedad relativa: 100%

Fuente: Departamento de Aviación Civil (D.A.C.).

2.5 Diseño experimental

Diseño DBCA con arreglo factorial AxB con 3 repeticiones.

2.6 Factores en estudio

Factor A = Concentraciones de Trigo, Amaranto y Soya.

a1= 50% harina de trigo, 25% harina de amaranto, 25% harina de soya.

a2= 50% harina de trigo, 10% harina de amaranto, 40% harina de soya.

a3= 50% harina de trigo, 40% harina de amaranto, 10% harina de soya.

Factor B= Tipos de leudantes

b1= Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*).

b2= Royal

2.7 Tratamientos

Se realizó 6 tratamientos con 3 repeticiones los mismos que se detallan a continuación.

TABLA N° 5.- TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

N°	Tratamientos	Descripción	Repetición
t1	a1 b1	Mezcla 50% 25% 25% ; con levadura	I
t2	a1 b2	Mezcla 50% 25% 25% ; con royal	
t3	a2 b1	Mezcla 50% 10% 40% ; con levadura	
t4	a2 b2	Mezcla 50% 10% 40% ; con royal	
t5	a3 b1	Mezcla 50% 40% 10% ; con levadura	
t6	a3 b2	Mezcla 50% 40% 10% ; con royal	
t1	a1 b1	Mezcla 50% 25% 25% ; con levadura	II
t2	a1 b2	Mezcla 50% 25% 25% ; con royal	
t3	a2 b1	Mezcla 50% 10% 40% ; con levadura	
t4	a2 b2	Mezcla 50% 10% 40% ; con royal	
t5	a3 b1	Mezcla 50% 40% 10% ; con levadura	
t6	a3 b2	Mezcla 50% 40% 10% ; con royal	
t1	a1 b1	Mezcla 50% 25% 25% ; con levadura	III
t2	a1 b2	Mezcla 50% 25% 25% ; con royal	
t3	a2 b1	Mezcla 50% 10% 40% ; con levadura	
t4	a2 b2	Mezcla 50% 10% 40% ; con royal	
t5	a3 b1	Mezcla 50% 40% 10% ; con levadura	
t6	a3 b2	Mezcla 50% 40% 10% ; con royal	

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.8 Esquema de análisis de varianza

El esquema de análisis estadísticos podemos observarlo a continuación.

TABLA N° 6.- ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de varianza	Grados de libertad
Tratamientos	5
Catadores	20
Error	100
Total	125

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.9 Análisis funcional

Para evaluar la significación del experimento se utilizó el programa STAT GRAPHIC, el mismo que es un programa estadístico que permite procesar los datos de los factores del diseño DBCA con arreglo factorial AxB con 3 repeticiones con la prueba de significación DUNCAN que nos permite obtener datos de probabilidades de aceptación o rechazo de la hipótesis.

2.10 Variables e indicadores

La operacionalización de las variables se detalla a continuación: Variable dependiente, variable independiente e indicadores.

CUADRO N° 4.- OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	
Galletas a partir de trigo complementadas con amaranto y Soya	Concentraciones de Trigo, Amaranto y Soya	Pruebas Organolépticas	Color, olor, sabor, consistencia, textura, aceptabilidad.
	Tipos de Leudantes	Pruebas Físico - Químico	Humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína, fibra, E.L.N, minerales totales, pH.
		Pruebas Microbiológicas	Mohos Levaduras Coliformes totales Escherichia coli
		Vida útil del Producto	Tiempo de conservación.

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11 Manejo específico de la investigación

2.11.1 Descripción del proceso de deshidratación del grano de amaranto y extracción de la harina de amaranto

La harina de amaranto se obtuvo en la planta artesanal de polvo de cebolla blanca de Segovia, la misma que tiene un convenio de cooperación mutua con la Universidad Técnica de Cotopaxi, con este acuerdo se facilitó la realización de este proyecto de investigación.

FOTOGRAFÍA N° 1.- PLANTA DESHIDRATADORA DE HUAMBALO



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.1.1 Recepción

Se procedió a pesar la cantidad inicial de materia prima que dio una cantidad de 29,545 kg y se verificó que el grano de Amaranto no presente ningún problema de contaminación y descomposición.

2.11.1.2 Limpieza

Se limpió el grano de Amaranto de manera manual eliminando todo residuo presente en la semilla. En este proceso ingreso la cantidad de 29,545 kg de grano y se obtuvo la cantidad de 26,591 kg, obteniendo una pérdida de 2,954 kg de grano de Amaranto, equivalente al 10%.

2.11.1.3 Forrado de gavetas

Se procedió a forrar las bandejas con papel aluminio con el fin de evitar que el grano de amaranto traspase por la malla de las bandejas, evitando pérdidas de materia prima en el proceso de deshidratación.

FOTOGRAFÍA N° 2.- FORRADO DE GAVETAS



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.1.4 Esparcido del grano de amaranto en las bandejas

Se procedió a esparcir el grano de amaranto sobre las bandejas forradas, colocando una cantidad aproximada de 2,27 kg (5 lb) en cada bandeja para un mejor deshidratado.

FOTOGRAFÍA N° 3.- ESPARCIDO DEL GRANO



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

FOTOGRAFÍA N° 4.- ACOMODADO DE LAS BANDEJAS



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.1.5 Deshidratación

Para la deshidratación se utilizó bandejas de madera y mallas plásticas de 1m de ancho x 60 cm de largo, posteriormente se colocaron en el deshidratador a una temperatura constante de 70 °C por un tiempo de 18 horas para eliminar la mayor cantidad posible de agua presente en el grano de amaranto. En este proceso ingresó la cantidad de 26,591 kg de grano y se obtuvo 24,624 kg, obteniendo una pérdida de 2,127 kg de grano de Amaranto, equivalente al 8%.

FOTOGRAFÍA N° 5.- DESHIDRATACIÓN



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.1.6 Molienda

Para realizar la molienda de grano de amaranto se utilizó un molino industrial que nos ayudó a obtener la harina, mientras se realizaba la molienda la harina obtenida de este proceso se fue colocando en fundas plásticas de polietileno para evitar contaminación. En este proceso ingresó la cantidad de 24,624 kg de grano y se obtuvo la cantidad de 18,468 kg de harina de Amaranto, obteniendo una pérdida de 6,156 kg de grano de Amaranto, equivalente al 25%, cantidad que se perdió debido a que no se disponía de una zaranda lo suficientemente fina.

FOTOGRAFÍA N° 6.- MOLIENDA



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.1.7 Enfriado

Se dejó enfriar la harina por un lapso de 5 minutos para evitar que se humedezca y se forme grumos en la harina.

2.11.1.8 Almacenado

Se procedió almacenar la harina de Amaranto en un lugar fresco libre de contaminación, obteniendo una cantidad de 18,468 kg de materia prima final para la elaboración del producto.

FOTOGRAFÍA N° 7.- ALMACENADO



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.2 Proceso de elaboración de las galletas

Las galletas se obtuvieron mediante el siguiente proceso:

2.11.2.1 Recepción de la materia prima.

En esta etapa se recibió la materia prima, los principales fueron: harina de amaranto, harina de soya, harina de trigo incorporando los siguientes ingredientes: agua, huevos, azúcar, extracto de vainilla, crema de leche, margarina y los dos tipos de leudantes (levadura y royal).

FOTOGRAFÍA N° 8.- MATERIA PRIMA



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.2.2 Selección.

Una vez que se da la recepción de la materia prima y aditivos se procedió a la selección de la misma, aquí es donde se evalúa los aditivos de mejor calidad, que no presenten estado de descomposición y la materia prima (harina de amaranto, harina de soya y harina de trigo) que se encuentre con excelente contenido de humedad, ideal para un producto final de buena calidad.

2.11.2.3 Pesaje.

Pasada la etapa de la selección, a partir del formulario que disponemos se efectuó el pesaje de las materias primas, el mismo que se realizó en una balanza de acuerdo a las formulaciones dadas para la elaboración de galletas.

FOTOGRAFÍA N° 9.- PESAJE



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.2.4 Incorporación de materias primas.

Una vez pesadas las materias primas fueron añadidas en un recipiente, para proceder a mezclar todos los ingredientes.

- 1.) Mezclamos las harinas en las diferentes formulaciones
- 2.) Mezclamos en un recipiente el huevos, margarina, extracto de vainilla y crema de leche.
- 3.) Preparación del leudante:
 - En el caso del royal se mezcló directamente con las harinas.
 - En el caso de la levadura se preparó a 40 °C con el 8% de agua.

FOTOGRAFÍA N° 10.- INCORPORACIÓN DE MATERIAS PRIMAS



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.2.5 Primer Batido.

El primer batido se realizó en un recipiente con los siguientes ingredientes (huevos, margarina, extracto de vainilla y crema de leche; que tuvo una duración de 8 minutos con la finalidad de diluir el azúcar y los demás ingredientes hasta obtener una crema.

FOTOGRAFÍA N° 11.- PRIMER BATIDO



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.2.6 Segundo Batido.

Después de haber obtenido la crema incorporamos en un solo recipiente con las harinas agregamos el agua y procedimos con el segundo batido, que duró unos 5 minutos aproximadamente hasta alcanzar la textura óptima que fue una masa tersa y suave; se considera una textura óptima cuando todos los ingredientes están perfectamente distribuidos en la masa, la mezcla es plástica y tiene una buena consistencia. En el caso de la formulación con levadura diluimos la levadura e incorporamos junto con el agua para proceder con el batido.

FOTOGRAFÍA N° 12.- SEGUNDO BATIDO



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlo

2.11.2.7 Formado.

Para realizar este proceso barnizamos las bandejas con margarina y esparcimos harina de trigo con la finalidad de que no se peguen las galletas.

FOTOGRAFÍA N° 13.- BARNIZADO DE BANDEJAS



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

Posteriormente se procedió a colocar la masa obtenida en las mangas, las cuales nos ayudaron a dar la forma final que obtuvieron las galletas.

FOTOGRAFÍA N° 14.- FORMADO



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.2.8 Horneado.

Las galletas se sometieron a una temperatura de 130°C – 140 °C por un tiempo de 20 a 30 minutos, hasta que se encuentren doradas en la base y en la superficie.

FOTOGRAFÍA N° 15.- HORNEADO



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.2.9 Enfriado.

Las galletas se enfriaron a temperatura ambiente, en un lugar adecuado y específicamente destinado para este fin. El ambiente estuvo perfectamente higienizado, libre de desechos y se aplicó las normas de higiene.

FOTOGRAFÍA N° 16.- ENFRIADO



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.2.10 Empacado.

Inmediatamente después del enfriado se procedió a empacar con ayuda de una selladora de plástico, se realizó en bolsas de polietileno para una mejor conservación y una vida duradera del producto.

FOTOGRAFÍA N° 17.- EMPACADO



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.2.11 Etiquetado.

Se realizó con etiquetas que identifica al tratamiento que pertenece cada producto.

FOTOGRAFÍA N° 18.- ETIQUETADO



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.11.2.12 Almacenado.

Se almacenó a temperatura ambiente de 20°C a 22°C en un lugar fresco y libre de contaminación.

FOTOGRAFÍA N° 19.- ALMACENADO



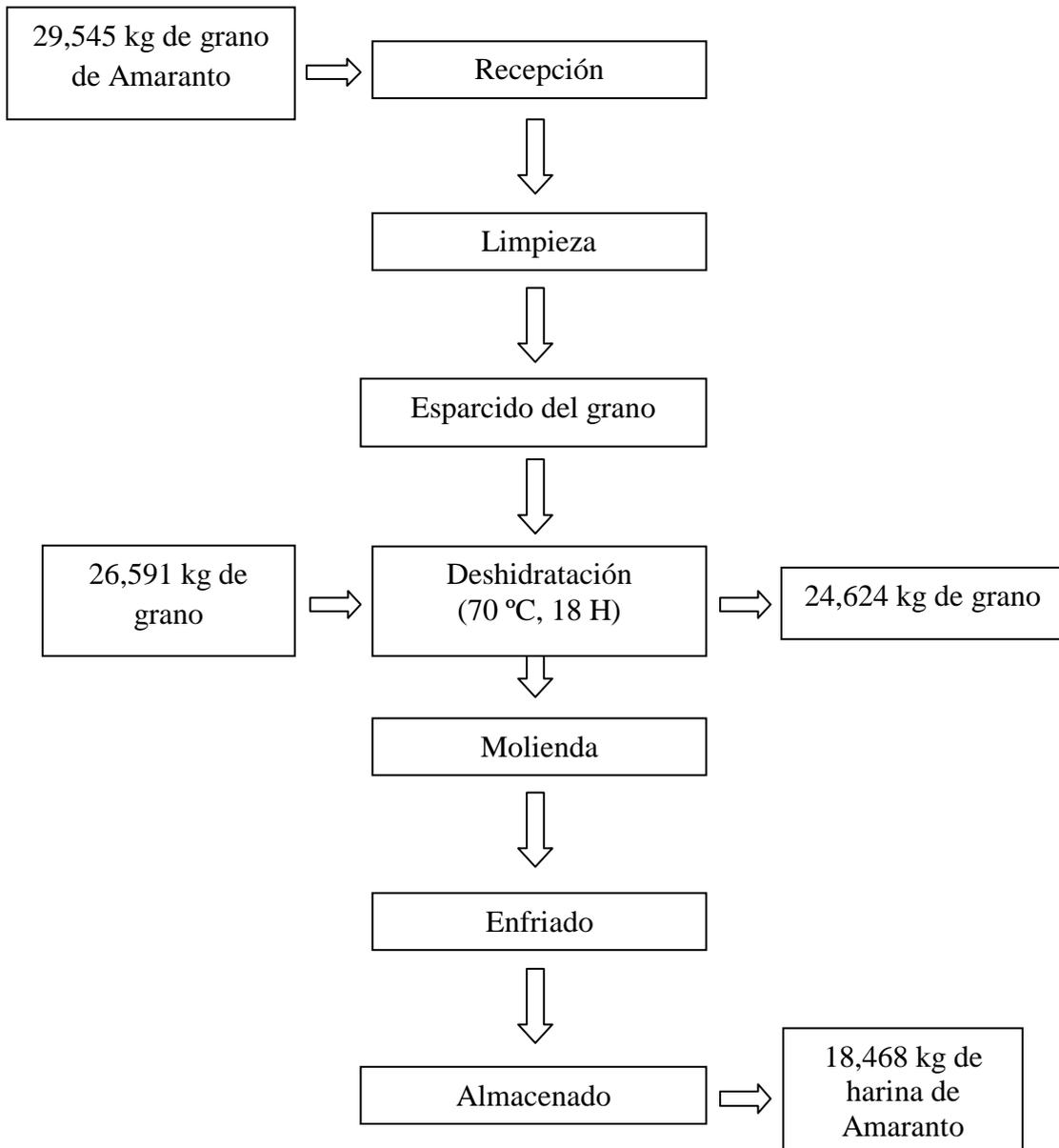
Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

TABLA N° 7.- FORMULACIÓN QUE SE EMPLEÓ PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETAS.

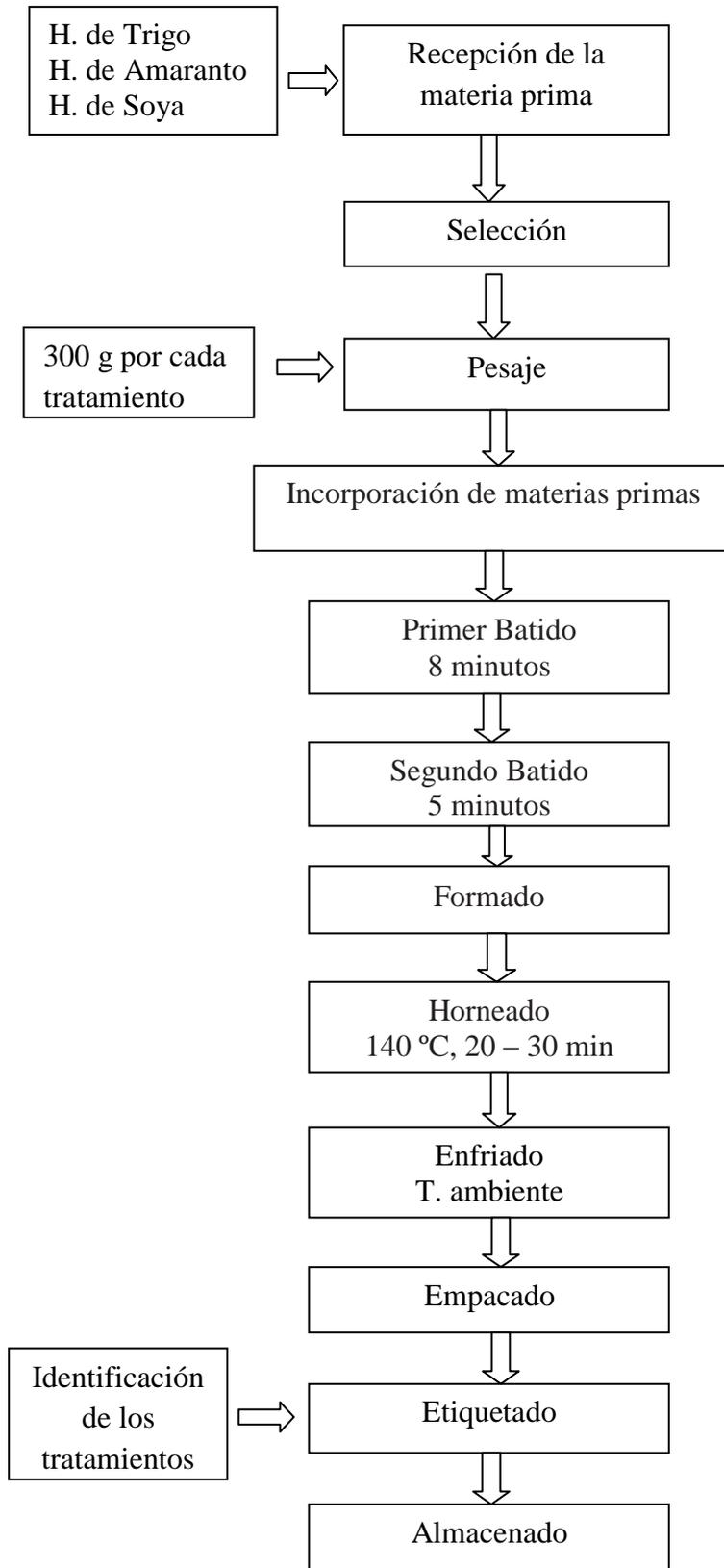
DETALLE	CANTIDAD
<i>Formulación (Tratamiento 1,2)</i>	
Trigo	150 g
Amaranto	75 g
Soya	75 g
<i>Formulación (Tratamiento 3,4)</i>	
Trigo	150 g
Amaranto	30 g
Soya	120 g
<i>Formulación (Tratamiento 5,6)</i>	
Trigo	150 g
Amaranto	120 g
Soya	30 g
<i>Ingredientes</i>	
Margarina	150 g
Azúcar	162 g
Crema de Leche	54 ml
Esencia de vainilla	9 ml
Agua	90 ml
Huevos	1
<i>Leudante para el tratamiento 1, 3 y 5</i>	
Levadura	3 g
<i>Leudante para el tratamiento 2,4 y 6</i>	
Royal	3 g

Elaborado por. Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.12 Diagrama de flujo de la extracción de harina de amaranto



2.13 Diagrama de flujo para la elaboración de galletas a partir de trigo complementadas con amaranto y soya



2.14 Análisis económico general

A continuación se detalla el análisis económico general invertido durante el desarrollo de la tesis.

TABLA N° 8.- ANÁLISIS ECONÓMICO GENERAL

Recursos tecnológicos	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Flash memory	2	u	10,00	20,00
Internet	100	Horas	0,70	70,00
Impresiones	300	Impresiones	0,10	30,00
Copias	1000	Copias	0,02	20,00
Anillados	10	Anillados	1,25	12,50
Empastado	1	Empastado	15,00	15,00
Sub total:				167,50
Movilización				
Transporte	2	Personas	20,00	40,00
Alimentación	2	Personas	15,00	30,00
Otros	2	Personas	5,00	10,00
Sub total:				80,00
Equipos				
Balanza digital 0 a 5000g	1	u	40,00	40,00
Termómetro	1	u	12,00	12,00
Horno de 3 bandejas	1	u	290,00	290,00
Batidora	2	u	25,00	50,00
Selladora	1	u	40,00	40,00
Sub total:				432,00
Implementos y herramientas				
Mangas	8	u	1,00	8,00
Pocillos de plástico	6	u	4,00	24,00
Espátula	1	u	7,00	7,00
Cucharas	4	u	1,00	4,00
Bandejas	6	u	3,00	18,00
Litrero	2	u	1,20	2,40
Fósforos	2	caja	0,10	0,20

Guantes de látex	5	pares	0,75	3,75
Fundas plásticas de polietileno	100	u	0,01	1,00
Etiquetas	100	u	0,05	5,00
Lavabo	1	u	150,00	150,00
Malla	20	metros	2,05	41,00
Bandejas para deshidratar	30	u	4,00	120,00
Uso del deshidratador	2	días	25,00	50,00
Papel aluminio	10	rollos	0,78	7,80
Cinta de embalaje	2	u	0,89	1,78
Diesel	3	canecas	5,84	17,52
Sub total:				461,45
Insumos o Materia Prima				
Harina de trigo	13,50	kg	0,87	11,75
Grano de amaranto	29,55	kg	5,50	162,52
Harina de soya	6,75	kg	1,89	12,76
Margarina	13,5	kg	3,77	50,90
Azúcar	14,58	kg	0,88	12,83
Crema de leche	4,86	lt	2,17	10,55
Extracto de vainilla	0,81	lt	12,60	10,21
Agua	8,10	lt	0,10	0,81
Huevos	90	u	0,12	10,80
Royal	0,27	Kg	8,25	2,23
Levadura	0,27	Kg	6,80	1,84
Sub total:				287,17
Análisis				
Análisis de proteína en la harina de trigo, amaranto y soya	3	dólares	15,00	45,00
Análisis de humedad en la harina de trigo, amaranto y soya	3	dólares	8,00	24,00
Análisis de minerales T. en la harina de trigo, amaranto y soya	3	dólares	45,00	135,00

Análisis de proteína de la mezcla 5,1 y 2	3	dólares	15,00	45,00
Análisis de pH en el tratamiento 5,1 y 2	3	dólares	4,48	13,44
Análisis de humedad en el tratamiento 5,1 y 2	3	dólares	8,00	24,00
Análisis de extracto etéreo en el tratamiento 5,1 y 2	3	dólares	15,00	45,00
Análisis de proteína en el tratamiento 5,1 y 2	3	dólares	15,00	45,00
Análisis de ceniza en el tratamiento 5,1 y 2	3	dólares	9,00	27,00
Análisis de fibra en el tratamiento 5,1 y 2	3	dólares	12,00	36,00
Análisis de minerales totales en el tratamiento 5,1 y 2	3	dólares	45,00	135,00
Análisis de mohos en el tratamiento 5,1 y 2	3	dólares	7,00	21,00
Análisis de levaduras en el tratamiento 5,1 y 2	3	dólares	7,00	21,00
Análisis de coliformes totales en el tratamiento 5,1 y 2	3	dólares	15,00	45,00
Análisis de escherichia coli en el tratamiento 5,1 y 2	3	dólares	15,00	45,00
Sub total:				706,44
Suma Total:				2134,56

Elaborado por. Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

2.15 Análisis económico de la producción de galletas

El costo de producción de las materias primas e ingredientes utilizados para la producción de galletas se detalla a continuación:

TABLA N° 9.- ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE GALLETAS

Materiales	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
Harina de Trigo	13,50	kg	0,87	11,75
Harina de Amaranto	6,75	kg	5,50	37,13
Harina de Soya	6,75	kg	1,89	12,76
Margarina	13,50	kg	3,77	50,90
Azúcar	14,58	kg	0,88	12,83
Crema de Leche	4,86	lt	2,17	10,55
Extracto de Vainilla	0,81	lt	12,60	10,21
Agua	8,10	lt	0,10	0,81
Huevos	90	u	0,12	10,80
Royal	0,14	kg	8,25	1,16
Levadura	0,14	kg	6,80	0,95
Total				159,82

Elaborado por. Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

OTROS RUBROS

Mano de obra 10%

\$159,82 ————— 100%

X ————— 10%

X = \$ 15,98

Desgaste de equipos 5%

\$159,82 ————— 100%

X ————— 5%

X = \$ 7,99

Combustible y energía 5%

\$ 159,82 ————— 100%

X ————— 5%

X = \$ 7,99

TABLA N° 10.- OTROS RUBROS

OTROS RUBROS	%	VALOR (\$)
Mano de obra	10	15,98
Desgaste de equipos	5	7,99
Combustible y energía	5	7,99
Total		31,96

Elaborado por. Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

Costo neto + otros rubros =....

$\$159,82 + \$31,96 = \$191,78$ costo neto

2.16 Análisis económico de los tres mejores tratamientos

A continuación se detalla el análisis económico de los tres mejores tratamientos y el precio de venta al público por cada funda.

2.16.1 Análisis económico del tratamiento 5

El análisis económico del t5 (a3b1) corresponde a la mezcla de 50% de harina de trigo, 40% de harina de amaranto y 10% de harina de soya; con levadura.

TABLA N° 11.- ANÁLISIS ECONÓMICO DEL TRATAMIENTO 5

Materiales	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
Harina de Trigo	2,25	kg	0,87	1,96
Harina de Amaranto	1,80	kg	5,50	9,90
Harina de Soya	0,45	kg	1,89	0,85
Margarina	2,25	kg	3,77	8,48
Azúcar	2,43	kg	0,88	2,14
Crema de Leche	0,81	lt	2,17	1,76
Extracto de Vainilla	0,14	lt	12,60	1,76
Agua	1,35	lt	0,10	0,14
Huevos	15	U	0,12	1,80
Levadura	0,045	kg	6,80	0,31
Total				29,09

Elaborado por. Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

OTROS RUBROS

Mano de obra 10%

\$29,09 ————— 100%

X ————— 10%

X = \$ 2,90

Desgaste de equipos 5%

\$29,09 ————— 100%

X ————— 5%

X = \$ 1,45

Combustible y energía 5%

\$ 29,09 ————— 100%

X ————— 5%

X = \$ 1,45

TABLA N° 12.- OTROS RUBROS

OTROS RUBROS	%	VALOR (\$)
Mano de obra	10	2,90
Desgaste de equipos	5	1,45
Combustible y energía	5	1,45
Total		5,80

Elaborado por. Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

Costo neto + otros rubros =.....

$$\$29,09 + \$5,80 = \$34,89 \text{ costo neto}$$

Costo unitario / # de unidades =.....

$$\$34,89 / 990 \text{ galletas} = \$0,035 \text{ costo unitario}$$

Utilidad 20%

\$0,035 _____ 100%

X _____ 20%

$X = \$ 0,007$

PVP = Costo unitario + utilidad

$$PVP = \$0,035 + \$0,007$$

$X = \$ 0,042$

cada galleta

Costo por funda (5 galletas)

\$0,042 _____ 1 galleta

X _____ 5 galletas

$X = \$ 0,21$

la funda con 5 galletas de 10 gr cada una.

El precio del t5 es el más elevado en relación con el t1 y t2 debido a que contiene un mayor porcentaje de harina de amaranto la misma que tiene un precio más elevado que la harina de trigo y harina de soya.

De acuerdo al balance de materiales se detalla la cantidad específica que se obtuvo de producto final en kilogramos, la cual fue de 10 kg, dando una cantidad total de 990 galletas, las mismas que obtuvieron un peso individual de 10 gr cada una.

2.16.2 Análisis económico del tratamiento 1

El análisis económico del t1 (a1 b1) corresponde a la mezcla de 50% de harina de trigo, 25% de harina de amaranto y 25% de harina de soya; con levadura.

TABLA N° 13.- ANÁLISIS ECONÓMICO DEL TRATAMIENTO 1

Materiales	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
Harina de Trigo	2,25	kg	0,87	1,96
Harina de Amaranto	1,13	kg	5,50	6,22
Harina de Soya	1,13	kg	1,89	2,14
Margarina	2,25	kg	3,77	8,48
Azúcar	2,43	kg	0,88	2,14
Crema de Leche	0,81	lt	2,17	1,76
Extracto de Vainilla	0,14	lt	12,60	1,76
Agua	1,35	lt	0,10	0,14
Huevos	15	u	0,12	1,80
Levadura	0,045	kg	6,80	0,31
Total				26,69

Elaborado por. Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

OTROS RUBROS

Mano de obra 10%

\$26,69 _____ 100%

X _____ 10%

X = \$ 2,67

Desgaste de equipos 5%

\$26,69 ————— 100%

X ————— 5%

X = \$ 1,33

Combustible y energía 5%

\$ 26,69 ————— 100%

X ————— 5%

X = \$ 1,33

TABLA N° 14.- OTROS RUBROS

OTROS RUBROS	%	VALOR (\$)
Mano de obra	10	2,67
Desgaste de equipos	5	1,33
Combustible y energía	5	1,33
Total		5,33

Elaborado por. Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

Costo neto + otros rubros =.....

$$\$26,69 + \$5,33 = \$32,02 \text{ costo neto}$$

Costo unitario / # de unidades =.....

$$\$32,02 / 990 \text{ galletas} = \$0,032 \text{ costo unitario}$$

Utilidad 20%

\$0,032	————	100%
X	————	20%

X = \$ 0,0064

PVP = Costo unitario + utilidad

$$\text{PVP} = \$0,032 + \$0,0064$$

X = \$ 0,038

cada galleta

Costo por funda (5 galletas)

\$0,038	————	1 galleta
X	————	5 galletas

X = \$ 0,19

la funda con 5 galletas de 10 gr cada una.

El precio del t1 es más económico en relación al t5 debido a que se utilizó un porcentaje igual de harina de amaranto y harina de soya y al utilizar como leudante la levadura disminuye el precio ya que esta presenta un costo más bajo que el royal.

De acuerdo al balance de materiales se detalla la cantidad específica que se obtuvo de producto final en kilogramos, la cual fue de 10 kg, dando una cantidad total de 990 galletas, las mismas que obtuvieron un peso individual de 10 gr cada una.

2.16.3 Análisis económico del tratamiento 2

El análisis económico del t2 (a1 b2) corresponde a la mezcla de 50% de harina de trigo, 25% de harina de amaranto y 25% de harina de soya; con royal.

TABLA N° 15.- ANÁLISIS ECONÓMICO DEL TRATAMIENTO 2

Materiales	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
Harina de Trigo	2,25	kg	0,87	1,96
Harina de Amaranto	1,13	kg	5,50	6,22
Harina de Soya	1,13	kg	1,89	2,14
Margarina	2,25	kg	3,77	8,48
Azúcar	2,43	kg	0,88	2,14
Crema de Leche	0,81	lt	2,17	1,76
Extracto de Vainilla	0,14	lt	12,60	1,76
Agua	1,35	lt	0,10	0,14
Huevos	15	u	0,12	1,80
Royal	0,045	kg	8,25	0,37
Total				26,76

Elaborado por. Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

OTROS RUBROS

Mano de obra 10%

\$26,76 ————— 100%

X ————— 10%

X = \$ 2,68

Desgaste de equipos 5%

\$26,76 ————— 100%

X ————— 5%

X = \$ 1,34

Combustible y energía 5%

\$ 26,76 ————— 100%

X ————— 5%

X = \$ 1,34

TABLA N° 16.- OTROS RUBROS

OTROS RUBROS	%	VALOR (\$)
Mano de obra	10	2,68
Desgaste de equipos	5	1,34
Combustible y energía	5	1,34
Total		5,36

Elaborado por. Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

Costo neto + otros rubros =.....

$$\$26,76 + \$5,36 = \$32,12 \text{ costo neto}$$

Costo unitario / # de unidades =.....

$$\$32,12 / 990 \text{ galletas} = \$0,032 \text{ costo unitario}$$

Utilidad 20%

\$0,032 _____ 100%

X _____ 20%

$X = \$ 0,064$

PVP = Costo unitario + utilidad

$$PVP = \$0,032 + \$0,0064$$

$X = \$ 0,038$

cada galleta

Costo por funda (5 galletas)

\$0,038 _____ 1 galleta

X _____ 5 galletas

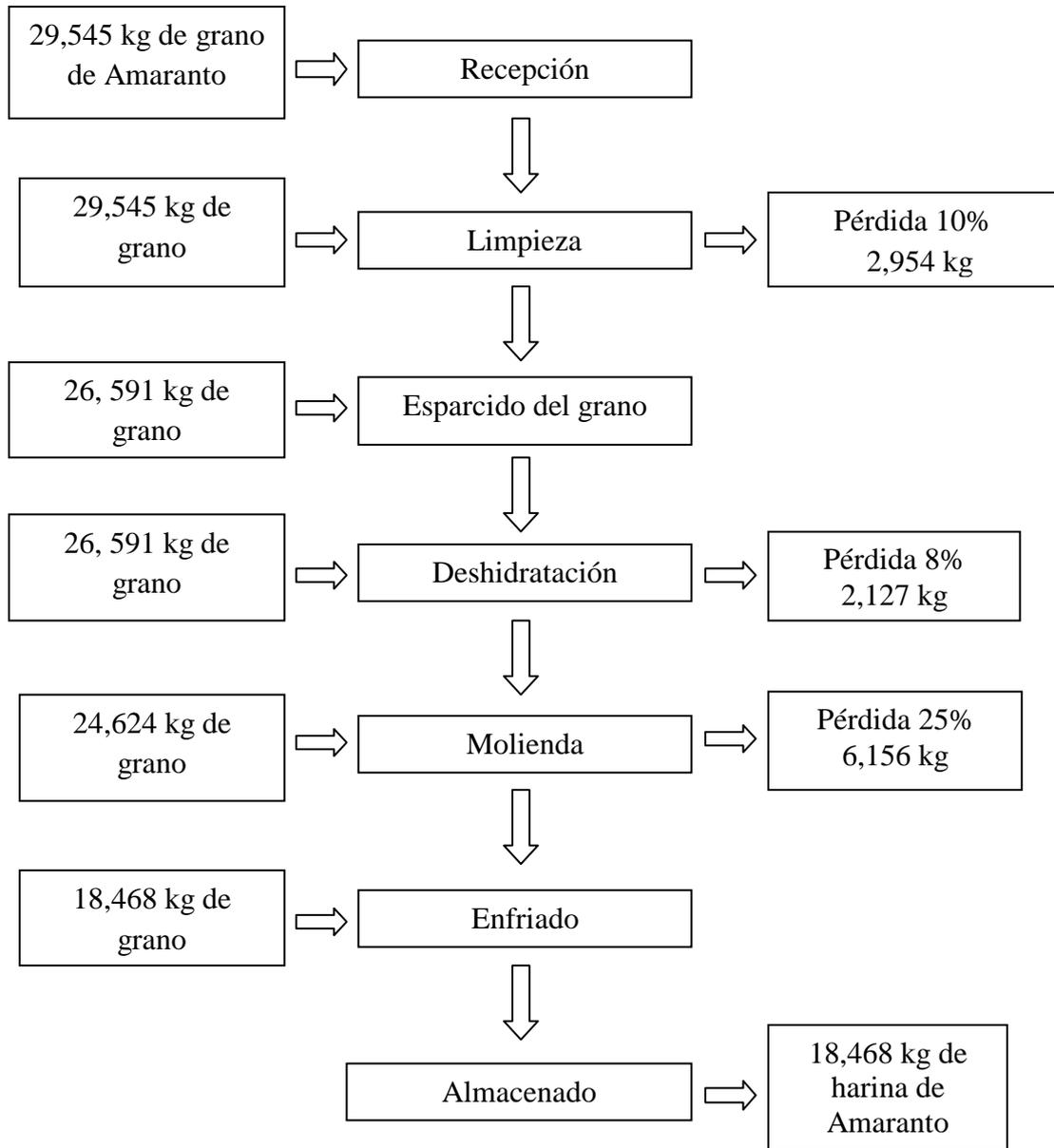
$X = \$ 0,19$

la funda con 5 galletas de 10 gr cada una.

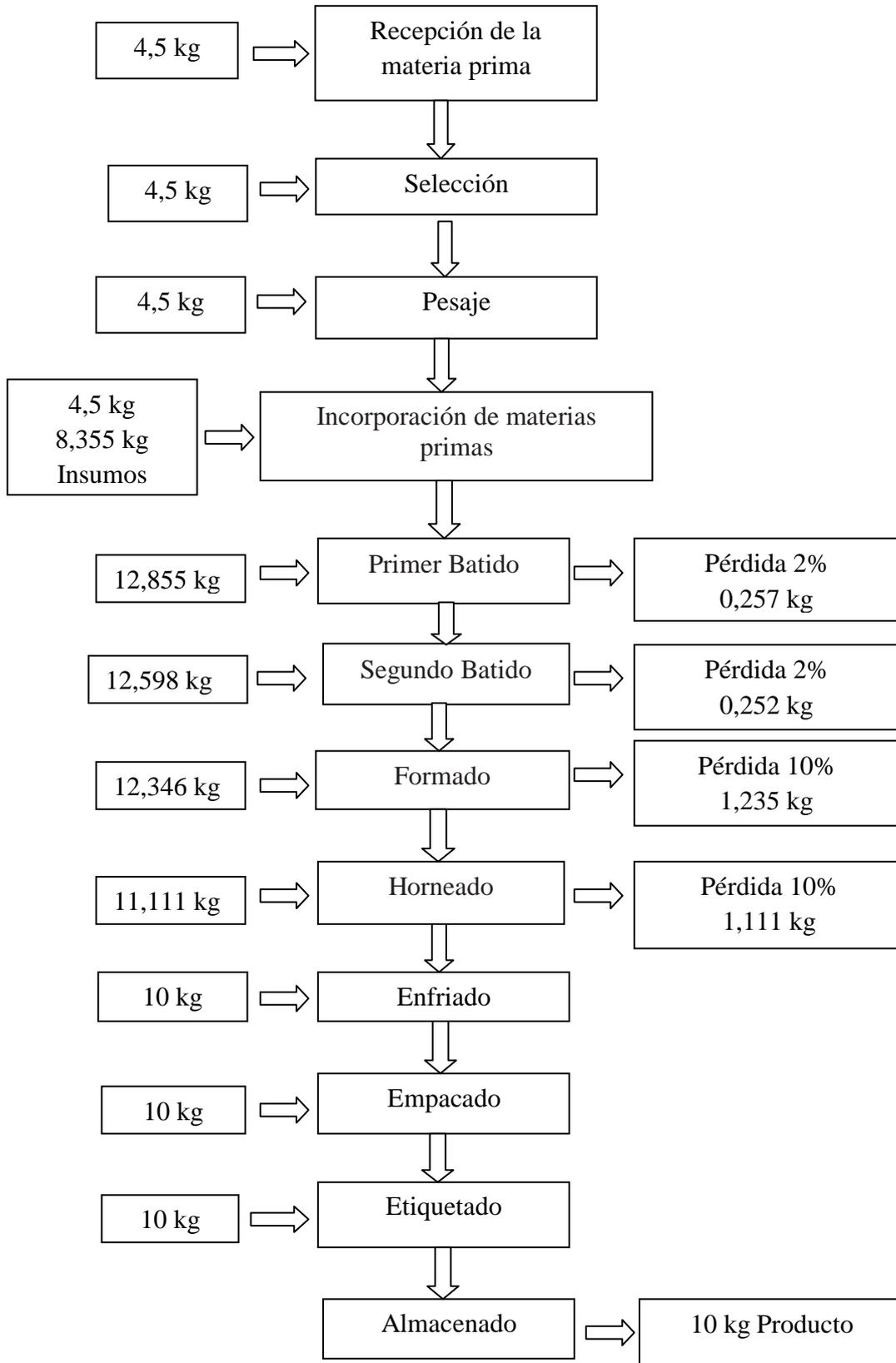
El precio del t2 es similar al que presenta el t1 debido a que se utilizó las mismas concentraciones de las harinas, lo que varió fue el tipo de leudante que en este caso se utilizó el royal que presenta un costo ligeramente superior que la levadura, pero que no presenta mayor cambio en lo económico.

De acuerdo al balance de materiales se detalla la cantidad específica que se obtuvo de producto final en kilogramos, la cual fue de 10 kg, dando una cantidad total de 990 galletas, las mismas que obtuvieron un peso individual de 10 gr cada una.

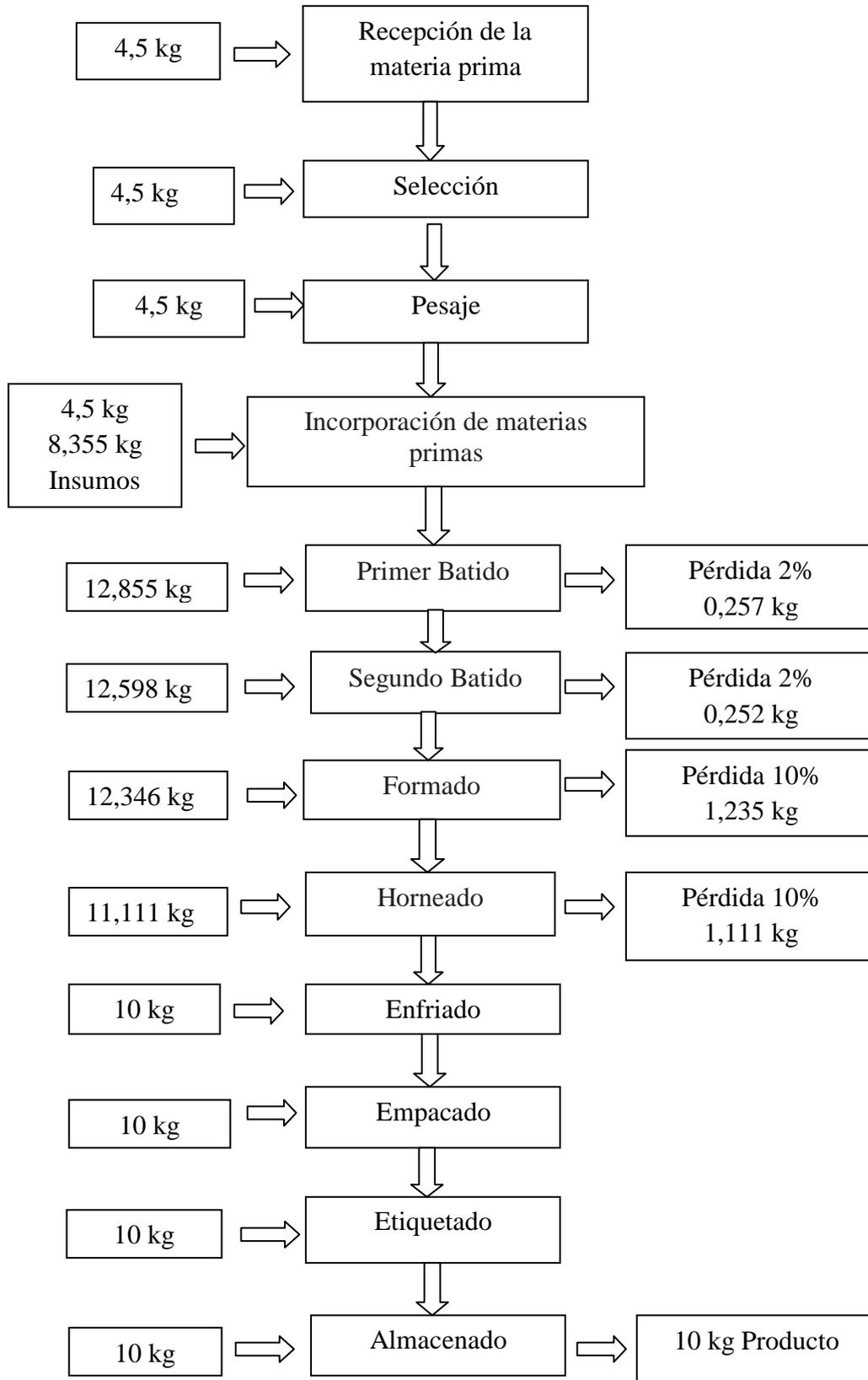
2.17 Balance de materiales del proceso de la extracción de harina de amaranto



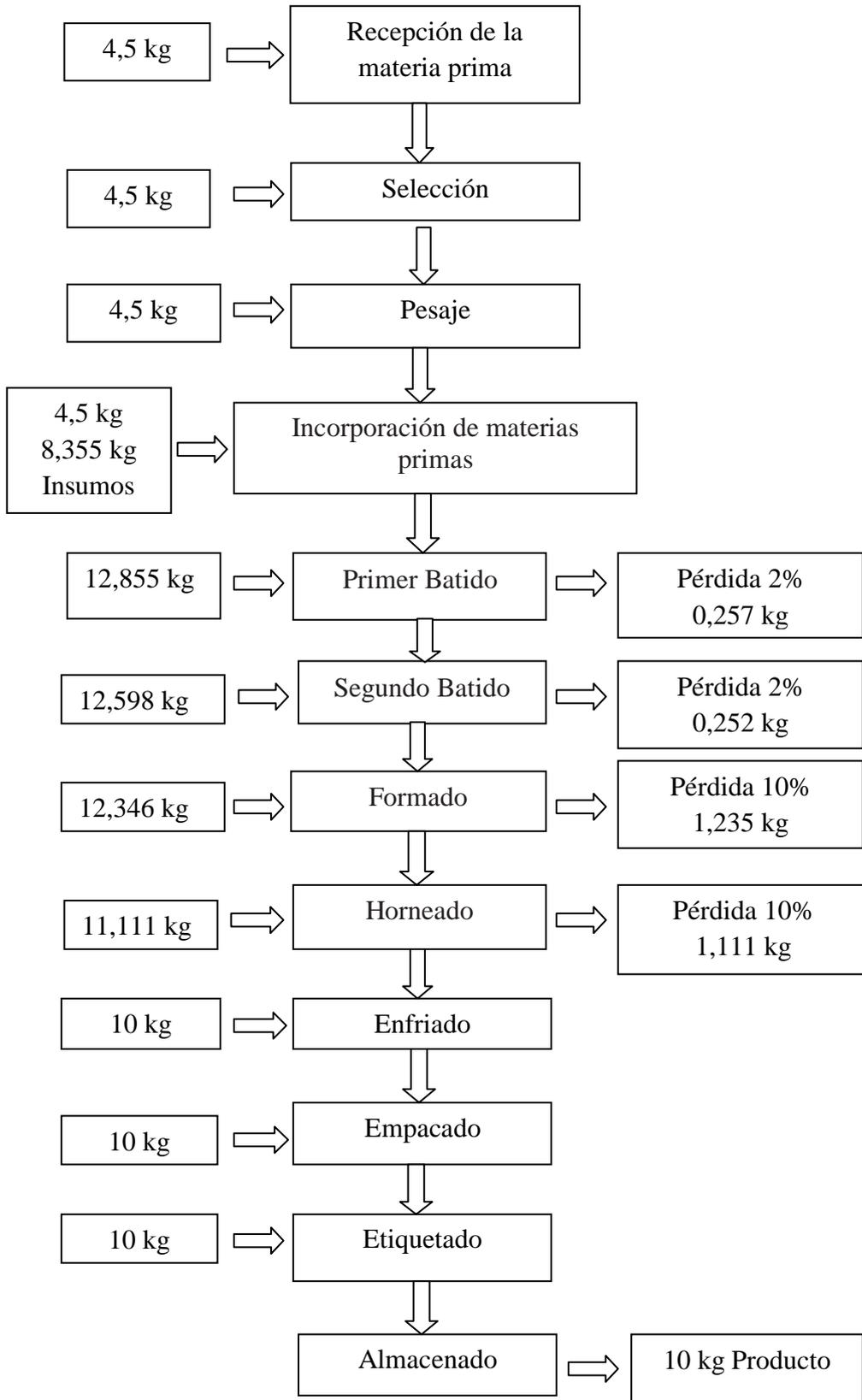
2.18 Balance de materiales del tratamiento 5



2.19 Balance de materiales del tratamiento 1



2.20 Balance de materiales del tratamiento 2



2.21 Comparación de nuestro producto con un similar ya existente en el mercado

Al tener ya nuestro producto finalizado, se procedió a comparar con un producto de excelente calidad ya existente en el mercado en donde tenemos los siguientes datos:

Se procedió a realizar la comparación de acuerdo al mismo peso, que fue la cantidad de 130 gr de acuerdo a la presentación de la galleta Nestlé, en relación a la proteína, nuestro producto tiene 14,27% y la otra marca presenta un 4% y respecto al precio con el peso dado anteriormente nuestro producto tiene un valor de \$ 0,494 y Nestlé \$ 0,60, por lo que nuestro producto cumple con nuestras expectativas al ser de mayor porcentaje en proteína y de menor costo para el mercado.

Para una mejor comprensión se detalla un precio individual de cada galleta, en 130 gr de nuestro producto a \$ 0.049 tiene una cantidad de 13 unidades dando un precio individual de \$ 0,038 y un peso unitario de 10 gr y en cuanto a Nestlé en el peso de 130 gr de producto a \$ 0,60 tiene una cantidad de 29 unidades dando un precio individual de \$ 0.020 y un peso unitario de 4,482 gr.

CAPÍTULO III

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 Análisis estadísticos

En este capítulo se detalla las encuestas realizadas a los estudiantes de sexto ciclo de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en las que se evaluó las características organolépticas de las galletas elaboradas a partir de trigo, complementadas con amaranto y soya; los resultados estadísticos obtenidos por medio del diseño experimental con el programa STAT GRAPHIC del diseño DBCA con arreglo factorial AxB con tres repeticiones; los análisis de la materia prima y los análisis de los tres mejores tratamientos, los cuales se los realizo en el laboratorio de alimentos INIAP de la ciudad de Quito y LACONAL de la ciudad de Ambato y los resultados se detallan en la tabla de análisis de alimentos y por último se expone las conclusiones y recomendaciones pertinentes para el tema de investigación.

3.2 ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

Para el análisis sensorial en las encuestas a los estudiantes, se elaboró las galletas a partir de trigo, complementadas con amaranto y soya en sus diferentes concentraciones descritas anteriormente en los 6 tratamientos propuestos y con 3 repeticiones.

3.2.1.- Variable color

Análisis de varianza para el color de la elaboración de galletas a partir de trigo (*triticum spp*) complementadas con amaranto (*amaranthus hypochondriacus*) y soya (*glycine max*) utilizando tres concentraciones y dos tipos de leudantes (*levadura* y *royal*).

TABLA N° 17.- ADEVA DEL COLOR DE LAS GALLETAS

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad
Tratamientos	5.79715	5	1.15943	2.87	0.0184*
Catadores	13.2328	20	0.661642	1.64	0.0587
Error	40.4585	100	0.404585		
Total	59.4885	125			
Coefficiente de variación		21.65 %			

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

El coeficiente de variación, es confiable lo que significa que de 100 repeticiones 21.65% van a salir diferentes y el 78.35% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales. En la tabla de análisis de varianza podemos observar que la probabilidad es menor de 0.05 por lo tanto es significativa y se rechaza la hipótesis nula.

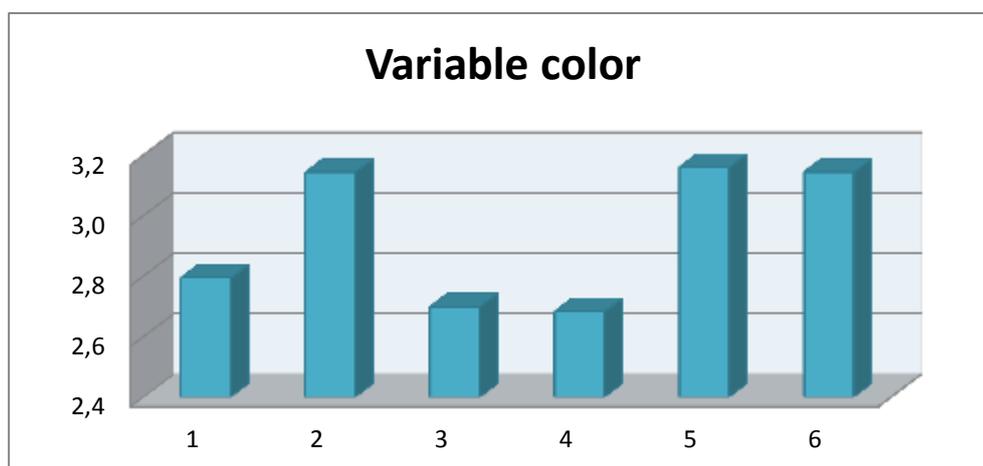
TABLA N° 18.- PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
5	3.15867	A
6	3.14286	A
2	3.14276	A
1	2.79371	AB
3	2.69843	B
4	2.68252	B

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

Los resultados de la prueba de rango múltiple de Duncan nos indica que el tratamiento con mejor color es el t5 (a3 b1) que corresponde a la mezcla de 50% de harina de trigo, 40% de harina de amaranto y 10% de harina de soya; con levadura, con un valor de 3.15867 perteneciendo al grupo homogéneo A.

GRÁFICO N° 1.- PROMEDIO DE LAS ENCUESTAS PARA EL COLOR DE LAS GALLETAS.



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

En el presente gráfico nos indica que el mejor tratamiento es el t5 (a3 b1), que tiene el mejor color (claro) de acuerdo a las encuestas realizadas.

3.2.2.- Variable olor

Análisis de varianza para el olor de la elaboración de galletas a partir de trigo (*Triticum spp*) complementadas con amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) y soya (*Glycine max*) utilizando tres concentraciones y dos tipos de leudantes (*levadura y royal*).

TABLA N° 19.- ADEVA DEL OLOR DE LAS GALLETAS

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad
Tratamientos	8.76768	5	1.75354	4.81	0.0006**
Catadores	8.02548	20	0.401274	1.10	0.3617
Error	36.4771	100	0.364771		
Total	53.2703	125			
Coefficiente de variación		16.84 %			

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

El coeficiente de variación, es confiable lo que significa que de 100 repeticiones 16.84% van a salir diferentes y el 83.16% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales. En la tabla de análisis de varianza podemos observar que la probabilidad es menor de 0.05 por lo tanto es significativa y se rechaza la hipótesis nula.

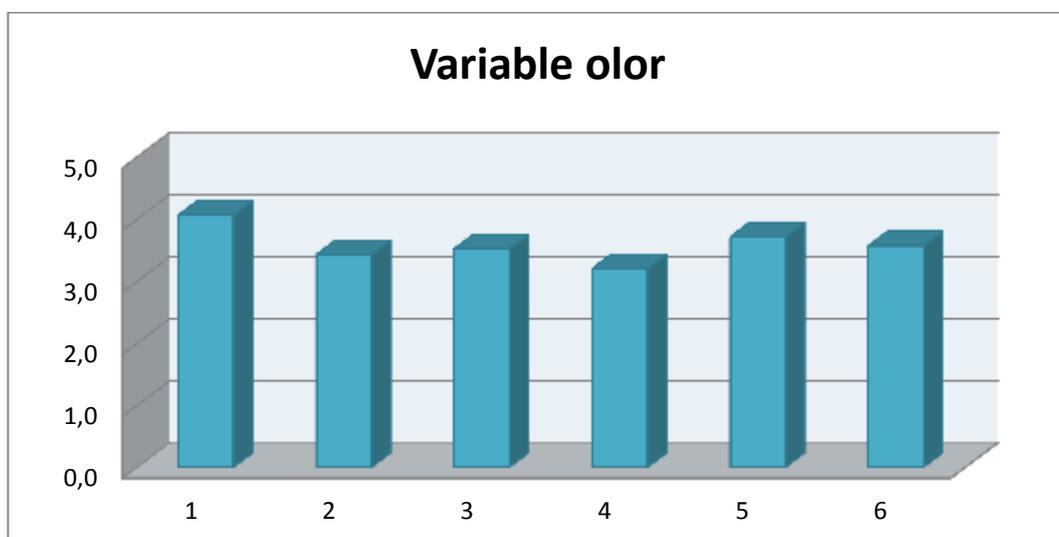
TABLA N° 20.- PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
1	4.06348	A
5	3.71424	AB
6	3.57143	BC
3	3.52381	BC
2	3.42843	BC
4	3.20629	C

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

Los resultados de la prueba de rango múltiple de Duncan nos indica que el tratamiento con mejor olor es el t1 (a1 b1) que corresponde a la mezcla de 50% de harina de trigo, 25% de harina de amaranto y 25% de harina de soya; con levadura, con un valor de 4.06348 perteneciendo al grupo homogéneo A

GRÁFICO N° 2.- PROMEDIO DE LAS ENCUESTAS PARA EL OLOR DE LAS GALLETAS.



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

En el presente gráfico nos indica que el mejor tratamiento es el t1 (a1 b1), que tiene el mejor olor (intenso característico) de acuerdo a las encuestas realizadas.

3.2.3.- Variable sabor

Análisis de varianza para el sabor de la elaboración de galletas a partir de trigo (*triticum spp*) complementadas con amaranto (*amaranthus hypochondriacus*) y soya (*glycine max*) utilizando tres concentraciones y dos tipos de leudantes (*levadura y royal*).

TABLA N° 21.- ADEVA DEL SABOR DE LAS GALLETAS

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad
Tratamientos	11.786	5	2.3572	5.63	0.0001**
Catadores	14.8458	20	0.742289	1.77	0.0341
Error	41.8791	100	0.418791		
Total	68.5109	125			
Coefficiente de variación		18.23%			

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

El coeficiente de variación, es confiable lo que significa que de 100 repeticiones 18.23% van a salir diferentes y el 81.77% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales. En la tabla de análisis de varianza podemos observar que la probabilidad es menor de 0.05 por lo tanto es significativa y se rechaza la hipótesis nula.

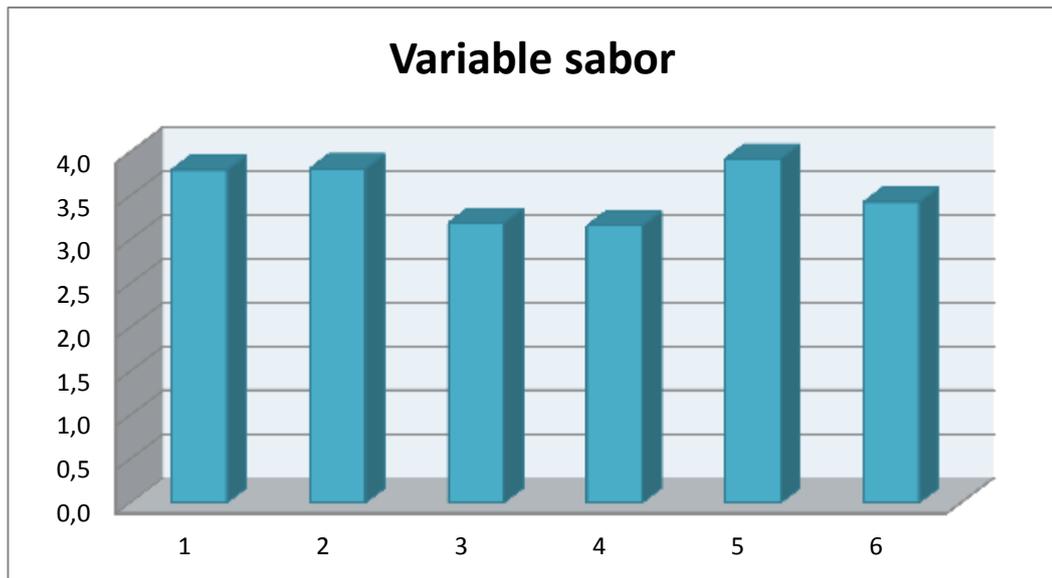
TABLA N° 22.- PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
5	3.92067	A
2	3.80938	AB
1	3.79371	AB
6	3.42862	BC
3	3.19048	C
4	3.15862	C

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

Los resultados de la prueba de rango múltiple de Duncan nos indica que el tratamiento con mejor sabor es el t5 (a3 b1) que corresponde a la mezcla de 50% de harina de trigo, 40% de harina de amaranto y 10% de harina de soya; con levadura, con un valor de 3.92067 perteneciendo al grupo homogéneo A

GRÁFICO N° 3.- PROMEDIO DE LAS ENCUESTAS PARA EL SABOR DE LAS GALLETAS.



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

En el presente gráfico nos indica que el mejor tratamiento es el t5 (a3 b1), que tiene el mejor sabor (bueno característico) de acuerdo a las encuestas realizadas.

3.2.4.- Variable consistencia

Análisis de varianza para la consistencia de la elaboración de galletas a partir de trigo (*triticum spp*) complementadas con amaranto (*amaranthus hypochondriacus*) y soya (*glycine max*) utilizando tres concentraciones y dos tipos de leudantes (*levadura* y *royal*).

TABLA N° 23.- ADEVA DE LA CONSISTENCIA DE LAS GALLETAS

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad
Tratamientos	9.16187	5	1.83237	5.34	0.0002
Catadores	21.6128	20	1.08064	3.15	0.0001
Error	34.3217	100	0.343217		
Total	65.0964	125			
Coefficiente de variación		15.93%			

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

El coeficiente de variación, es confiable lo que significa que de 100 repeticiones 15.93% van a salir diferentes y el 84.07% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales. En la tabla de análisis de varianza podemos observar que la probabilidad es menor de 0.05 por lo tanto es significativa y se rechaza la hipótesis nula.

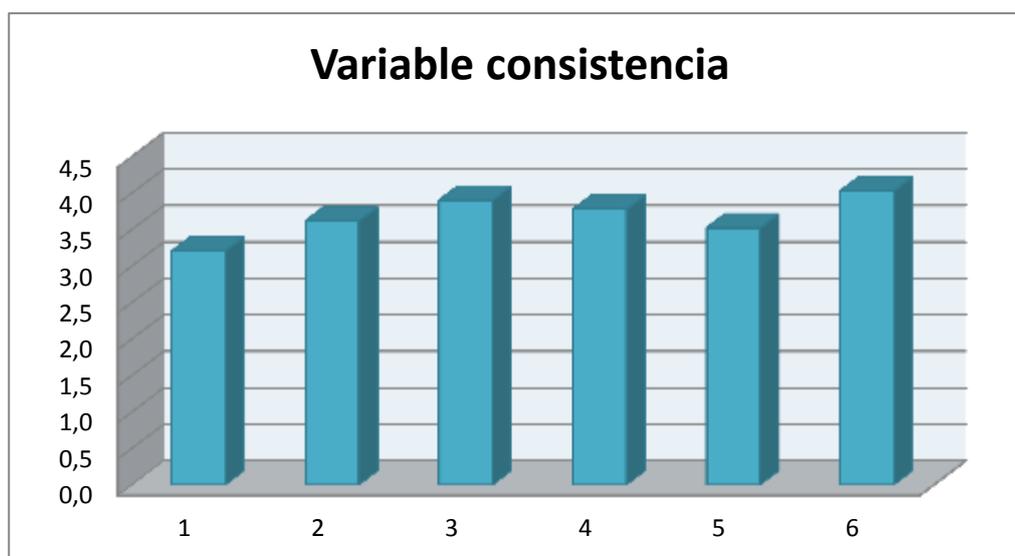
TABLA N° 24.- PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
6	4.03176	A
3	3.90471	AB
4	3.77776	AB
2	3.61914	B
5	3.52386	BC
1	3.20624	C

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

Los resultados de la prueba de rango múltiple de Duncan nos indica que el tratamiento con mejor consistencia es el t6 (a3 b2) que corresponde a la mezcla de 50% de harina de trigo, 40% de harina de amaranto y 10% de harina de soya; con royal, con un valor de 4.03176 perteneciendo al grupo homogéneo A.

GRÁFICO N° 4.- PROMEDIO DE LAS ENCUESTAS PARA LA CONSISTENCIA DE LAS GALLETAS.



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

En el presente gráfico nos indica que el mejor tratamiento es el t6 (a3 b2), que tiene la mejor consistencia (muy dura) de acuerdo a las encuestas realizadas.

3.2.5.- Variable textura

Análisis de varianza para la textura de la elaboración de galletas a partir de trigo (*triticum spp*) complementadas con amaranto (*amaranthus hypochondriacus*) y soya (*glycine max*) utilizando tres concentraciones y dos tipos de leudantes (*levadura y royal*).

TABLA N° 25.- ADEVA DE LA TEXTURA DE LAS GALLETAS

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad
Tratamientos	10.1781	5	2.03563	6.35	0.0000**
Catadores	26.5234	20	1.32617	4.14	0.0000
Error	32.0627	100	0.320627		
Total	68.7642	125			
Coefficiente de variación		15.47 %			

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

El coeficiente de variación, es confiable lo que significa que de 100 repeticiones 15.47% van a salir diferentes y el 84.53% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales. En la tabla de análisis de varianza podemos observar que la probabilidad es menor de 0.05 por lo tanto es significativa y se rechaza la hipótesis nula.

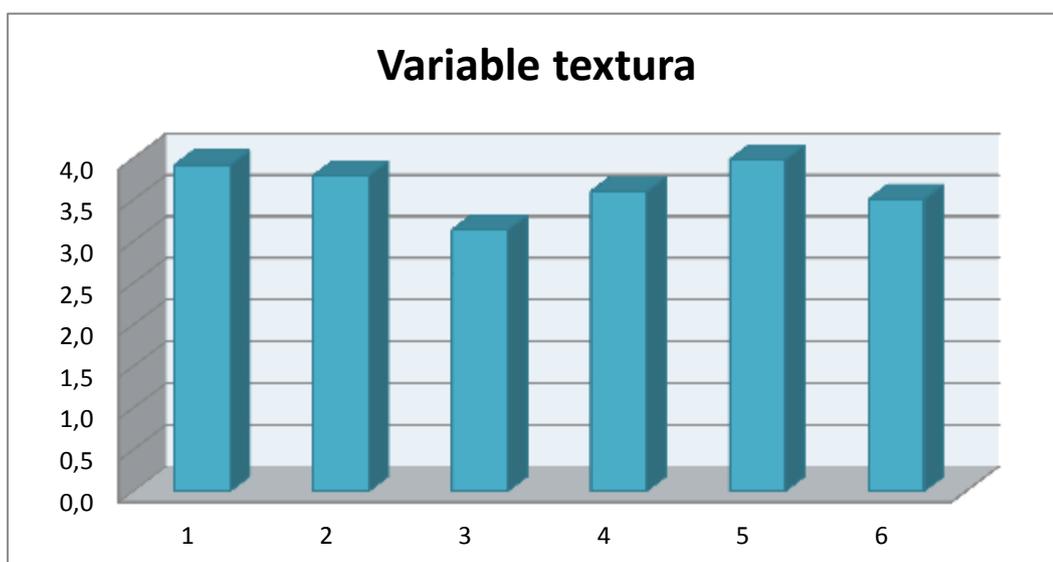
TABLA N° 26.- PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
5	3.9841	A
1	3.92062	AB
2	3.79367	ABC
4	3.6031	BC
6	3.5079	C
3	3.14281	D

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

Los resultados de la prueba de rango múltiple de Duncan nos indica que el tratamiento con mejor textura es el t5 (a3 b1) que corresponde a la mezcla de 50% de harina de trigo, 40% de harina de amaranto y 10% de harina de soya; con levadura, con un valor de 3.9841 perteneciendo al grupo homogéneo A.

GRÁFICO N° 5.- PROMEDIO DE LAS ENCUESTAS PARA LA TEXTURA DE LAS GALLETAS.



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

En el presente gráfico nos indica que el mejor tratamiento es el t5 (a3 b1), que tiene la mejor textura (rugoso) de acuerdo a las encuestas realizadas.

3.2.6.- Variable aceptabilidad

Análisis de varianza para la aceptabilidad de la elaboración de galletas a partir de trigo (*triticum spp*) complementadas con amaranto (*amaranthus hypochondriacus*) y soya (*glycine max*) utilizando tres concentraciones y dos tipos de leudantes (*levadura* y *royal*).

TABLA N° 27.- ADEVA DE LA ACEPTABILIDAD DE LAS GALLETAS

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad
Tratamientos	19.9651	5	3.99303	15.67	0.0000**
Catadores	12.5269	20	0.626346	2.46	0.0018
Error	25.4782	100	0.254782		
Total	57.9703	125			
Coefficiente de variación		14.58 %			

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

El coeficiente de variación, es confiable lo que significa que de 100 repeticiones 14.58% van a salir diferentes y el 85.42% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales. En la tabla de análisis de varianza podemos observar que la probabilidad es menor de 0.05 por lo tanto es significativa y se rechaza la hipótesis nula.

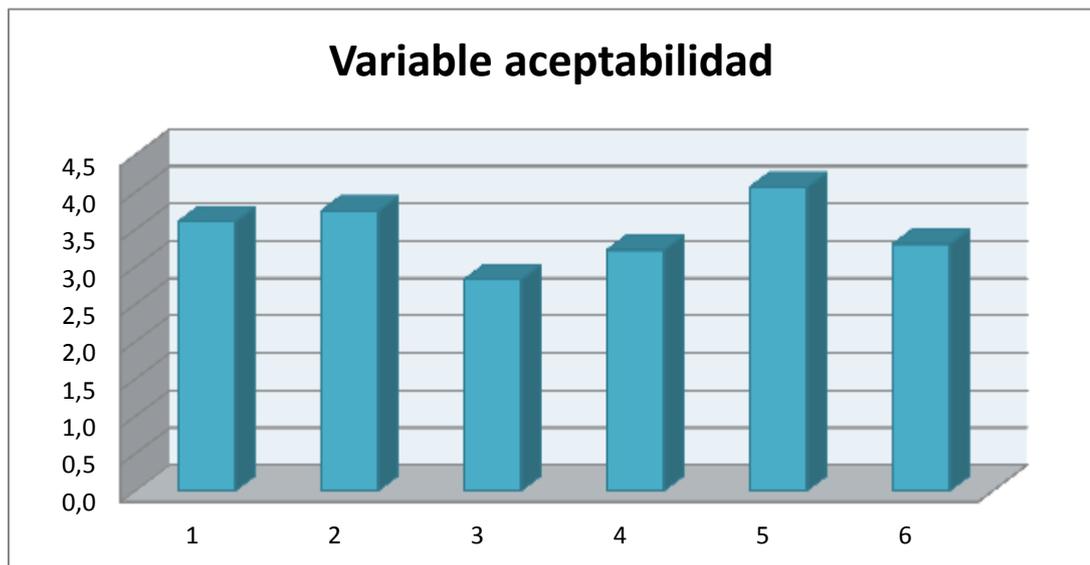
TABLA N° 28.- PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN

TRATAMIENTOS	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
5	4.06338	A
2	3.746	A
1	3.60329	AB
6	3.30167	BC
4	3.22214	C
3	2.82543	D

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

Los resultados de la prueba de rango múltiple de Duncan nos indica que el tratamiento con mejor aceptabilidad es el t5 (a3 b1) que corresponde a la mezcla de 50% de harina de trigo, 40% de harina de amaranto y 10% de harina de soya; con levadura, con un valor de 4.06338 perteneciendo al grupo homogéneo A.

GRÁFICO N° 6.- PROMEDIO DE LAS ENCUESTAS PARA LA ACEPTABILIDAD DE LAS GALLETAS.



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

En el presente gráfico nos indica que el mejor tratamiento es el t5 (a3 b1), que tiene la mejor aceptabilidad (gusta poco) de acuerdo a las encuestas realizadas.

3.2.7 Descripción de los tres mejores tratamientos

Los tres tratamientos mencionados fueron los mejores y se obtuvieron de acuerdo a la aceptabilidad de los encuestados.

t5 (a3b1): Que corresponde a la mezcla de 50% de harina de trigo, 40% de harina de amaranto y 10% de harina de soya; con levadura.

t1 (a1 b1): Que corresponde a la mezcla de 50% de harina de trigo, 25% de harina de amaranto y 25% de harina de soya; con levadura.

t2 (a1 b2): Que corresponde a la mezcla de 50% de harina de trigo, 25% de harina de amaranto y 25% de harina de soya; con royal.

TABLA N° 29.- ANÁLISIS DE LA HARINA DE TRIGO, HARINA DE AMARANTO Y HARINA DE SOYA.

Análisis	Método	Unidad	H. de trigo	H. de amaranto	H. de soya
Humedad	MO-LSAIA-01.01	%	13,79	8,05	10,04
Proteína	MO-LSAIA-01.04	%	15,44	30,43	50,71
Minerales Macro					
Calcio (Ca)	MO-LSAIA-03.01.02	%	0,02	0,21	0,52
Fósforo (P)	MO-LSAIA-03.01.04	%	0,09	1,63	0,71
Magnesio (Mg)	MO-LSAIA-03.01.02	%	0,06	0,67	0,28
Potasio (K)	MO-LSAIA-03.01.03	%	0,17	1,66	2,28
Sodio (Na)	MO-LSAIA-03.01.03	%	0,01	0,01	0,01
Minerales Micro					
Cobre (Cu)	MO-LSAIA-03.02	ppm	1	9	13
Hierro (Fe)	MO-LSAIA-03.02	ppm	77	183	132
Manganeso (Mn)	MO-LSAIA-03.02	ppm	99	37	44
Zinc (Zn)	MO-LSAIA-03.02	ppm	9	38	40

Elaborado por: Laboratorio INIAP Quito.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis físico – químico de la harina de trigo, harina de amaranto y harina de soya; podemos mencionar que la harina con mejor porcentaje en proteína es la harina de soya con un 50,71%.

TABLA N° 30 ANÁLISIS DE PROTEÍNA EN LAS MEZCLAS DE HARINAS DE LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS

Análisis	Método	Unidad	Mezcla t5	Mezcla t1	Mezcla t2
Proteína	PE03-5.4-FQ.AOAC 2001.11 2005.Ed.18	% (Nx6.25)	23.1	25.4	25.4

Elaborado por: Laboratorio LACONAL Ambato.

Después de haber realizado el análisis de proteína en la mezcla de harinas de los tres mejores tratamientos se pudo determinar que las que tienen un alto contenido en proteína son la t1 y t2 con un 25,4%, debido a que estas dos mezclas presentan la misma concentración.

TABLA N° 31.- ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS

Análisis	Método	Unidad	t5	t1	t2
Humedad	MO-LSAIA-01.01	%	2,59	3,55	3,53
Cenizas	MO-LSAIA-01.02	%	2,64	2,64	2,64
Extracto etéreo	MO-LSAIA-01.03	%	14,91	13,81	15,12
Proteína	MO-LSAIA-01.04	%	12,91	14,27	14,25
Fibra	MO-LSAIA-01.05	%	1,73	1,99	1,78
E.L.N	MO-LSAIA-01.06	%	67,81	67,29	66,20
pH	MO-LSAIA-09		6,02	6,13	6,20
Macro minerales					
Calcio (Ca)	MO-LSAIA-03.01.02	%	0,08	0,01	0,01
Fósforo (P)	MO-LSAIA-03.01.04	%	0,40	0,36	0,37
Magnesio (Mg)	MO-LSAIA-03.01.02	%	0,16	0,13	0,13
Potasio (K)	MO-LSAIA-03.01.03	%	0,54	0,57	0,60
Sodio (Na)	MO-LSAIA-03.01.03	%	0,32	0,33	0,34

Micro minerales					
Cobre (Cu)	MO-LSAIA-03.02	ppm	3	3	3
Hierro (Fe)	MO-LSAIA-03.02	ppm	70	66	67
Manganeso (Mn)	MO-LSAIA-03.02	ppm	10	10	10
Zinc (Zn)	MO-LSAIA-03.02	ppm	107	86	116

Elaborado por: Laboratorio INIAP Quito.

Una vez realizado los análisis físicos – químico de los tres mejores tratamientos se puede mencionar que el mejor tratamiento con más alto porcentaje en proteína, es el t1 con un 14,27%.

TABLA N° 32.- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS

Análisis	Método	Unidad	t5	t1	t2
Mohos	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02.2005.Ed.18	UFC/g	<10	<10	<10
Levaduras	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02.2005.Ed.19	UFC/g	<10	<10	<10
Coliformes totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14.2005.Ed.18	UFC/g	<10	<10	<10
E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14.2005.Ed.18	UFC/g	<10	<10	<10

Elaborado por: Laboratorio LACONAL Ambato.

Cabe indicar que estos análisis fueron realizados en una dilución de 10^{-1} lo que significa $1,0 \times 10^{-1}$ resultado que se encuentran dentro de lo establecido por las normas INEN, demostrando que las galletas están libres de algún tipo de microorganismo y se encuentran aptas para el consumo humano.

CUADRO N° 5.- ESTABILIDAD DEL PRODUCTO DE LAS GALLETAS.

Características organolépticas	Galletas recién elaboradas	Galletas después de 60 días	Galletas después de 90 días
Color	Normal	Normal	Normal
Olor	Agradable	Agradable	Desagradable
Sabor	Agradable	Agradable	Desagradable
Consistencia	Dura	Dura	Suave
Textura	Normal	Rugosa	Liso
Aceptabilidad	Gusta mucho	Gusta mucho	Gusta poco

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

Se concluye que desde el día de la elaboración de las galletas hasta los 60 días después de su elaboración se encuentran aptas para el consumo ya que sus características organolépticas no varían demasiado, pero después de 90 días su consumo ya no es muy recomendado ya que empezó a deteriorarse sus características organolépticas.

ANEXOS

ANEXO N° 1.- MODELO DEL CUESTIONARIO APLICADA A LOS ESTUDIANTES DEL SEXTO CICLO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADEMICA C.A.R.E.N

Carrera de Ingeniería Agroindustrial



Análisis sensorial

“Elaboración de Galletas a partir de Trigo (*Triticum spp*) complementadas con Amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) y Soya (*Glycine max*) utilizando tres concentraciones y dos tipos de Leudantes (*levadura y royal*)”.

En cada una de las muestras se evaluarán las características organolépticas. Por favor marque con una “X” en las opciones que usted vea conveniente.

		M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6
Color	Muy oscuro						
	Oscuro						
	Claro						
	Muy claro						
	Normal						
Olor	Desagradable						
	No tiene olor						
	Ligeramente perceptible						
	Intenso característico						
	Agradable						
Sabor	Desagradable						
	No tiene sabor						
	Regular						
	Bueno característico						
	Agradable						
Consistencia	Blanda						
	Muy blanda						
	Regular						
	Muy dura						
	Dura						
Textura	Liso						
	Poco liso						
	Muy rugosa						
	Rugoso						
	Normal						
Aceptabilidad	Desagrada mucho						
	Desagrada poco						
	Ni gusta, ni desagrada						
	Gusta poco						
	Gusta mucho						

Observaciones:

**ANEXO N° 2.- RESULTADO OBTENIDO DEL COLOR DE LAS
GALLETAS.
COLOR (PROMEDIOS)**

CATADOR	TRATAMIENTOS					
	1	2	3	4	5	6
1	2,667	3,000	2,667	4,000	3,333	2,667
2	2,667	2,667	3,000	2,667	2,333	3,000
3	2,667	2,333	2,667	2,667	2,333	3,667
4	2,667	3,000	3,333	3,000	3,667	3,667
5	3,667	2,333	3,333	3,000	3,667	4,333
6	2,333	3,333	2,000	2,667	4,333	3,667
7	2,333	3,333	3,333	3,000	4,000	3,333
8	2,333	3,000	1,333	2,333	4,000	4,333
9	2,667	4,333	2,000	1,667	2,333	1,667
10	2,667	2,333	2,667	3,000	3,667	3,333
11	4,333	4,333	3,000	2,667	3,000	3,000
12	2,333	3,000	2,667	4,333	3,333	2,000
13	2,667	2,667	2,667	2,333	3,000	1,667
14	2,333	3,000	2,000	2,333	3,000	2,333
15	1,667	4,000	2,333	2,333	3,000	2,000
16	2,000	3,000	2,333	2,000	3,000	2,333
17	3,333	3,000	2,667	2,000	2,333	4,333
18	3,667	3,333	2,667	2,333	2,667	4,333
19	2,667	3,000	3,000	2,333	2,333	3,667
20	3,000	3,000	3,000	3,000	3,333	3,667
21	4,000	4,000	4,000	2,667	3,667	3,000

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

**ANEXO N° 3.- RESULTADO OBTENIDO DEL OLOR DE LAS
GALLETAS.
OLOR (PROMEDIOS)**

CATADOR	TRATAMIENTOS					
	1	2	3	4	5	6
1	4,333	3,333	3,333	4,333	3,667	3,667
2	3,667	2,667	3,333	3,333	3,000	4,000
3	3,667	4,000	3,667	3,333	3,333	3,000
4	4,333	4,000	3,000	4,000	4,000	3,333
5	4,333	3,333	3,333	2,000	4,000	3,333
6	3,667	3,000	3,000	3,000	4,333	4,000
7	4,667	3,000	4,333	3,333	4,000	3,667
8	3,667	2,333	3,000	4,000	3,333	3,000
9	4,333	3,333	3,000	2,000	3,333	3,667
10	3,000	3,333	3,333	2,000	3,333	3,333
11	4,333	4,333	3,000	3,667	3,667	3,667
12	4,000	3,333	3,667	3,333	5,000	3,333
13	3,333	4,667	3,000	2,333	5,000	3,000
14	3,333	4,333	3,667	2,667	4,667	3,667
15	4,667	3,333	3,667	4,000	3,667	4,000
16	5,000	3,000	3,667	3,667	2,333	4,000
17	4,333	3,000	3,667	3,333	2,333	4,667
18	4,667	4,000	4,333	3,667	4,667	3,333
19	4,333	3,333	4,000	3,333	4,667	2,667
20	4,000	3,333	4,333	3,333	3,333	3,333
21	3,667	3,000	3,667	2,667	2,333	4,333

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

**ANEXO N° 4.- RESULTADO OBTENIDO DEL SABOR DE LAS
GALLETAS.**

SABOR (PROMEDIOS)

CATADOR	TRATAMIENTOS					
	1	2	3	4	5	6
1	4,000	4,667	2,333	3,000	3,333	3,000
2	4,000	4,333	3,667	4,000	4,000	3,667
3	3,667	4,333	3,000	3,000	4,333	3,667
4	4,000	4,333	3,333	4,333	3,667	3,667
5	3,333	3,333	3,333	3,333	4,000	4,333
6	4,333	2,333	3,333	4,333	4,000	4,000
7	3,667	3,333	3,333	3,333	3,667	3,667
8	3,667	3,333	3,667	4,000	3,667	3,333
9	4,333	4,333	4,333	3,333	4,000	4,000
10	4,000	4,000	4,000	3,333	4,000	3,667
11	4,000	4,000	2,667	3,000	4,000	4,000
12	3,000	3,333	3,667	3,000	4,667	2,667
13	3,000	3,000	3,667	3,000	4,000	2,333
14	3,667	3,333	3,333	1,667	3,000	1,667
15	1,667	3,667	2,000	2,333	3,667	3,667
16	3,333	3,333	3,000	1,000	3,333	4,333
17	3,667	4,667	2,667	2,000	4,000	4,333
18	4,667	4,333	1,667	4,333	4,000	1,667
19	5,000	4,000	3,667	3,667	4,000	3,000
20	4,667	4,333	3,000	3,000	4,333	3,333
21	4,000	3,667	3,333	3,333	4,667	4,000

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

**ANEXO N° 5.- RESULTADO OBTENIDO DE LA CONSISTENCIA DE
LAS GALLETAS.**

CONSISTENCIA (PROMEDIOS)

CATADOR	TRATAMIENTOS					
	1	2	3	4	5	6
1	3,000	3,667	4,000	3,000	3,667	4,000
2	3,000	2,667	3,333	3,333	4,333	3,000
3	2,333	4,333	4,000	3,667	4,000	4,000
4	2,667	3,667	3,667	4,667	4,000	3,667
5	4,333	4,667	4,000	4,000	3,667	4,333
6	3,333	4,667	3,000	4,667	3,333	4,333
7	3,000	3,333	3,333	4,667	4,333	4,333
8	4,333	4,000	3,333	3,667	3,667	4,000
9	3,333	2,000	3,667	3,667	2,333	4,667
10	3,000	2,333	4,333	2,333	3,667	3,333
11	3,333	2,667	3,667	1,667	1,667	3,000
12	3,000	3,667	4,333	4,000	3,000	3,667
13	3,000	3,667	3,667	4,333	3,000	3,667
14	3,000	3,000	4,000	4,333	3,000	3,667
15	2,333	3,667	4,000	3,333	3,667	3,667
16	3,000	4,333	5,000	4,000	4,000	5,000
17	3,000	3,667	4,333	3,667	4,667	4,333
18	4,667	4,000	4,667	4,333	4,333	5,000
19	2,333	5,000	4,333	4,333	3,000	5,000
20	4,333	3,667	4,333	4,333	3,667	4,333
21	3,000	3,333	3,000	3,333	3,000	3,667

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

**ANEXO N° 6.- RESULTADO OBTENIDO DE LA TEXTURA DE LAS
GALLETAS.**

TEXTURA (PROMEDIOS)

CATADOR	TRATAMIENTOS					
	1	2	3	4	5	6
1	3,000	3,667	3,000	3,333	3,667	4,000
2	4,333	3,000	4,000	4,333	4,000	4,333
3	3,667	3,667	2,667	3,000	3,667	3,667
4	3,667	3,667	3,333	3,667	3,333	4,000
5	3,667	3,667	2,667	3,333	3,000	2,000
6	4,000	3,000	2,000	4,000	4,000	4,000
7	4,000	4,000	3,333	3,000	3,667	4,000
8	3,333	3,667	2,000	3,000	4,000	3,333
9	4,333	4,333	2,333	4,000	3,667	3,667
10	4,333	4,333	3,000	3,000	3,000	3,000
11	3,667	3,333	3,667	4,333	4,000	4,333
12	3,333	4,333	4,000	3,333	4,333	3,667
13	4,333	4,333	4,333	3,333	4,000	4,000
14	4,000	4,667	3,333	2,667	3,333	3,333
15	2,000	2,333	2,333	3,667	3,333	2,667
16	3,000	2,667	2,667	3,000	4,333	2,000
17	4,667	4,000	1,667	4,000	4,333	3,000
18	5,000	3,667	2,333	4,333	5,000	3,333
19	4,333	4,333	4,333	4,000	5,000	3,667
20	5,000	5,000	4,667	4,333	5,000	4,333
21	4,667	4,000	4,333	4,000	5,000	3,333

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

**ANEXO N° 7.- RESULTADO OBTENIDO DE LA ACEPTABILIDAD DE
LAS GALLETAS.**

ACEPTABILIDAD (PROMEDIOS)

CATADOR	TRATAMIENTOS					
	1	2	3	4	5	6
1	3,667	3,667	2,333	3,000	4,000	3,667
2	4,000	4,333	3,667	3,333	3,333	3,333
3	3,667	3,000	2,333	2,667	3,667	3,333
4	3,333	3,333	2,333	3,333	3,333	3,667
5	3,667	4,000	2,667	3,000	4,000	4,000
6	3,667	3,000	3,000	3,000	3,333	3,667
7	3,667	2,333	3,000	3,667	4,333	3,000
8	3,333	3,000	3,333	3,333	4,333	3,333
9	3,333	3,667	3,667	3,667	4,000	3,667
10	4,000	4,333	4,000	3,333	3,667	3,000
11	4,000	4,000	2,667	3,333	4,333	3,667
12	3,667	4,000	2,667	2,333	4,333	2,667
13	3,000	4,000	3,333	3,000	3,667	3,333
14	3,000	4,000	2,000	2,667	4,333	2,667
15	3,000	4,667	2,000	3,667	4,667	3,000
16	2,667	3,333	2,333	2,333	3,333	2,333
17	3,000	3,333	3,000	2,000	4,000	4,000
18	5,000	4,000	2,667	4,333	4,333	2,667
19	4,667	4,333	3,000	5,000	5,000	3,667
20	3,667	4,667	2,667	3,333	5,000	3,000
21	3,667	3,667	2,667	3,333	4,333	3,667

Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

**ANEXO N° 8.- FOTOGRAFÍA DE LA REPARTICIÓN DEL
CUESTIONARIO A LOS ESTUDIANTES DE SEXTO CICLO DE
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

**ANEXO N° 9.- FOTOGRAFÍA DE LA ENTREGA DE LAS GALLETAS A
LOS ESTUDIANTES PARA LA DEGUSTACIÓN DEL PRODUCTO**



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

**ANEXO N° 10.- FOTOGRAFÍA DEL DESARROLLO DEL
CUESTIONARIO POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES**



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos

**ANEXO N° 11.- FOTOGRAFÍA DE LA DEGUSTACIÓN DE LAS
GALLETAS POR PARTE DEL INGENIERO EDWIN CEVALLOS,
DOCENTE DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIAS**



Elaborado por: Anchacaisa Erika, Gallo Juan Carlos