



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero
Agroindustrial”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Título del proyecto

**UTILIZACIÓN DE HARINA DE SANGORACHE (*Amaranthus Quitensis L.*)
MEDIANTE LA APLICACIÓN EN PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN.**

Autor: Diego Armando Yuquilema Alliaica

Director: Ing. Andrea Escudero MgS.

Riobamba – Ecuador

2017

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: *UTILIZACIÓN DE HARINA DE SANGORACHE (Amaranthus Quitensis L.) MEDIANTE LA APLICACIÓN EN PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN*, presentado por: DIEGO ARMANDO YUQUILEMA ALLIAICA y dirigida por: Ing. ANDREA ESCUDERO MgS.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Mario Salazar MsC.
Presidente del Tribunal



Firma

Ing. Andrea Escudero MgS.
Miembro del Tribunal



Firma

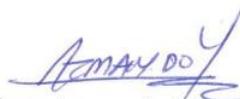
Ing. Cristina Almeida MsC.
Miembro de Tribunal



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: Diego Armando Yuquilema Alliaica y del Director del Proyecto; Ing. Andrea Escudero MgS.; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Diego Armando Yuquilema Alliaica

C.I 060462917-0

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo, a la Facultad de Ingeniería y en especial a la Carrera Agroindustrial por acogerme y formarme en la vida profesional.

Expreso el más grato agradecimiento a la Ing. Andrea Escudero MgS., Ing. Cristina Almeida MsC. y Dr. Mario Salazar MsC. por su acertada colaboración en el desarrollo de esta investigación.

A mis padres, hermanos, tíos, amigos quienes en cada etapa de mi vida me han guiado con sencillez, responsabilidad y paciencia para salir adelante que con amor y dulzura me ha acompañado en todo momento y ha sido un pilar esencial en mi vida.

DEDICATORIA

Primero a Dios por la salud, la vida y las innumerables bendiciones recibidas.

A mi madre Margarita por su sacrificio, lucha y amor diario por precautelar siempre darme lo mejor y ser mi fortaleza en todo. A mi padre Juan por su amor, apoyo incondicional y enseñanzas valiosas.

A mis hermanos: Magdalena, Jaime, Ernesto, William, Edison y Michael por las enésimas veces que me extendieron su mano de apoyo.

A mis tíos (as) que me han motivado a conseguir mis metas con constancia, buen ejemplo y sencillez.

ÍNDICE GENERAL.

	Contenidos	Pág.
Índice de cuadros.....		X
Índices de figuras.....		XI
Resumen.....		XIII
Abstract.....		XIV
Introducción.....		1
I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA		
1.1. Sangorache.....		4
1.1.1. Valor nutritivo del sangorache.....		5
1.2. Requerimientos diarios de proteínas (RDA).....		7
1.3. Harinas.....		8
1.3.1. Harina de trigo.....		8
1.3.2. Agentes de tratamiento de harinas.....		12
1.3.3. Clasificación de harina de trigo.....		12
1.3.4. Harinas compuestas		13
1.3.5. Harina de sangorache.....		16
1.3.6. Sustitución de harina de sangorache en productos de panadería.....		17
1.3.7. Mezclas.....		18
1.4. Panificación.....		19
1.4.1. Procesos de panificación.....		20
1.4.2. Funciones de materia prima en panificación.....		23
1.4.3. Sistemas de panificación.....		26
1.4.4. Galletas.....		28
1.4.5. Tortas.....		29
1.5. Estadísticas de consumo de productos de panificación.....		30
1.6. Estadísticas de desnutrición en los niños.....		31
II. METODOLOGÍA.		
2. Metodología.....		33
2.1. Tipo de estudio.....		33

2.1.1.	Estudio bibliográfico.....	33
2.1.2.	Estudio experimental.....	33
2.1.3.	Método estadístico.....	33
2.2.	Diagrama de la metodología.....	34
2.3.	Población y muestra.....	35
2.4.	Operacionalización de variables.....	36
2.5.	Procedimientos.....	38
2.5.1.	Proceso de elaboración de galletas de sangorache al 15% y 30%.....	40
2.5.2.	Proceso de elaboración de la torta de sangorache al 15% y 30%.....	44
2.5.3.	Análisis proximal.....	48
2.5.4.	Análisis Sensorial.....	55

III. RESULTADOS

3.	Resultados.....	56
3.1.	Análisis proximales de las galletas y las tortas.....	56
3.1.1.	Contenido de humedad.....	56
3.1.2.	Contenido de cenizas.....	57
3.1.3.	Contenido de grasa.....	58
3.1.4.	Contenido de fibra.....	58
3.1.5.	Contenido de proteína.....	59
3.1.6.	Contenido de carbohidratos.....	60
3.2.	Análisis organolépticos de galletas y tortas con los diferentes porcentajes de harina de sangorache.....	60
3.2.1.	Análisis organolépticos de galletas.....	60
3.2.2.	Análisis organolépticos de tortas.....	61

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.	Discusión de resultados.....	62
4.1.	Contenido de humedad.....	62
4.1.1.	Contenido de humedad de la harina de sangorache.....	62
4.1.2.	Contenido de humedad de galletas.....	63
4.1.3.	Contenido de humedad de tortas.....	64

4.2.	Contenido de cenizas.....	65
4.2.1.	Contenido de cenizas de la harina de sangorache.....	65
4.2.2.	Contenido de cenizas de galletas.....	66
4.2.3.	Contenido de cenizas de tortas.....	67
4.3.	Contenido de grasa.....	67
4.3.1.	Contenido de grasa en la harina de sangorache.....	67
4.3.2.	Contenido de grasa de galletas.....	68
4.3.3.	Contenido de grasa de tortas.....	69
4.4.	Contenido de fibra.....	70
4.4.1.	Contenido de fibra de la harina de sangorache.....	70
4.4.2.	Contenido de fibra de galletas.....	70
4.4.3.	Contenido de fibra de tortas.....	71
4.5.	Contenido de proteína.....	72
4.5.1	Contenido de proteína de la harina de sangorache.....	72
4.5.2.	Contenido de proteína de galletas.....	73
4.5.3.	Contenido de proteína de tortas.....	74
4.6.	Contenido de carbohidratos.....	74
4.6.1.	Contenido de carbohidratos de la harina de sangorache.....	74
4.6.2.	Contenido de carbohidratos de galletas.....	75
4.6.3.	Contenido de carbohidratos de tortas.....	76
4.7.	Análisis organolépticos de galletas y tortas con los diferentes porcentajes de harina de sangorache.....	77
4.7.1	Análisis organolépticos de galletas.....	77
4.7.2.	Análisis organolépticos de tortas.....	82

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1.	Conclusiones.....	87
5.2.	Recomendaciones.....	88

VI. PROPUESTA.

6.1.	Título de la propuesta.....	89
6.2.	Introducción.....	89

6.3.	Objetivos.....	89
6.3.1.	General.....	89
6.3.2.	Específicos.....	90
6.4.	Fundamentación científico –técnica.....	90
6.4.1.	Utilización de harina de sangorache sustituyendo en mayor porcentaje la harina de trigo en la elaboración de galletas como innovación tecnológica y productiva.....	90
6.4.2.	Parámetros de aceptabilidad.....	93
6.5.	Descripción de la propuesta.....	94
6.6.	Diseño organizacional.....	98
6.7.	Monitoreo y Evaluación de la propuesta.....	99

VII. BIBLIOGRAFÍA.

7.	Bibliografía.....	100
----	-------------------	-----

VIII. ANEXOS

Anexo # 1.	Modelo de encuesta para panel de aceptabilidad de galletas y torta.....	104
Anexo # 2.	Resumen de tabulación de encuestas de aceptabilidad.....	107
Anexo # 3.	Fotografías de la investigación.....	110
Anexo # 4.	Normas Técnicas Ecuatorianas (NTE INEN).....	117
Anexo # 5.	Certificados de laboratorios	147
Anexo # 6.	Análisis financiero para la creación de una empresa de tipo pymes.....	150

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro # 1.	Análisis proximal y de minerales del grano de sangorache, amaranto blanco, quinua, arroz, maíz y fréjol.....	6
Cuadro # 2.	Requerimientos diarios de proteínas (RDA).....	7
Cuadro # 3.	Tipos de harinas compuestas usadas en la elaboración de diferentes Alimentos.....	15
Cuadro # 4.	Operacionalización de las variables.....	36
Cuadro # 5.	Ingredientes para la elaboración de las 2 formulaciones y galleta control en relación a 453,59 g.....	40
Cuadro # 6.	Ingredientes para la elaboración de las 2 formulaciones y torta control en relación a 453,59 g.....	44
Cuadro # 7.	Contenido de humedad en harina de sangorache.....	56
Cuadro # 8.	Contenido de humedad en galletas y tortas: T ₀ , T ₁ , T ₂	57
Cuadro # 9.	Contenido de cenizas en harina de sangorache.....	57
Cuadro # 10.	Contenido de cenizas en galletas y tortas: T ₀ , T ₁ , T ₂	57
Cuadro # 11.	Contenido de grasa en harina de sangorache.....	58
Cuadro # 12.	Contenido de grasa en galletas y tortas: T ₀ , T ₁ , T ₂	58
Cuadro # 13.	Contenido de fibra en harina de sangorache.....	58
Cuadro # 14.	Contenido de fibra en galletas y tortas: T ₀ , T ₁ , T ₂	59
Cuadro # 15.	Contenido de proteína en harina de sangorache.....	59
Cuadro # 16.	Contenido de proteína en galletas y tortas: T ₀ , T ₁ , T ₂	59
Cuadro # 17.	Contenido de carbohidratos en harina de sangorache.....	60
Cuadro # 18.	Contenido de carbohidratos de galletas y tortas: T ₀ , T ₁ , T ₂	60
Cuadro # 19.	Análisis organolépticos y aceptabilidad de galletas.....	61
Cuadro # 20.	Análisis organolépticos y aceptabilidad de tortas.....	61
Cuadro # 21.	Materiales y maquinarias.....	96
Cuadro # 22.	Monitoreo y evaluación de la propuesta.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura # 1.	Planta de sangorache (izquierda) y semillas de sangorache (derecha).....	4
Figura # 2.	Harina de trigo.....	9
Figura # 3.	Harinas compuestas.....	13
Figura # 4.	Premezcla.....	18
Figura # 5.	Productos de panificación.....	20
Figura # 6.	Galletas.....	28
Figura # 7.	Torta.....	29
Figura # 8.	Diagrama de la metodología.....	34
Figura # 9.	Diagrama de procesos de obtención de harina de sangorache.....	39
Figura # 10.	Diagrama de procesos de elaboración de galletas de sangorache al 15%.....	42
Figura # 11.	Diagrama de procesos de elaboración de galletas de sangorache al 30%.....	43
Figura # 12.	Diagrama de procesos de elaboración de torta de sangorache al 15%.....	46
Figura # 13.	Diagrama de procesos de elaboración de torta de sangorache al 30%.....	47
Figura # 14.	Pesaje de muestras.....	49
Figura # 15.	Muestras en desecador.....	49
Figura # 16.	Pesado de muestra en crisol.....	50
Figura # 17.	Secado de crisol en estufa.....	51
Figura # 18.	Contenido de humedad en la galleta control y dos tratamientos.....	64
Figura # 19.	Contenido de humedad de la torta control y dos tratamientos.....	65
Figura # 20.	Contenido de ceniza de la galleta control y dos tratamientos.....	66
Figura # 21.	Contenido de ceniza de la torta control y dos tratamientos.....	67
Figura # 22.	Contenido de grasa de la galleta control y dos tratamientos.....	69
Figura # 23.	Contenido de grasa de la torta control y dos tratamientos.....	70

Figura # 24.	Contenido de fibra de la galleta control y dos tratamientos.....	71
Figura # 25.	Contenido de fibra de la torta control y dos tratamientos.....	72
Figura # 26.	Contenido de proteína de la galleta control y dos tratamientos.....	73
Figura # 27.	Contenido de proteína de la torta control y dos tratamientos.....	74
Figura # 28.	Contenido de carbohidrato de la galleta control y dos tratamientos.....	75
Figura # 29.	Contenido de carbohidrato de la torta control y dos tratamientos.....	76
Figura # 30.	Aceptabilidad de sabor de galletas: T ₀ , T ₁ , T ₂	77
Figura # 31.	Aceptabilidad de olor de galletas: T ₀ , T ₁ , T ₂	78
Figura # 32.	Aceptabilidad de color de galletas: T ₀ , T ₁ , T ₂	79
Figura # 33.	Aceptabilidad de textura de galletas: T ₀ , T ₁ , T ₂	80
Figura # 34.	Aceptabilidad de galletas: T ₀ , T ₁ , T ₂	81
Figura # 35.	Aceptabilidad de sabor de las tortas: T ₀ , T ₁ , T ₂	82
Figura # 36.	Aceptabilidad de olor de las tortas: T ₀ , T ₁ , T ₂	83
Figura # 37.	Aceptabilidad de color de las tortas: T ₀ , T ₁ , T ₂	84
Figura # 38.	Aceptabilidad de textura de las tortas: T ₀ , T ₁ , T ₂	85
Figura # 39.	Aceptabilidad de las tortas: T ₀ , T ₁ , T ₂	86
Figura # 40.	Proceso básico de referencia de elaboración de galletas.....	95
Figura # 41.	Diseño organizacional de la propuesta.....	98

RESUMEN

El sangorache (*Amaranthus Quitensis* L.) pertenece a la familia de las amarantáceas, su cultivo es sencillo y en los últimos años se ha iniciado el auge por el consumo de granos andinos como quinua, amaranto y sangorache, esto debido a su alto valor nutricional, con la industrialización de este alimento se obtiene un mayor valor económico, transformándose en productos para la elaboración de bebidas, confiterías, harinas, granolas, o productos de panadería y repostería, en el presente trabajo de investigación se utilizó la harina de sangorache (*Amaranthus Quitensis* L.) en la elaboración de galletas y tortas.

El sangorache fue adquirido en la comunidad Mercedes Cadena del cantón Guamate, se obtuvo la harina, que fue utilizada en porcentajes del 15% y 30% combinada con harina de trigo y demás ingredientes que forman parte de galletas y tortas, respondiendo a las normas INEN, para valorar la calidad de la materia prima y productos terminados, se realizaron análisis proximales y pruebas de degustación, a una muestra de 17 alumnos de la Carrera de Ing. Agroindustrial de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Los resultados indican que la utilización de la harina de sangorache con 15% o 30% en las galletas aumentó significativamente la cantidad de fibra (3,03% y 6,45% respectivamente) con respecto a T₀ (1,54%), además un cambio significativo en la proteína 13,04% (T₁) y 15,87% (T₂), el valor del blanco fue de 9,39%; caso similar sucede en la torta (premezcla), la cantidad de fibra presente en el T₀ es 1,48% y en los tratamientos T₁ y T₂ son de 3,58% y 6,32%, respectivamente. La proteína sufrió el mismo fenómeno, un aumento significativo en sus valores, así el T₀ tiene 10,60% y los tratamientos T₁ y T₂; 14,15% y 17,01%, respectivamente.

Se logró elaborar productos de panificación incorporando los porcentajes de harina de sangorache, los mismos que presentan un alto valor de fibra y proteína, recomendándose la inclusión en la dieta diaria.

Abstract

The sangorache (*Amaranthus Quitensis L.*) belongs to the Amaranthaceae family, its cultivation is simple and in recent years the boom has begun for the consumption of Andean grains such as quinoa, amaranth and sangorache, due to its high nutritional value, with the industrialization of this staple food a high economic value is obtained, it can be transformed into products for the manufacture of beverages, confectionery, flour, granules, or bakery products and pastries, in this research work was used the Sangorache flour (*Amaranthus Quitensis L.*) in the preparation of cookies and cake premix.

The sangorache was purchased in the Mercedes Cadena village of the Guamote canton, the flour was obtained, which was used in percentages of 15% and 30% mixed with wheat flour and other ingredients that go to make up part of biscuits and cake premixes, responding to the INEN standards, in order to evaluate the quality of the raw material and finished products, analyzes and were carried out, to a sample of 17 students of Agroindustrial major Engineering of the Universidad Nacional of Chimborazo.

The results indicate that the use of 15% or 30% of the biscuits in the biscuits increased significantly the amount of fiber (3.03% and 6.45%, respectively) with respect to T0 (1.54%), A significant change in protein 13.04% (T1) and 15.87% (T2), the target value was 9.39%; similar case occurs in the cake (premix), the amount of fiber present in T0 is 1.48% and in treatments T1 and T2 are 3.58% and 6.32%, respectively. The protein suffered the same phenomenon, a significant increase in its values, thus the T0 has 10.60% and the treatments T1 and T2; 14.15% and 17.01%, respectively.

It was possible to elaborate bakery products incorporating different percentages of sangorache flour, the same that provides a high nutritive value in fiber and protein, the inclusion in the daily diet could be recommended.

Reviewed by: Doris Valle V.



INTRODUCCIÓN

En distintos países se han encontrado potenciales usos del sangorache (*Amaranthus Quitensis L.*) como verdura, planta de ornato, para producir grano y esquilmos, lo cual tiene aplicación en múltiples actividades y sectores, tales como en la industria de alimentos y bebidas, la química, la farmacéutica, la cosmetológica, en el sector agrícola, pecuario y en nichos específicos como el gourmet, naturista y repostería. (De Prada, 2011).

En Europa y Estados Unidos se consumen en forma de granos integrales, sopas (grano y harina), pasteles, galletas, panes (harina, grano entero, grano reventado) y cereal para el desayuno (entero, reventado o germinado y molido). El sangorache (*Amaranthus Quitensis L.*) tiene mayor contenido de lisina, fósforo, calcio y hierro, que otros cereales comunes como el arroz, maíz, trigo, cebada, avena y el centeno. Solamente la leche de vaca y la materna contienen igual o un poco más de estas sustancias nutritivas. (De Prada, 2011).

China es el país en donde se cultiva la mayor extensión de sangorache (*Amaranthus Quitensis L.*), hoy en día los chinos cuentan con una importante colección de germoplasma, el mismo que se encuentra localizado en el Institute of Crop Germplasm Resources. (Cerezo, 2014).

El sangorache (*Amaranthus Quitensis L.*), se produce en un ciclo corto (150-180 días), según la especie y variedad, soporta la escasez e irregularidad de lluvias, necesita de humedad solamente al momento de la siembra y hasta que aparezcan los retoños. (www.guiadelemprendedor.com.ar/Amaranto.htm).

En el Ecuador, el sangorache es cultivado en la sierra de forma aislada, su uso ha sido muy limitado y en muchas localidades se ha perdido, a pesar del gran potencial nutritivo que tiene tanto para la agricultura como para la alimentación.

A partir de 1980, el sangorache cobra importancia, debido a los aspectos nutricionales que presentan algunos de sus componentes y sus ventajas agronómicas, es así que en 1982 el INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias) inició la recolección del germoplasma de sangorache a lo largo del callejón interandino. (Criollo & Fajardo, 2010), por ello, se cuenta con algunas variedades mejoradas de alta producción, que con ayuda de una adecuada tecnología de cultivo y procesos de transformación mejorados puede permitir un desarrollo sostenible del cultivo. Los rendimientos comerciales varían de 640-3750 kg/ha.

A pesar de los logros obtenidos en la investigación y la tecnología disponibles es necesario efectuar más estudios a nivel de laboratorio y campo para alcanzar mejores niveles tecnológicos de producción; así mismo campañas de promoción de la producción, debido a que el consumo del grano sangorache (*Amaranthus Quitensis L.*), ha sido mínimo por un alimento no tan difundido en el mercado y etimológicamente su consumo únicamente se limitaba a la preparación de sopas caseras y elaboración de bebidas. (Sánchez & Otros, 1998)

En base a estos elementos se considera al cultivo como una alternativa de producción para muchas áreas agrícolas del país y una opción importante para la seguridad alimentaria de la población ecuatoriana. Por ello la presente investigación busca como objetivo utilizar harina de sangorache (*Amaranthus Quitensis L.*) en la industria de panificación, en productos específicos como galletas y torta (premezcla).

El desarrollo de la investigación se encuentra reflejado en el presente documento, el mismo que está conformado por 7 capítulos; El primer capítulo contiene la fundamentación teórica sobre las propiedades y características de la materia prima y productos de panificación (galletas y torta).

En el segundo capítulo se explica la metodología utilizada, la cual consiste en técnicas, métodos, operacionalización de variables y procedimientos realizados. El tercer y cuarto capítulo abarca los resultados obtenidos y la discusión de cada uno de ellos.

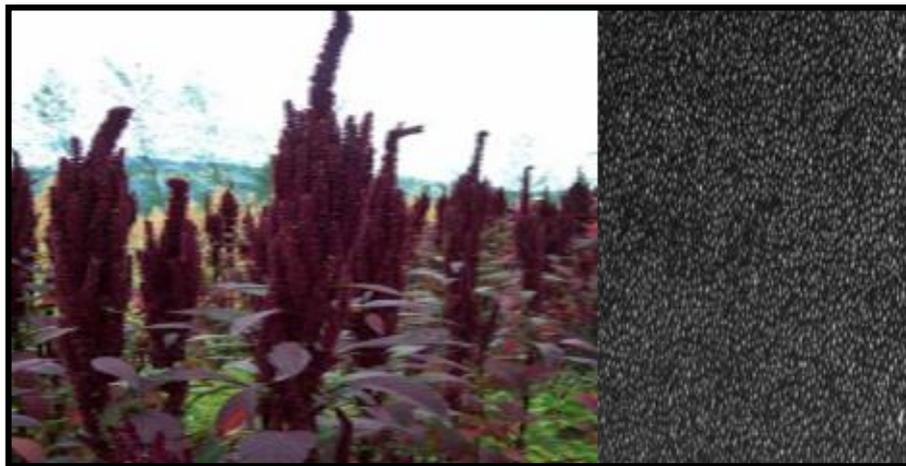
En el quinto capítulo se determinan conclusiones y recomendaciones que se comprobaron en la realización de la investigación.

En el sexto capítulo contiene el desarrollo de la propuesta donde se habla de la utilización de harina de sangorache en la producción de galletas para mejorar su valor nutricional y finalmente en el séptimo capítulo se menciona la bibliografía utilizada.

I. FUNDAMENTACIÓN TEORICA.

1.1. Sangorache.

El sangorache o amaranto negro (*Amaranthus Quitensis L.*) pertenece a la familia de las amarantáceas. Su cultivo es sencillo y rentable soporta la escasez de agua, aunque precisa humedad al momento de la siembra y hasta que aparezcan los brotes. Es importante tener un buen manejo en las prácticas de postcosecha para evitar pérdidas del producto o su deterioro prematuro. Se debe limpiar y secar (al sol o en secadoras artificiales) el grano antes de almacenarlo para evitar fermentación, aparición de mohos, ataque de insectos o desarrollo de sabores extraños por la humedad. (Sinche, 2015); Para almacenar el grano es necesario clasificarlo lo cual permite separar los de primera calidad de aquellos más finos o polvo que servirán como subproductos de menor calidad. El grano libre de plagas y enfermedades conserva su potencial nutritivo entre cinco y siete años si se mantiene en un lugar seco, fresco y ventilado. (Morató,2009).



**Figura # 1. Planta de sangorache (izquierda) y semillas de sangorache (derecha).
Fuente: Peralta & Villacrés, 2008.**

La planta de sangorache puede utilizarse prácticamente en su totalidad, por ejemplo, de sus hojas se preparan sopas de verduras y se elaboran concentrados proteicos, el tallo es alimento de consumo animal, de las semillas se producen: dulces, confiterías, germinados y principalmente harinas.

En los últimos años se ha iniciado el auge por el consumo de granos andinos como la quinua, el amaranto y el sangorache, esto debido a los múltiples beneficios que trae su consumo a la salud humana, pues aparte de su alto valor nutricional, se destaca su contenido en principios bioactivos, los cuales favorecen los procesos fisiológicos y celulares del organismo, por ejemplo los flavonoides que este alimento posee aporta propiedades antioxidantes y su contenido en fibra dietética lo hacen un “Alimento funcional”. (Criollo & Fajardo, 2010).

Con la industrialización de este alimento se obtiene un mayor valor económico y aceptación en el mercado de los cereales, se lo puede convertir en producto convencional mediante la molienda, reventado, expandido, perlado y extrusión para la elaboración de bebidas, harinas, granolas, o productos de panadería y repostería.

1.1.1. Valor nutritivo del sangorache.

La mejor característica de los granos andinos es su valor nutricional. El grano que produce el sangorache posee un alto valor nutritivo; Esta distribución de la proteína es una de las razones que pueden explicar el mayor contenido de proteína del amaranto en comparación con los cereales comunes, ya que la fracción anatómica del germen contiene mayor concentración de la proteína. Así mismo esta distribución proteínica puede explicar el mayor contenido de lisina y mejor calidad proteínica del grano de amaranto sobre la de los cereales. (Criollo & Fajardo, 2010).

El sangorache también es rico en hierro, vitaminas A, C, fibra, grasas, compuestos antioxidantes y minerales como el calcio y el magnesio, este alimento es ideal para niños en periodos de lactancia, con anemia o desnutrición. (Pilataxi, 2013).

A continuación, se muestra un análisis (en base seca) de los contenidos nutritivos del sangorache comparado con otros cereales convencionales:

Cuadro # 1. Análisis proximal y de minerales del grano de sangorache, amaranto blanco, quinua, arroz, maíz y fréjol.

Característica	Sangorache	Amaranto blanco	Quinua	Arroz	Maíz	Fréjol
Humedad (%)	13,7	11,4	13,7	12,4	11,8	7,5
Proteína (%)	14,3	18,7	13,9	7,6	7,7	21,5
Fibra cruda (%)	13,9	9,8	8,69	2,4	2,4	10,0
E.L.N (%)	61,9	62,8	68,77	84,4	83,2	62,6
Cenizas (%)	3,58	4,6	3,7	3,4	1,7	4,6
Grasa (%)	6,18	4,6	4,95	2,2	5,0	1,21
Calcio (%)	0,30	0,16	0,08	0,02	0,01	0,21
Fósforo (%)	0,61	0,61	0,59	0,18	0,27	0,48
Magnesio (%)	0,35	0,24	0,31	0,08	0,13	0,19
Potasio (%)	0,60	0,60	0,95	0,12	0,48	1,66
Sodio (%)	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Cobre (ppm)	10,0	9,0	10,0	4,0	4,0	13,0
Fe (ppm)	68,0	90,0	108,0	34	30,0	98,0
Mn (ppm)	44,0	24,0	36,0	7,0	7,0	11,0
Zinc (ppm)	44,0	42,0	34,0	24,0	24,0	36,0
Energía (Cal/100 g)	361	459	453,08	364	361	361

Fuente: (Peralta & Villacrés, 2008).

Analizando el cuadro anterior se resalta que un aspecto importante del sangorache es su alto contenido de fibra, puede representar hasta el 25% del grano, y más valorable aún, su contenido de fibra dietética, que por acción fisiológica disminuye el índice de colesterol sérico o hepático.

En cuando a minerales, tanto el calcio como el hierro son elementos importantes para la salud humana, por ejemplo, con 100g de sangorache se puede aportar el 46% de la ingesta diaria recomendada de calcio y junto con la quinua pueden aportar el total de la ingesta diaria de hierro recomendado. (Peralta & Villacrés, 2008)

1.2. Requerimientos diarios de proteínas (RDA).

Las proteínas son grandes moléculas constituidas por aminoácidos. Son los nutrientes que desempeñan un mayor número de funciones en las células de todos los seres vivos, forman parte de la estructura de los tejidos y por otro lado tienen función metabólica y reguladora; pueden ser de origen animal o vegetal. Los alimentos más ricos en proteínas son: huevos, carne, leche y derivados, cereales y leguminosas. (www.pfizer.es/salud/prevencion_habitos_saludables/dietas_nutricion/requerimientos_diarios_proteinas_rda.html#), el requerimiento diario de proteína para cada individuo se detalla en el Cuadro # 2.

Cuadro # 2. Requerimientos diarios de proteínas (RDA).

Requerimientos diarios de proteínas (RDA)				
	Edad(años)	Peso (kg)	Ración dietética (g/kg)	Ración dietética(g/día)
Lactantes	0-0,5	6	2,2	13
	0,5-1,0	9	1,6	14
Niños	1-3	13	1,2	16
	4-6	20	1,1	24
	7-10	28	1,0	28
Varones	11-14	45	1,0	45
	15-18	66	0,9	59
	19-24	72	0,8	58
	25-50	79	0,8	63
	> 51	77	0,8	63
Mujeres	11-14	46	1,0	46
	15-18	55	0,8	44
	19-24	58	0,8	46
	25-50	63	0,8	50
	> 51	65	0,8	50
Embarazo	1er trimestre		+ 1,3	+ 10
	2º trimestre		+ 6,1	+ 10
	3er trimestre		+ 10,7	+ 10
Madres Lactantes	1er semestre		+ 14,7	+ 15
	2º semestre		+ 11,8	+ 12

Fuente: Pfizer, 2007.

1.3. Harinas.

La harina (proviene del latín farina, que a su vez proviene de far y de farris, nombre antiguo del farro) es el polvo suave y fino, que se obtiene al moler una variedad de semillas. (Montoya & Romàn, 2010). Se puede obtener harina de distintos productos como: cereales, leguminosas, de origen animal, todos ellos pasando por un proceso de refinamiento.

La harina es utilizada por todo el mundo ya sea en la industria de panificación, repostería y en la cocina por sus aportes proteínicos, de fibra y hierro entre otros, este producto al ser mezclado con agua, huevos, leche, sal, levadura, manteca natural o vegetal, entre otros ingredientes (sabor y aromatizar), se obtiene una masa lista para elaborar una variedad de manjares dulces como salados, siendo un acompañante perfecto para las comidas, deleitando los paladares más exigentes o sencillos del mundo.

1.3.1. Harina de trigo.

Según la definición de la norma NTE INEN 616 versión 2006, la harina de trigo es el producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado).



Figura# 2. Harina de trigo.
Fuente: La Purísima, 2010.

El grano de trigo contiene fundamentalmente almidón y albúmina. El germen de trigo contiene vitaminas, minerales y concentra albúmina y grasa, esto explica la relación de contenido de almidón y proteínas comparada con los minerales, vitaminas y grasa en la harina de trigo. (Martínez, 2010).

a.- Composición de la harina de trigo.

La harina de trigo está compuesta por:

✚ **El almidón:** El almidón es el elemento principal de la harina. En estado natural en la almendra harinosa del grano de trigo, se presenta bajo la forma de un polvo compuesto de granos de tallos diferentes (de 11 a 14 milésimas de mm de diámetro). El almidón no se disuelve en agua fría, ni en el alcohol, ni en el éter, por el contrario, calentado a una temperatura entre 55 y 70° C, los granos de almidón estallan y se aglutinan, formando un engrudo. Tres gramos de almidón absorben, aproximadamente, 1 gramo de agua. En la elaboración del pan, el almidón proporciona gran parte de azúcares simples. (www.castelseras.com/Recetas/alimento/hartrigo).

✚ **Proteínas:** El gluten como tal no existe en el grano de trigo. En estado natural, en la almendra harinosa, se encuentran dos fracciones proteicas insolubles: la gliadina y la glutenina, que asociadas con el agua forman el gluten. La glutenina

son cadenas proteicas con enlaces, que le dan a la masa la consistencia y resistencia, la gliadina son cadenas proteicas sin enlaces, que le dan a la masa la viscosidad. (www.castelseras.com/Recetas/alimento/hartrigo).

✚ **Materias grasas:** Las materias grasas provienen de unos residuos de la cáscara, del germen, además de localizarse en la almendra harinosa. En cualquier caso, los contenidos de materia grasa en la harina son muy reducidos, un exceso de materias grasas en una harina puede comportar problemas en su conservación, pues el ácido producido por la materia grasa rancia ataca al gluten y lo degrada. (Cortés, 2006).

✚ **Materias minerales:** En la harina, las materias minerales son poco significativas en su composición. No obstante, las más importantes son: el potasio, el fósforo, el magnesio y el azufre (bajo la forma de sales), el contenido en materias minerales aumenta con el grado de extracción de la harina, la harina integral tiene un contenido superior que la harina blanca. (www.castelseras.com/Recetas/alimento/hartrigo).

b.- Propiedades físicas de la harina de trigo.

Según Cortés, 2006 ; la harina de trigo tiene las siguientes propiedades físicas:

✚ **Color:** La harina puede ser blanca o de un color crema suave.

✚ **Olor:** Una harina normal tiene un olor propio, ligero y agradable. Las harinas alteradas poseen, por lo general, un olor desagradable.

✚ **Sabor:** Su gusto tiene que ser a cola fresca. Las harinas alteradas poseen un gusto amargo, agrio y rancio.

- ✚ **Absorción:** Consiste en la capacidad para absorber y retener agua durante el amasado, las harinas con mayor cantidad de proteínas son las que mayor absorción tienen.

- ✚ **Fuerza:** Es el poder de la harina para hacer producto de panificación de buena calidad, se refiere a la cantidad y calidad de proteínas que posee la harina.

- ✚ **Tolerancia:** Capacidad para soportar fermentaciones prolongadas sin que se deteriore la masa.

- ✚ **Granulometría:** El grano de finura de la harina varía según los molinos, tan sólo la práctica permite al panadero discernir al tacto la granulación de la harina.

c.- Propiedades mecánicas de la harina de trigo.

Cuando la harina se mezcla con el agua, se obtiene una masa que presenta una característica variable según las propiedades de la harina y los componentes de la fórmula usada para conseguir esa masa.

Una buena masa presenta un equilibrio entre la tenacidad y la extensibilidad, flexibilidad, la fuerza panadera de la harina es el conjunto de propiedades plastoelásticas, que se miden a través de la energía necesaria para deformar una cantidad de pasta determinada. (www.molineriaypanaderia.com).

- ✚ La manejabilidad (masas, grasas y pegajosas).

- ✚ Las propiedades fermentativas (que varían en función de las cantidades que posea de azúcar simple, enzimas y de los gránulos de almidón dañado, ya que las enzimas las ataca fácilmente). (www.molineriaypanaderia.com).

1.3.2. Agentes de tratamiento de harinas.

Son sustancias que se añaden a la harina para mejorar la calidad de cocción o el color de la misma; como agente de tratamiento de harina se considera a: los blanqueadores, acondicionadores de masa y mejoradores de harina. (NTE INEN 2085, 2005).

1.3.3. Clasificación de harina de trigo.

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

a.- Harina panificable: Es la harina elaborada hasta un grado de extracción determinado, que puede ser tratada con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales. (NTE INEN 616, 2006).

b.- Harina integral: Es la harina obtenida de la molienda de granos limpios de trigo y que contiene todas las partes de éste, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales. (NTE INEN 3042, 2015).

c.- Harinas especiales: Son harinas con un grado de extracción bajo, como lo permita el proceso de industrialización, cuyo destino es la fabricación de productos de pastificio, galletería y derivados de harinas autoleudantes, que pueden ser tratadas con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales. (NTE INEN 616, 2006).

 **Harina para pastificio:** Es el producto elaborado a partir de trigos aptos para estos productos, que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales.

 **Harina para galletas:** Es el producto elaborado a partir de trigos blandos y suaves o con otros trigos aptos para su elaboración, que puede ser tratada con

blanqueadores, mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales.

✚ **Harina autoleudante:** Es el producto que contiene agentes leudantes y que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores y fortificada con vitaminas y minerales.

d.- Harina para todo uso: Es el producto proveniente de las variedades de trigo Hard Red Spring o Norther SpringHard Red Winter, homólogos canadienses y trigos de otros orígenes que sean aptos para la fabricación de pan, fideos, galletas, etc. Tratada o no con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales. (NTE INEN 616, 2006).

1.3.4. Harinas compuestas.

En 1964 la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO por sus siglas en inglés) reconoce la necesidad de buscar una solución para los países que no producen trigo y fue el crear mezclas elaboradas a base de cereales o alimentos propios de sus regiones a las que llamaron “harinas compuestas”.



Figura# 3. Harinas compuestas.
Fuente: food news latam, 2015.

Se empezó utilizando la tecnología de harinas compuestas para mezclar harina de trigo con harinas de cereales y leguminosas para hacer panes y galletas. Sin embargo, la mezcla de harinas de otros cereales, de raíces y tubérculos de leguminosas u otras materias primas puede también considerarse como una tecnología de harinas compuestas. (FAO, 1995)

La mezcla de la harina de trigo con cereales y cultivos de raíces resulto conveniente pues así se estimulaba al sector agrícola y se reducían las importaciones de trigo en muchos países en desarrollo, África no es una de las principales regiones cosecheras de trigo del mundo, sin embargo, se ha registrado una demanda cada vez mayor de productos de trigo como pan, en África produce grandes cantidades de cereales no trigueros como sorgo, se dice que substituir el trigo con un 20% de harina no triguera para la fabricación de productos panificables daría lugar a un ahorro de divisas estimado en 320 millones de dólares cada año. (FAO, 1995)

La tecnología de harinas compuestas encierra magníficas promesas para los países en desarrollo, aunque no eran muchos los ensayos hechos realmente con consumidores, el empleo de una tecnología de harinas compuestas fue bien aceptado en Colombia, Kenya, Nigeria, Senegal, Sri Lanka y Sudán (FAO, 1995).

En el primer tipo de harina compuesta, la harina de trigo puede ser sustituida por otras harinas hasta en un 40%, además puede contener otros componentes, la adición de una proteína suplementaria es opcional. Las características generales del procesamiento y producto final son comparables a productos preparados solo a base de trigo; mientras que el segundo tipo de harina compuesta, como su nombre lo indica, no contiene trigo y están hechas de harinas de tubérculos y una proteína suplementaria que generalmente es harina de soya, en la proporción de 4 a 1. Los productos finales de estas harinas definitivamente son diferentes comparadas con aquellos a base de sólo harina de trigo. (Elias, 1995).

Cuadro # 3. Tipos de harinas compuestas usadas en la elaboración de diferentes Alimentos.

<p>Pan, pastas y galletas</p> <ul style="list-style-type: none">+ Harina de trigo más otras harinas (obtenidas de cereales, raíces y tubérculos)+ Harina de trigo más otras harinas y una proteína suplementaria+ Harina de trigo más una proteína suplementaria+ Harina obtenida de raíces o tubérculos más una proteína suplementaria
<p>Alimentos populares a base de cereales distintos del trigo (tortillas, arepas, coladas, atoles y sopas)</p> <ul style="list-style-type: none">+ Harina de maíz, arroz o avena más una proteína suplementaria.+ Harina de leguminosas y otras fuentes.
<p>Sustitutos de la leche, extensores de alimentos de origen animal.</p> <ul style="list-style-type: none">+ Combinación de harinas obtenidas de cereales, leguminosas, plantas oleaginosas y otras fuentes.

Fuente: Elias, 1995.

A partir de la propuesta de la FAO, en varios países se propuso extender el concepto de harinas compuestas, para innovar en ellas el uso de otros tipos de harinas que no fueran necesariamente sólo a base de cereales y tubérculos o usadas únicamente para la preparación de productos de panadería como era el fin inicial de las harinas compuestas, con el fin de preparar alimentos de alto valor nutritivo a base de harinas de cereales, leguminosas, oleaginosas.

Las harinas compuestas de maíz, arroz y más proteína suplementaria fueron elaboradas para mejorar el valor nutritivo de los alimentos consumidos ampliamente por la población de Centroamérica. Los productos de mayor consumo en la región son la tortilla, y productos de panadería como es el pan y las galletas que gracias a esta tecnología de suplementación han sido nutricionalmente mejoradas. (Bogado, 2009).

Las harinas compuestas a base de leguminosas requieren que sus granos sean precocidos, para posteriormente deshidratarlos y molerlos. Con esta tecnología se han hecho harinas a base de fréjol. Estas harinas pueden ser usadas para la

preparación de sopas de diferentes tipos y sabores o pueden ser combinadas con otros alimentos para aumentar el valor nutritivo de dichas sopas. (Elias, 1995).

En conclusión, las harinas compuestas no solo buscan ser una alternativa a la carencia de harina de trigo, más bien buscan ser materias primas de alimentos nutritivos que estén al alcance de la población.

1.3.5. Harina de sangorache.

La Harina de sangorache es una harina compuesta que se obtiene a partir de la molienda del grano siendo una de las más nutritivas del mundo, por su alto contenido de proteínas, ácido fólico y vitamina C, se trata de un alimento saludable y de excelente calidad nutricional.

Los granos del amaranto, quinua y trigo forrajero son considerados cereales porque son ricos en materiales harinosos y aptos para la panificación, a diferencia de los cereales verdaderos como son el arroz, el sorgo, el maíz y el trigo (monocotiledóneas gramíneas), el sangorache es dicotiledóneo, no contiene gluten y es fácilmente digerible en el organismo. (Edel & Rosell, 2007).

El sangorache, como cualquier cereal, puede ser industrializado para la obtención de harina, con mayores ventajas nutricionales, el grano no contiene saponina lo que facilita su uso sin previo proceso de lavado.

Para la elaboración de harina de sangorache se selecciona los granos mediante vibración para eliminar granos inmaduros y uniformizar el tamaño de la selección, después se realiza una limpieza neumática para eliminar impurezas y residuos de cosecha, luego se acondiciona el grano para el tostado o reventado (si así lo desea), seguidamente se efectúa un descascarillado en forma mecánica, se procede a la trituration, se muele, se tamiza y se mezcla homogéneamente el producto pulverizado, para finalmente empacar adecuadamente la harina (Toapanta, 2009).

En procesos de panificación la harina de sangorache por no poseer gluten debe ser mezclada con harina de trigo para enriquecerlo y darle características panificables adecuadas. (Criollo & Fajardo, 2010). Se puede elaborar pan integral de sangorache a partir de la harina cruda o tostada.

1.3.6. Sustitución de harina de sangorache en productos de panadería.

En panificación se ha venido probando diferentes tipos de harinas para sustitución parcial o total de la harina de trigo, entre ellas encontramos harinas de banano, yuca, soya, garbanzo, fréjol y en especial en las zonas andinas se está probando las harinas de quinua, amaranto y sangorache. (Arias, 2015)

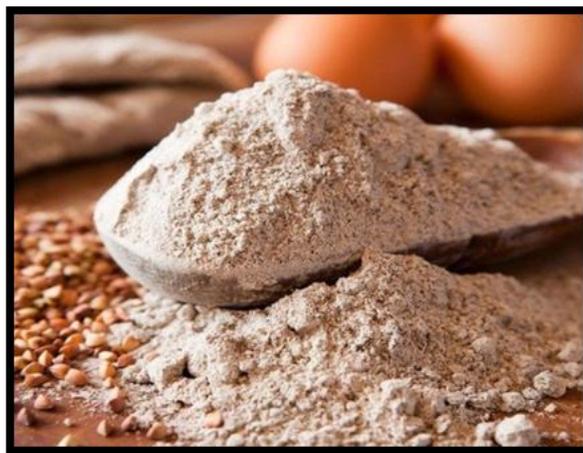
Con la harina de sangorache se puede preparar pastas, pasteles, galletas, panes, tamales, humitas, tortillas, alimentos para bebés, bebidas refrescantes y alcohólicas como la chicha. (Minchalo & Fajardo, 2010), en la panificación se puede sustituir la harina de trigo con un 15 % de harina de amaranto, obteniéndose productos de panificación de mayor valor nutritivo, mayor grasa, fibra y fracciones minerales, el porcentaje de inclusión de harinas de amarantáceas en la fabricación de pan puede alcanzar hasta un 30 %, puesto que a mayores porcentajes de sustitución de la harina de trigo, se produce un pan de baja calidad con menor volumen y de textura gruesa (De Prada, 2011), afirma una gran aceptabilidad de galletas donde se sustituye en un 30% la harina de trigo por harina de amaranto, incrementando así su nivel nutricional y catalogando a su galleta tipo integral.

El enriquecimiento de la masa de pan con extracto de amaranto negro mejora las propiedades nutricionales de la miga de pan de trigo y retrasa la aparición de hongos, esto se debe a que el extracto de amaranto contiene una actividad antifúngica con capacidad de reducir el deterioro del pan durante el almacenamiento a largo plazo. (www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2009/04/13/184628.php).

1.3.7. Mezclas.

Durante la segunda guerra mundial empiezan a emplearse aditivos con el fin de obtener productos de mejor calidad y durabilidad en la industria de panificación, al acabar la guerra la tecnología en panificación mejora en maquinarias, formulaciones, etc., en los años setenta se dan los primeros ensayos con enzimas aisladas y purificadas lo cual dio un mejor sabor al producto y en la actualidad se cuenta con grandes variedades de producto de panificación como: congelados, premezclas y precocidos, que solo al añadirle ingredientes comunes dará el mismo resultado sin importar condiciones exteriores.

Definición: Mezcla uniforme de uno o más microingredientes con macroingredientes, son funcionales en polvo escogidos de la mejor calidad y especial para industria de panificación, las mezclas son utilizadas para facilitar la elaboración de tortas, galletas y postres. (FAO, 2003).



Figura# 4. Premezcla.
Fuente: Naturisima, 2016.

Las mezclas son un conjunto de ingredientes en seco premezclados, perfectamente medidos, que tan solo con la añadidura de ingredientes comunes dará el mismo resultado sin importar condiciones exteriores, esto disminuye errores muy comunes en la panadería, tales como la medición, la disponibilidad de los ingredientes y la capacitación o entrenamiento de la mano de obra, el uso de las mezclas provee una

calidad uniforme en el producto, esto es, sin importar el punto de producción el sabor, textura y volumen del pan será el mismo, (www.industriaalimenticia.com/articles/83007-mezclas-para-la-panaderia).

a.- Clasificación de las mezclas: Las mezclas se clasifican de acuerdo a los ingredientes que deben añadirse en su preparación:

✚ **Bases:** Son aquellas que en su preparación necesitarán añadir harina, huevos, polvo de hornear, algún tipo de grasa y agua.

✚ **Premezclas:** Son aquellas que sólo requerirán de la incorporación de agua y huevos para su preparación.

Las premezclas brindan la mayor efectividad y exactitud, son de gran ayuda para la elaboración de productos cuyo grado de complicación es mayor, como las masas hojaldradas, pasteles, bizcochos cremosos, Tres Leches, etc., (www.industriaalimenticia.com/articles/83007-mezclas-para-la-panaderia).

1.4. Panificación.

El origen de la panificación data por los 2800 a.C, cuando los primeros habitantes del planeta descubrieron que las cariópsides de algunas gramíneas eran más fáciles de digerir cuando se las convertía en polvo y se las amalgamaba con agua hasta tener una masa que posteriormente ponían a cocer sobre piedras recalentadas en fuego. Años después inventan los hornos, con los que claramente mejoraron la cocción del pan, pero como aún no conocían la fermentación el pan carecía de miga, era de textura densa y de forma aplanada. Pero como en la mayoría de descubrimientos, un día accidentalmente se mezcló masa fresca con masa de una elaboración anterior, en la cual se habían desarrollado microorganismos, y obtuvieron un pan liviano y poroso, producto del nuevo descubrimiento del proceso de fermentación. (Viqueira, 1997).



Figura# 5. Productos de panificación.
Fuente: Qsindustrialbiz, 2013.

1.4.1. Procesos de panificación.

La industria de la panificación es una de las más antiguas del mundo, encontrándose pruebas que ha existido desde la época de los faraones, es la industria que a la que se le ha dado mayor importancia en la alimentación humana. El desarrollo ha sido gradual enfocado a mejorar la calidad, el uso y aprovechamiento de las materias primas. (Hernández, 2013).

Las operaciones que se utilizan para el proceso de panificación son secuenciales, y sencillas, pero se debe tener cuidado con algunas características específicas.

Para elaborar productos de panificación son necesarios tres parámetros:

- ✚ Formación de la estructura del gluten.
- ✚ Esponjamiento de la mezcla por la incorporación de un gas.
- ✚ Coagulación del material calentándolo en el horno.

El proceso de panificación son los siguientes:

a.- Pesado: Se tiene en cuenta la formulación establecida y el tipo de panificación.

b.- Amasado: El amasado consiste en la distribución uniforme de los componentes y la formación y desarrollo del gluten, experimenta un desarrollo de las moléculas y su unión por enlaces cruzados, para formar una vasta red de proteínas que en total se llaman gluten. Tiene como finalidad formar una masa elástica, consistente y homogénea. Las cadenas de la proteína se mantienen unidas entre sí para varios tipos de enlaces al romperse estos enlaces permiten que las moléculas se desarrollen y se puedan unir en varias posiciones uniendo entre si moléculas separadas de proteínas lo que contribuye una parte importante del amasado. Durante el amasado las gluteninas y las gliadinas, se desnaturalizan y establecen entre los grupos de cisteínas, en varias posiciones de partes separadas de la proteína. El tiempo de amasado depende del tipo de amasadora, el tipo de harina, de la temperatura de la masa y del sistema de panificación empleado, es indispensable la verificación de los cálculos de hidratación de la harina. (Cepeda, 1991).

c.- Fermentación: La fermentación se produce espontáneamente, se activa por medio de la levadura las diastasas de la harina por acción de la levadura se transforman el almidón en dextrina y luego en maltasa. La fermentación comprende las operaciones posteriores al amasado, hasta el momento en que el producto elaborado ingresa al horno, es por eso que se ha dividido en tres etapas. (Cepeda, 1991).

✚ **Fermentación de la masa:** Es la primera fermentación que ocurre entre el final del amasado y el comienzo del corte.

✚ **Fermentación intermedia:** Esta ocurre entre el corte, boleado y el moldeo. Es llamada fermentación de prueba intermedia.

✚ **Fermentación final:** Se le conoce también como leudación.

d.- Moldeo: Las bolas compactadas se extienden con la ayuda de un rodillo o de la laminadora, para extraerle completamente el gas a la masa, se enrolla la masa sobre si misma asegurando un buen sellado, se continúa dándole la forma que corresponda al tipo de pan que se esté elaborando. Esta operación se adquiere con la práctica y requiere de una gran habilidad manual. (Hernández, 2013).

e.- Horneo: El objetivo del horneo es la cocción de las masas transformándola en un producto alimenticio apetitoso y digerible. Ocurren algunos cambios durante la cocción:

- ✚ Aumenta la actividad de la levadura y produce grandes cantidades de CO₂.
- ✚ A una temperatura entre 45 °C, se inactiva la levadura, terminándose todo aumento de volumen y a los 50 °C, muere la levadura.
- ✚ La diastasa transforma el almidón en maltosa, termina la acción de la diastasa a los 77°C.
- ✚ Entre los 60-80 °C, se presenta modificación de las proteínas del gluten las que se coagula además se gelatiniza el almidón, perdiéndose plasticidad adquiriéndose la estructura definitiva.
- ✚ La caramelización de la capa externa, se inicia desde los 110- 120 °C.
- ✚ La máxima temperatura interna que alcanza el producto es de 100 °C, y la externa es de 190-270 °C, a esta temperatura este cocido.

f.- Enfriamiento: Terminada la cocción en el horno, se retira de la cámara del horno y se enfría antes de ser almacenado. Este enfriamiento se realiza en latas, en las mesas de trabajo o en bandas transportadoras de cinta. (Hernández, 2013).

g.- Empaque: Se debe tener en cuenta en este proceso las siguientes recomendaciones:

✚ No empacar productos de panificación que aun estén calientes con temperaturas de 27-30 °C.

✚ Emplear bolsas de polietileno que no tengan polímeros tóxicos.

h.- Almacenamiento: El almacenamiento de productos se debe realizar en bodegas o locales con buena ventilación, amplios, cuidando siempre la temperatura, ya que, a mayor temperatura.

1.4.2. Funciones de materia prima en panificación.

Los ingredientes utilizados cumplen una función específica en el proceso de panificación, ya en la Edad de Piedra se elaboraba una especie de torta agua y trigo machacado, que resultaba muy poco digestiva, poco a poco se descubrió que, al mezclar una masa del día anterior con la inicial, esta torta se hacía más blanda e iba perdiendo esa forma tan grotesca que tenía. (Hernández, 2013)

Las principales funciones de los ingredientes empleados en el proceso de panificación son:

a.- Funciones del agua en el proceso de panificación. - Facilita la unión de todos los componentes de la masa, es importante determinar la cantidad de agua para que las proteínas se unan y formen el gluten, y permite la formación de la masa sirve de vehículo de transporte para que todos los componentes:

✚ Hidrata el almidón.

✚ Es responsable de la formación del gluten.

✚ Permite el desarrollo de la levadura.

✚ Determina la consistencia de la masa.

- ✚ Permite controlar la temperatura de la masa.
- ✚ Evita el desecamiento de la masa en el horno.
- ✚ Posibilita la propiedad de extensibilidad y plasticidad de la masa, permitiendo que crezca por la acción del CO₂ producido en la fermentación.
- ✚ Hace posible la porosidad y el buen sabor de la panificación.

b.- Funciones de las grasas en la panificación. - Se emplean diferentes tipos de grasas de acuerdo a la formulación. Estas son: grasa de origen vegetal o animal, aceite hidrogenado, mantequilla y margarina.

- ✚ Aumenta el valor nutritivo del producto.
- ✚ Ayuda a fijar los líquidos.
- ✚ Facilita el trabajo de las mezcladoras.
- ✚ Se obtienen productos más suaves.
- ✚ Evitan el resaca de la masa.
- ✚ Lubrican el gluten manteniéndolo elástico.
- ✚ Mejora la conservación ya que la grasa disminuye la pérdida de humedad, manteniendo el pan fresco.

c.- Funciones del azúcar en la panificación. - Se emplean diferentes clases de azúcares como la sacarosa, lactosa, glucosa, maltosa, melaza, miel.

- ✚ Responsable de la coloración de la corteza del pan, debido a la caramelización del azúcar.
- ✚ Actúa como conservador porque aumenta la presión osmótica, inhibiendo la proliferación de microorganismos.
- ✚ Absorbe la humedad ya que es higróscopica y trata de guardarse con el agua. Le da suavidad al producto.

d.- Funciones de la leche en la panificación. - Se utiliza leche líquida entera o descremada, en polvo, condensada, suero.

- ✚ Mejora la apariencia del pan, le proporciona color a la corteza ya que la lactosa se carameliza, además proporciona una coloración característica a la miga.
- ✚ Mejora la textura, el pan elaborado con leche es más suave.
- ✚ Eleva el valor nutritivo del pan, proporciona al pan proteínas.
- ✚ Mejora el sabor.
- ✚ Aumenta la absorción del agua.
- ✚ Mejora la conservación ya que retiene la humedad.

e.- Funciones del equipo de panificación. - A continuación, se detallan algunos equipos de trabajo necesarios para la fabricación de productos de panificación:

- ✚ **Amasadora:** Este equipo se utiliza para incorporar todos los componentes necesarios para formar una masa y físicamente desarrollar la proteína formadora del gluten.

- ✚ **Cuarto de fermentación:** Es un área con ambiente controlado, en donde se fermentan las masas. Se controla temperatura y la humedad, ofreciendo las condiciones óptimas de fermentación. La temperatura varía entre 24-29 °C con una humedad del 75-80%.
- ✚ **Boleadora:** La operación que realiza esta máquina es la de redondear los pedazos de masa divida creando una forma consistente.
- ✚ **Rebanadora:** Esta máquina cortao rebana la panificación, creando piezas individuales de acuerdo al gusto del consumidor.
- ✚ **Laminadora:** Tiene como fin eliminar el gas y reducir el tamaño de las células de gas mayores que están dentro de la masa. Está compuesta por dos juegos de rodillos. Los rodillos crean el diámetro y espesor deseado, anterior al moldeado.
- ✚ **Cortadora:** Este equipo corta la masa en trozos más pequeños con un peso determinado. En este momento la masa libera gas de la levadura.
- ✚ **Horno:** Es una cámara calentada donde se hornea el producto por convección, radiación y conducción.

1.4.3. Sistemas de panificación.

Estos sistemas se clasifican desde el punto de vista de la fermentación de la levadura y pueden ser sistemas convencionales y recientes.

a.- Métodos Convencionales: Son aquellos que requieren de un periodo de varias horas para la fermentación de la masa y así obtener un adecuado desarrollo de la masa. (Cepeda, 1991).

b.- Método directo: Es el método más utilizada en panaderías a pequeña escala. El proceso consiste en mezclar en una sola etapa todos los componentes en el amasado, luego la masa se deja en reposo para que fermente.

c.- Método de esponja o poolish: Es el método empleado por las grandes industrias panificadoras. Este método emplea una primera etapa en donde se utiliza un 50-75% de harina y un 60-70% de agua, malta, azúcar y levadura, dejando la esponja en reposo durante 3-4.5 horas. En la segunda etapa la esponja fermentada se amasa, y se agrega el resto de los componentes obteniéndose un amasado final. (Cepeda, 1991).

d.- Método directo en doble amasado o mixto: Este método es una combinación de los dos anteriores. Primero entonces se mezclan todos los ingredientes, dejando fermentar la masa durante varias horas, pasando luego a la amasadora, luego se somete la masa a otro reposo para obtener la fermentación final y así continuar con el corte. (Cepeda, 1991)

e.- Métodos Recientes: Este método elimina el periodo de fermentación, obteniendo el desarrollo de la masa a través de trabajos mecánicos o con el efecto de reacciones químicas, el primer método fue desarrollado en Estados Unidos y el segundo en Inglaterra.

f.- Método continuo: Es un proceso que va desde el amasado hasta el horneado. La masa se desarrolla a través de fuerzas mecánicas bajo presión, consiste en mezclar todos los ingredientes a excepción de la harina obteniéndose un mosto el cual es fermentado con agitación durante una a cuatro horas, luego se mezcla el mosto con la harina en la amasadora hasta obtener el desarrollo de la masa. (Cepeda, 1991)

g.- Método Chorleywood: El desarrollo de la masa se obtiene empleando en el amasado altas velocidades, se diferencia del anterior en que la masa no tiene fermentación primaria y va directamente del amasado al corte.

Dentro de la panificación existen diversos productos como se detalla a continuación:

1.4.4. Galletas.

Son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas después del amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano (NTE INEN 2085, 2005), también son productos de baja humedad, inferior al 5%, lo que aumentará su vida útil, mediante un adecuado envasado y almacenamiento, y como último elemento en común va ser sus contenidos mayoritarios en grasas y azúcares. (Hoyos & Palacios, 2015).



Figura# 6. Galletas.
Fuente: Hernandez, 2016.

Existen tres tipos de masas para la elaboración de galletas:

- ✚ **Masas duras**, en las que se desarrollan la red de gluten, es una masa similar a la de panadería, pero más consistente.
- ✚ **Masas quebradas**, son aquellas con un porcentaje de agua muy pequeño y con un amasado muy corto, se desarrolla apenas el gluten. Esta masa adquiere forma y consistencia bajo presión, pero se rompe fácilmente con la tensión.
- ✚ **Masas batidas**, son aquellas con consistencia más líquida por su mayor contenido de agua. Estas masas necesitan ser depositadas en moldes, planchas o cintas para su posterior horneado.

a.- Clasificación.

Las Galletas se clasifican en los siguientes tipos:

- ✚ Tipo I Galletas saladas.
- ✚ Tipo II Galletas dulces.
- ✚ Tipo III Galletas wafer.
- ✚ Tipo IV Galletas con relleno.
- ✚ Tipo V Galletas revestidas o recubiertas.

1.4.5. Tortas.

Las tortas son pasteles, usualmente dulces, hechos a base de harina, azúcar y huevo, entre otros ingredientes y debe ser cocinada a fuego bajo. Normalmente son de tamaños variados y de forma redonda y rectangular. (www.tiposde.org/cotidianos/664-tipos-de-tortas/).



Figura# 7. Torta.

Fuente: Tortas faciles y caseras, 2015.

a.- Tipos de Tortas.

Básicamente podemos distinguir dos tipos de tortas por la composición de ingredientes:

✚ **Tortas de mantequilla:** Se conocen también como batidos con grasa o batidos pesados. Se preparan con grasa sólida (mantequilla o margarina o manteca vegetal). En estas mezclas la harina es el ingrediente base y siempre mantiene el 100% de participación en la receta. Los otros ingredientes principales como la grasa y el azúcar pueden oscilar entre un 80 – 100% y los huevos entre un 50 – 120%. El proceso de elaboración parte de cremar la grasa con el azúcar. Este tipo de tortas se caracteriza por tener buena estructura, textura fina, miga suave y buen sabor y en este grupo también se incluyen las tortas con aceite, pero cambia radicalmente el método de elaboración del batido.

✚ **Tortas esponjosas, bizcochos o bizcochuelos.** También conocidos como batidos sin grasa o batidos ligeros. Se preparan sin grasa (mantequilla o margarina o manteca vegetal). En esta mezcla el ingrediente base son los huevos y se consideran el 100 % de la receta para calcular la cantidad de los otros ingredientes básicos como el azúcar y la harina.

El proceso de elaboración comprende batir enérgicamente los huevos y su característica esponjosidad es resultado del batido, ya que no lleva leudante. Este tipo de tortas desarrolla mucho y gana mucho volumen en el horno. Al no llevar grasa sólida, permanecen blandas (sin endurecerse) cuando se refrigeran. (Quintero, 2016).

1.5. Estadísticas de consumo de productos de panificación.

La industria de productos de panificación sigue expandiéndose a pesar de las adversidades que afectaron en años recientes a los precios de sus principales materias primas (trigo y aceite). Evidenciando un volumen de ventas de US\$ 460 mil millones de dólares, en el año 2012. Este sector se muestra dispuesto a seguir

respondiendo al crecimiento de la población a nivel mundial y a un mayor de ingresos lo que permitirá incrementar la capacidad de consumo (www.proecuador.gob.ec/sector1-6).

El consumo per cápita de productos de panificación sigue en ascenso a 37 kg en Ecuador, las diferencias en los niveles de consumo per cápita son el resultado de la cultura y costumbres alimentarias de cada región, en 2012, el consumo de productos de panificación en Ecuador se incrementó en 5,7% en relación al año anterior a US\$ 632 millones. Se prevé que en los próximos 5 años esta cifra se incremente hasta alcanzar US\$ 683 millones, lo que representa un incremento de 8%, el consumo de galletas en Ecuador creció 5,2% en el año 2012, a US\$ 224 millones y se espera que en el periodo 2012-2017 alcance un crecimiento del 12,7%. Las mayores expectativas de crecimiento para el periodo 2012 a 2017 están en galletas tipo sánduche, que incrementaría en un 15%, seguidas por galletas en 9% y galletas rellenas en 5%, las importaciones de galletas ascendieron a US\$ 30 millones en 2012. Los países proveedores fueron principalmente Colombia (59%) y Perú (27%). Esta información nos indica un potencial negocio que no está siendo cubierto por la oferta interna y que puede ofrecer un área de oportunidad de inversión en tecnología e innovación como base para muchos procesos industriales podría ofrecer al sector de productos horneados, la posibilidad de incrementar su presencia en mercado ecuatoriano con productos diferenciados y nuevos para el consumidor local. Adicionalmente, pertenecer a la Comunidad Andina (Colombia, Perú, Bolivia y Ecuador) y tener un acuerdo de comercio con Venezuela, permite que a través de Ecuador se pueda atender un mercado que actualmente importa US\$ 164 millones en productos horneados. (www.proecuador.gob.ec/sector1-6/).

1.6. Estadísticas de desnutrición en los niños.

Al suscribir la Convención sobre los Derechos del Niño en 1990, el Ecuador adquirió un compromiso ante sí mismo y ante la comunidad internacional: rendir cuentas sobre las garantías que el Estado y la sociedad dan a los niños, niñas y adolescentes. Desde hace dos años, el país cuenta con un innovador instrumento

para calificar el cumplimiento de los derechos de la niñez y adolescencia. Cada año se mide el desempeño de todas provincias del país. (www.odna.org.ec/Provinciales/chimborazo.pdf).

La encuesta se realizó a 92.500 personas de cero a menos de 60 años a escala nacional entre el 2011 y 2012 revela que uno de cada cuatro niños en Ecuador padece desnutrición crónica, problema que se evidencia más en las niñas, según los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición por esta razón, el MSP fomenta la alimentación saludable y la lucha contra el sedentarismo, en la población escolar de 5 a 11 años, las prevalencias de retardo en talla (desnutrición crónica) están al rededor del 15%, mientras que el sobrepeso llega al 32%. Con relación a los adolescentes (12 a 19 años), en quienes persiste el retardo en talla, presentan obesidad en un 26% y en los adultos, el 63% de ellos presenta problemas de sobrepeso. (www.ecuadorencifras.gob.ec/salud-salud-reproductiva-y-nutricion).

La anemia infantil supera el 60% en Chimborazo según el Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES), entre los cantones donde se presentan más casos están Colta y Chambo, que de forma diaria proveen a 11.375 niños, de 0 a 3 años. (www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional-centro/1/la-anemia-infantil-supera-el-60-en-chimborazo).

En la provincia, la falta de garantías a los niños y niñas pequeños es mayor que en el país en conjunto. Es grave que la provincia tenga altas tasas de mortalidad y de desnutrición en la niñez, y que la gran mayoría de niños/as no cuenta con condiciones propicias para su desarrollo intelectual y emocional.

II. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en el desarrollo de la investigación, se fundamentó en ensayos de laboratorio, mediante la elaboración de galletas y tortas (premezcla) con harina de sangorache, permitiendo mejorar las propiedades nutricionales de los mismos, para lo cual se estableció diferentes concentraciones de harina, procesos, técnicas y métodos descritos a continuación:

2.1. TIPO DE ESTUDIO.

2.1.1. Estudio bibliográfico.

Permitió recopilar la información especializada sobre antecedentes históricos, producción de sangorache, y temas relacionados a la investigación, de artículos científicos, libros, revistas y sitios web; brindando un referente teórico de conocimientos.

2.1.2. Estudio experimental.

Se utilizó el diseño completamente al azar, donde la variable dependiente es la concentración de harina de sangorache utilizada en la elaboración de galletas y torta (premezcla), para poder analizar el efecto sobre la calidad del producto en base a un testigo, de tal modo concluir con el mejor tratamiento mediante una prueba de hipótesis.

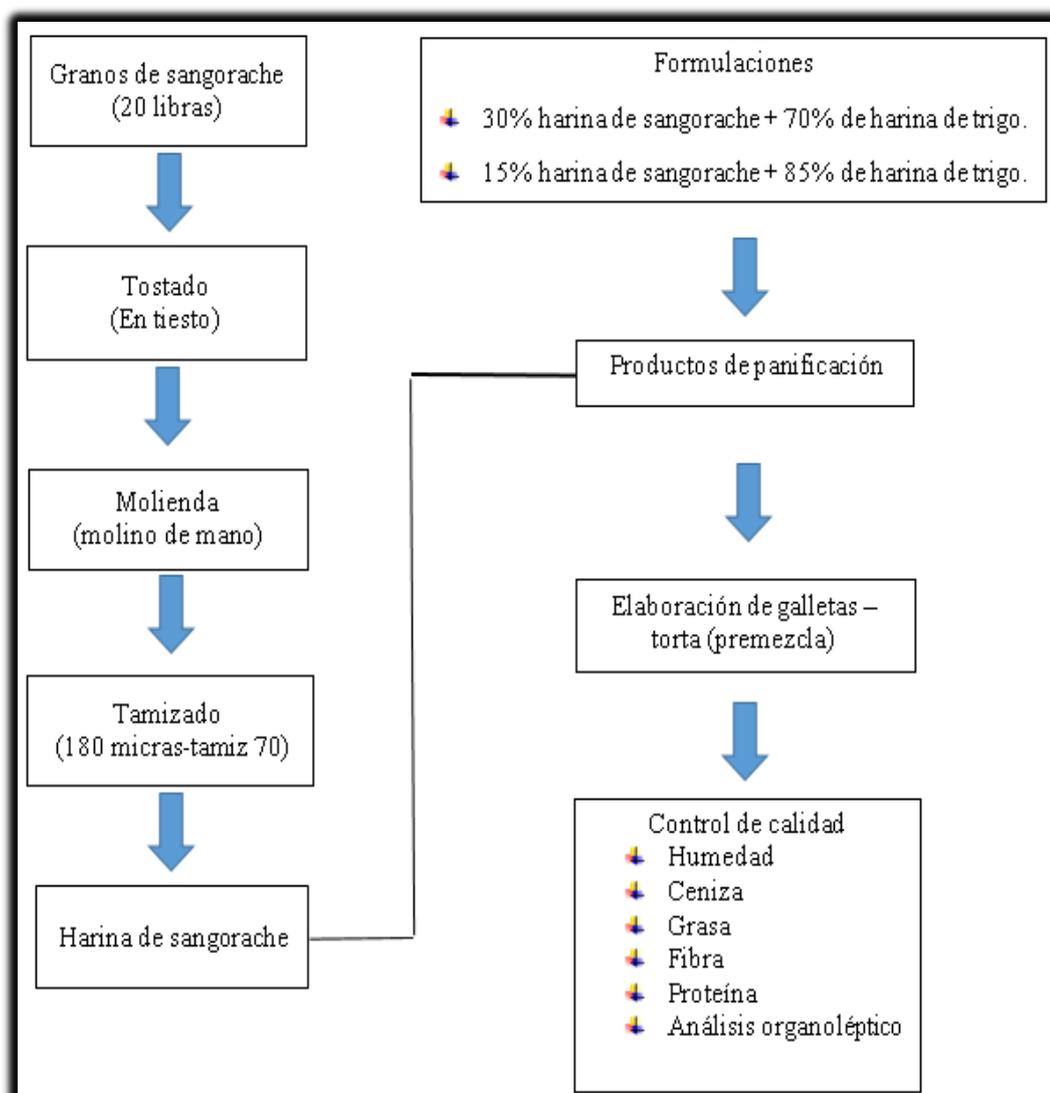
2.1.3. Método estadístico

El procesamiento de datos y análisis estadístico se realizó mediante el software Microsoft Excel y GraphPad Prism 7 apoyados mediante el análisis de varianza de

un factor (ANOVA), para llegar a deducir las conclusiones que comprueban los objetivos e hipótesis de la investigación.

2.2. Diagrama de la metodología.

La investigación se realizó sobre la aplicación de la harina de sangorache en productos de panificación como galletas y premezcla de torta, se detalla a continuación el diagrama utilizado:



Figura# 8. Diagrama de la metodología.
Fuente: Autor, 2017.

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.

Para la realización de la investigación se empleó harina de sangorache en la elaboración de galletas y tortas, cada producto con tres réplicas.

La presente investigación responde a un diseño experimental completamente al azar, por ello no se requiere definir población y muestra en la elaboración de productos, sin embargo, para determinar el número de encuestas que se emplearon para la degustación del producto se considera como población a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial cuya muestra se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * p * q * Z^2}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población= 250 personas

P= Probabilidad positiva= 95 %

Q=Probabilidad negativa= 5%

Z² = Valor obtenido mediante niveles de confianza, su valor constante es de 95% equivalente a 1,96

E = Nivel de error 10%

$$n = \frac{(250 * 95\% * 5\% (1.96)^2)}{((10\%)^2 (250 - 1)) + ((1.96)^2 * 95\% * (5\%))}$$

n= 17 encuestas a realizar.

2.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

En el Cuadro # 4 se detalla la relación de la variable independiente con las variables dependientes para la aplicación de harina de sangorache en los productos de panificación.

Cuadro # 4. Operacionalización de las variables.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍNDICE	TÉCNICA
¿De qué manera la harina de sangorache (<i>Amaranthus Quitensis L</i>) aportará en la industria de panificación y cómo influirá en la alimentación?	Utilizar la harina de sangorache (<i>Amaranthus Quitensis L</i>) mediante la aplicación en productos de panificación para mejorar las características nutricionales y organolépticas.	La utilización de harina de sangorache (<i>Amaranthus Quitensis L</i>) mejorará las características nutricionales de los productos de panificación.	Harina de sangorache (<i>Amaranthus Quitensis L</i>)	Pruebas sensoriales	Color Sabor Olor Aceptabilidad	Organoléptico	Panel de degustación
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE				
¿Cuál será el nivel óptimo de harina de sangorache (<i>Amaranthus Quitensis L</i>) para la	Determinar el nivel óptimo de harina de sangorache (<i>Amaranthus Quitensis L</i>) en la	La nueva alternativa de industrialización de grano de sangorache	Productos de panificación: Galletas Tortas (premezcla)	Análisis proximal	% de humedad. % de cenizas.	INEN	Determinación de humedad.

aplicación en galletas y tortas	elaboración de galletas y torta de acuerdo a las características físico químico y organoléptico.	(<i>Amaranthus Quitensis L</i>) permitirá mejorar el consumo de sangorache.			% de grasa.	INEN	Determinación de cenizas.
¿Se mantendrá los valores nutricionales del grano de sangorache en los productos elaborados?	Determinar la calidad de los productos de repostería elaborados con los niveles de 15% y 30% de harina de sangorache.	Los niveles propuestos de 15% y 30% de harina de sangorache permitirá obtener productos de calidad nutricional			% de fibra cruda.	INEN	Método de Soxhlet.
					% de proteína.	INEN	Determinación de fibra.
¿La producción de harina de sangorache eleva los costos de los productos de panificación?	Determinar el costo de los productos de panificación para analizar el costo-beneficio.	Elevará los costes de producción la utilización de harina de sangorache en productos de panificación.				INEN	Método de Kjeldahl.

Elaborado por: Autor, 2017.

2.5. PROCEDIMIENTOS.

Los granos fueron adquiridos en la comunidad Mercedes Cadena del cantón Guamote, ubicado al este de la cabecera cantonal vía a Cebadas a 10 min del cantón; se realizó la obtención de la harina a partir del grano de sangorache, siguiendo las siguientes etapas:

- a. **Limpieza:** La limpieza se realizó para extraer piedras, impurezas y materias extrañas.
- b. **Tostado:** El grano seco es llevado al proceso de tostado para lo cual se utilizó un recipiente previamente calentado, se debe colocar en pequeñas porciones para obtener un excelente tostado, el tiempo fue de 15 minutos.
- c. **Molienda:** La molienda se realizó en un molino manual, ajustando el engranaje para obtener partículas muy finas (se muele 4 veces la misma harina).
- d. **Tamizado:** Para el tamizado se usó un juego de tamiz, específicamente el tamiz # 70 de 180um.
- e. **Envasado:** Se realizó el envasado en una funda de polietileno de boca ancha, de cierre hermético.
- f. **Almacenamiento:** Se almacenó el producto terminado en un envase para proteger de la luz y contaminación.

DIAGRAMA DE PROCESO: ELABORACIÓN DE HARINA DE SANGORACHE.

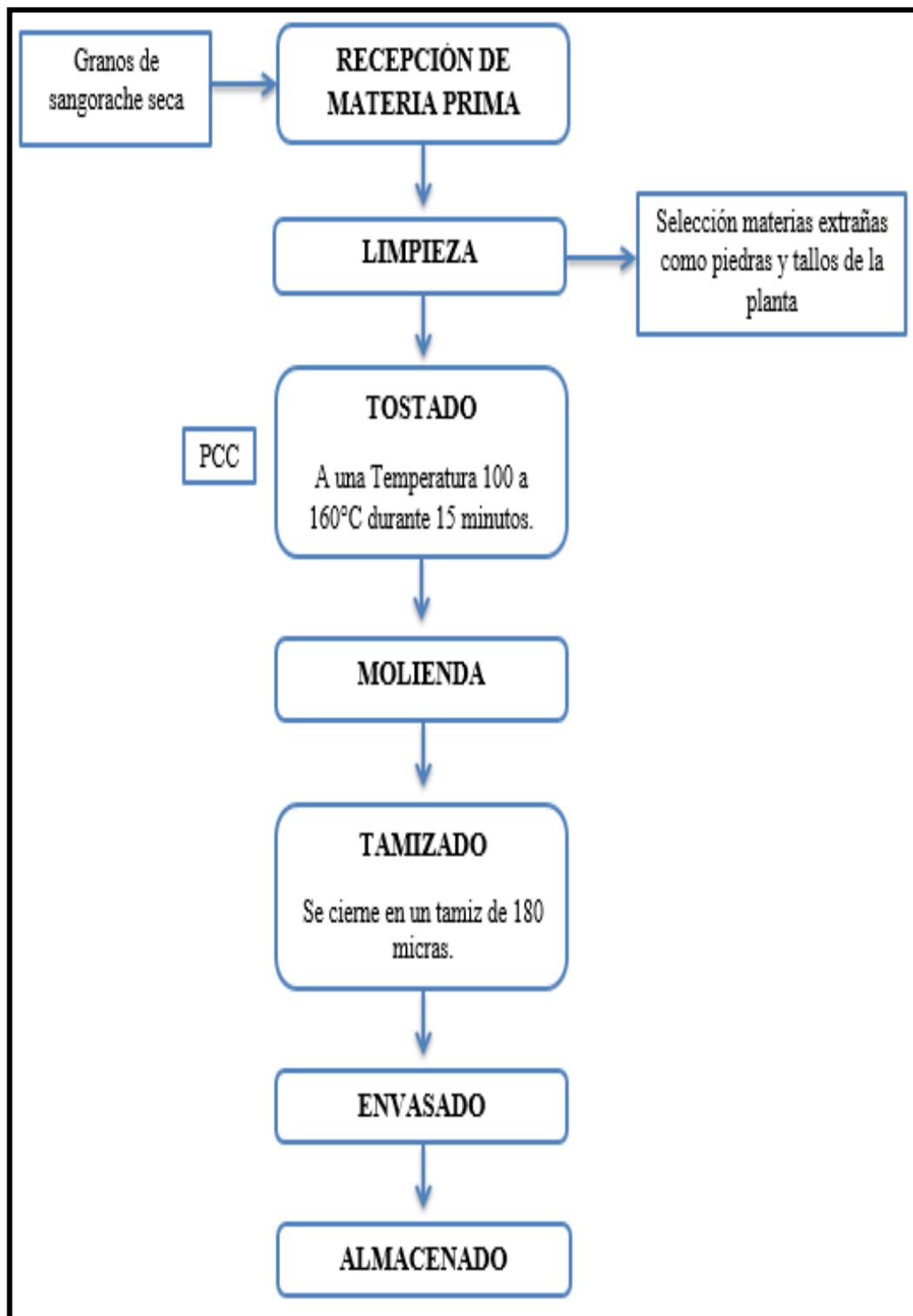


Figura # 9. Diagrama de procesos de obtención de harina de sangorache.
Elaborado por: Autor, 2017.

2.5.1. Proceso de elaboración de galletas de sangorache al 15% y 30%.

En la elaboración de galletas se utilizó 2 formulaciones con los porcentajes de 15% y 30% de la harina de sangorache, y los ingredientes que forman parte en la elaboración de galletas, que se detalla en el Cuadro# 5.

Cuadro # 5. Ingredientes para la elaboración de las 2 formulaciones y galleta control en relación a 453,59 g.

Ingredientes	T ₀ (0%)	T ₁ (15%)	T ₂ (30%)
Harina de trigo	453,59 g.	385,55 g.	317,51 g.
Harina de sangorache	0g.	68,04g.	136,08 g.
Leche	150 g.	150 g.	150 g.
Polvo de hornear	2,5 g.	2,5 g.	2,5 g.
Margarina	130 g.	130 g.	130 g.
Azúcar	180 g.	180 g.	180 g.
Sal	2,5 g.	2,5 g.	2,5 g.
Huevos	100 g.	100 g.	100 g.

Elaborado por: Autor, 2017.

La elaboración de galletas de sangorache (T₁ y T₂) sigue el siguiente proceso:

- a. **Dosificación:** Para dosificar se utilizó el 15% y 30% de harina de sangorache y la diferencia se completó con la harina de trigo (85% y 70%), respectivamente.
- b. **Mezclado y Amasado:** Se mezcló la harina dosificada con la margarina (esto se realiza a mano en una mesa), y luego se agrega: huevos, leche, sal, polvo de hornear, azúcar y se amasa vigorosamente hasta obtener una masa compacta.
- c. **Laminado y Moldeo:** Previamente al laminado y moldeo se dejó en reposo por 30 minutos (en refrigeración), luego con la ayuda de un rodillo se procede a estirar la masa y dar forma y tamaño.
- d. **Horneado:** El horneado se realizó a una temperatura de 200 °C por un tiempo de 15 minutos.

- e. **Enfriado:** Después de horneado se le deja enfriar las galletas por un lapso de tiempo.
- f. **Empacado:** Se empacó en fundas plásticas de polietileno para mantener fresco el producto.
- g. **Almacenamiento:** Se almacenó el producto terminado en un lugar para proteger de la luz, contaminación, y que haya mucha ventilación.

DIAGRAMA DE PROCESO: ELABORACIÓN DE GALLETAS AL 15%.

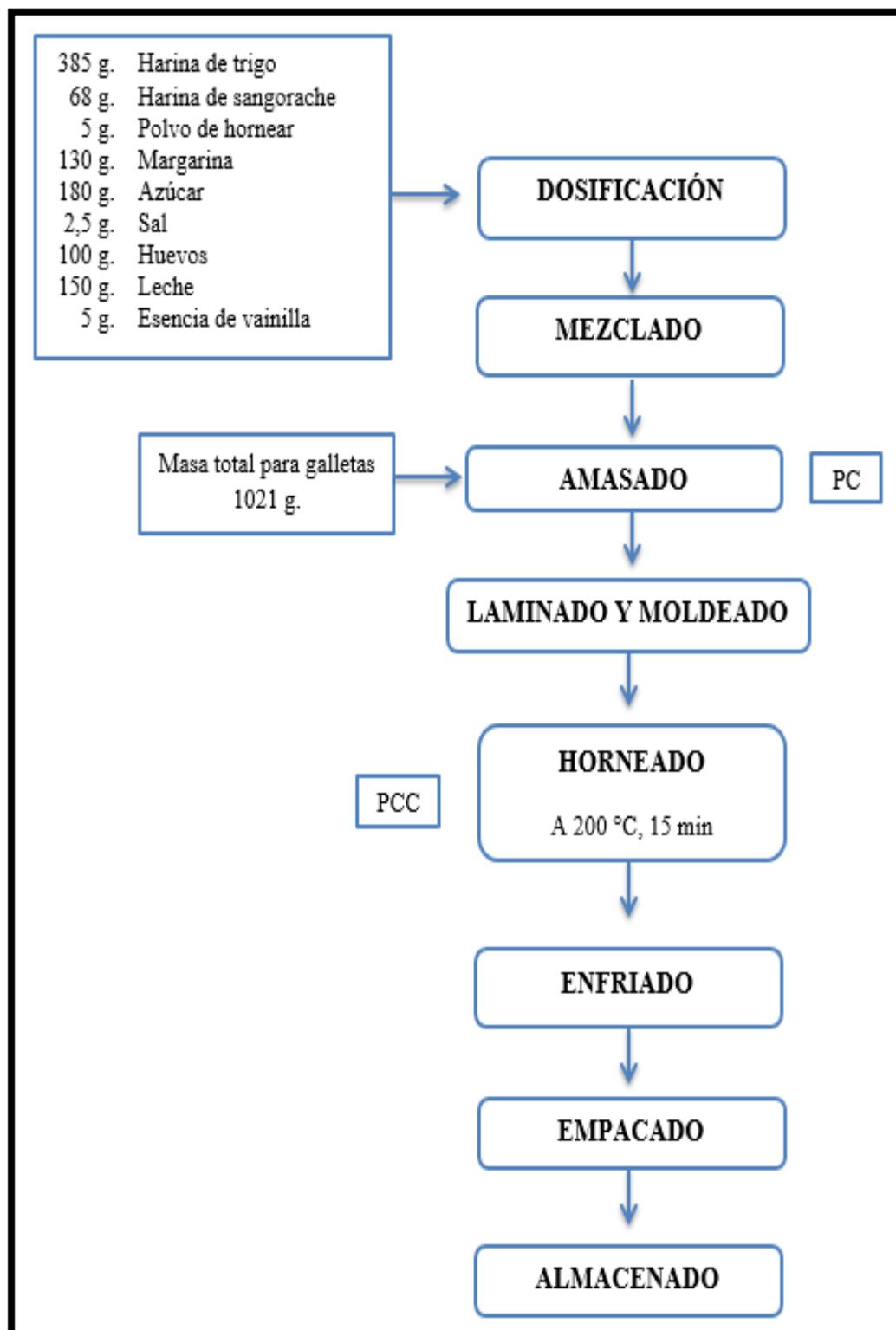


Figura # 10. Diagrama de procesos de elaboración de galletas de sangorache al 15%.
Elaborado por: Autor, 2017.

DIAGRAMA DE PROCESO: ELABORACIÓN DE GALLETAS AL 30%.

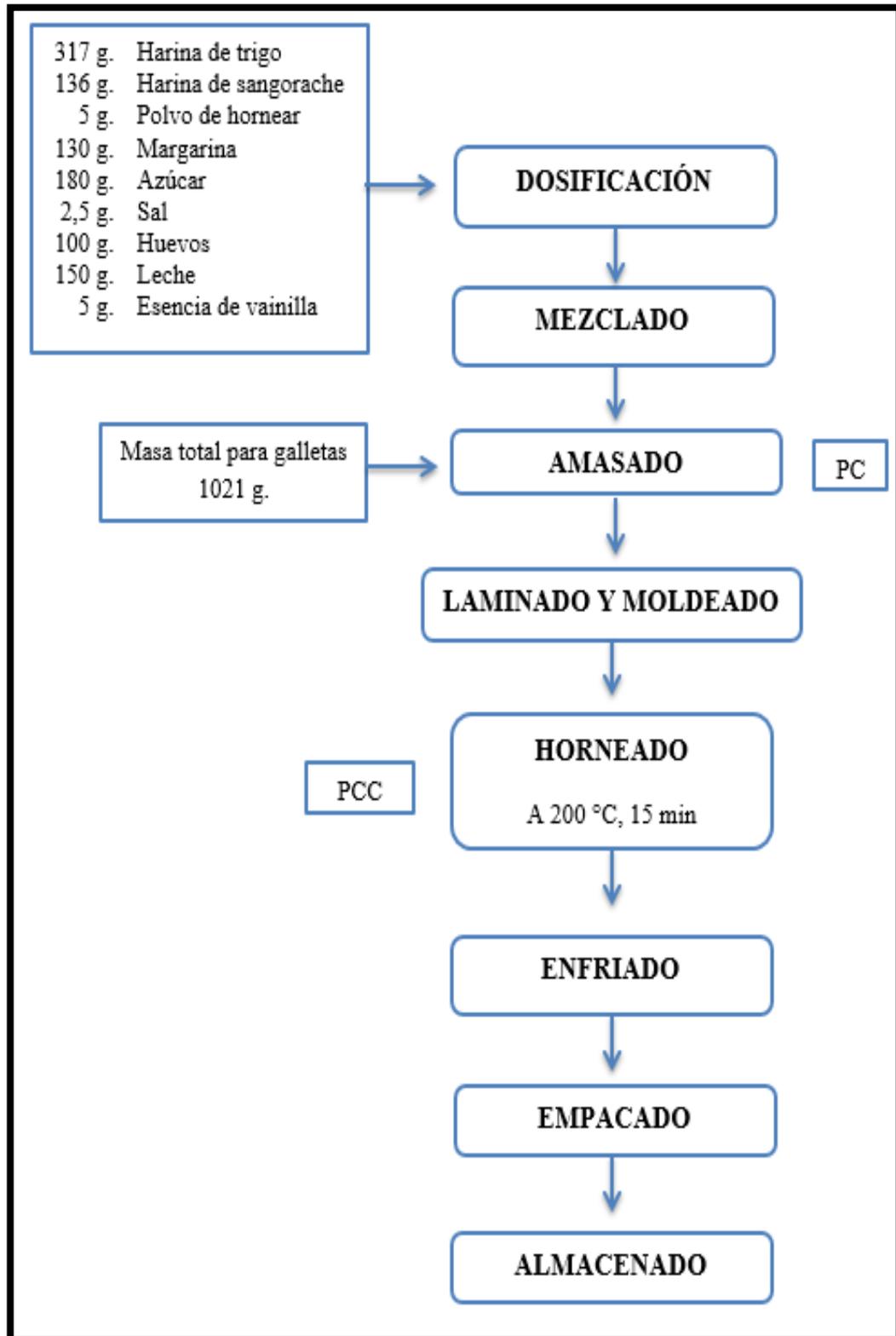


Figura # 11. Diagrama de procesos de elaboración de galletas de sangorache al 30%.
Elaborado por: Autor, 2017.

2.5.2. Proceso de elaboración de la torta de sangorache al 15% y 30%.

En la elaboración de torta se utilizó 2 formulaciones con los porcentajes de 15% y 30% de la harina de sangorache, así como también los ingredientes que forman parte en la elaboración de la torta, que se detalla en el Cuadro# 6.

Cuadro # 6. Ingredientes para la elaboración de las 2 formulaciones y torta control en relación a 453,59 g.

Ingredientes	T₀ (0%)	T₁ (15%)	T₂ (30%)
Harina de trigo	453,59 g.	385,55 g.	317,51 g.
Harina de sangorache	0g.	68,04 g.	136,08 g.
Leche	300 g.	300 g.	300 g.
Polvo de hornear	5 g.	5g.	5 g.
Margarina	130 g.	130 g.	130 g.
Azúcar	360 g.	360 g.	360 g.
Huevos	200 g.	200 g.	200 g.

Elaborado por: Autor, 2017.

La elaboración de torta de sangorache (T₁ y T₂) sigue el siguiente proceso:

- a. Dosificación:** Para dosificar se utilizó los porcentajes establecidos para la elaboración de torta (15% y 30% de harina de sangorache y la restante harina de trigo).
- b. Mezclado y Batido:** Se mezcló el azúcar con la margarina, luego se añade las yemas de huevo (punto de nieve), con la ayuda de una batidora se mezcla la harina (dosificada previamente mezclada el polvo de hornear), y la leche se va añadiendo poco a poco hasta obtener una crema viscosa.
- c. Horneado:** El horneado se realizó a una temperatura de 165° por lapso de 35 minutos.
- d. Enfriado:** Después de horneado se le deja enfriar por un lapso de tiempo.

- e. **Almacenamiento:** Se almacenó el producto terminado en un envase para proteger de la luz y contaminación, que haya mucha ventilación.

DIAGRAMA DE PROCESO: ELABORACIÓN DE LA TORTA AL 15%.

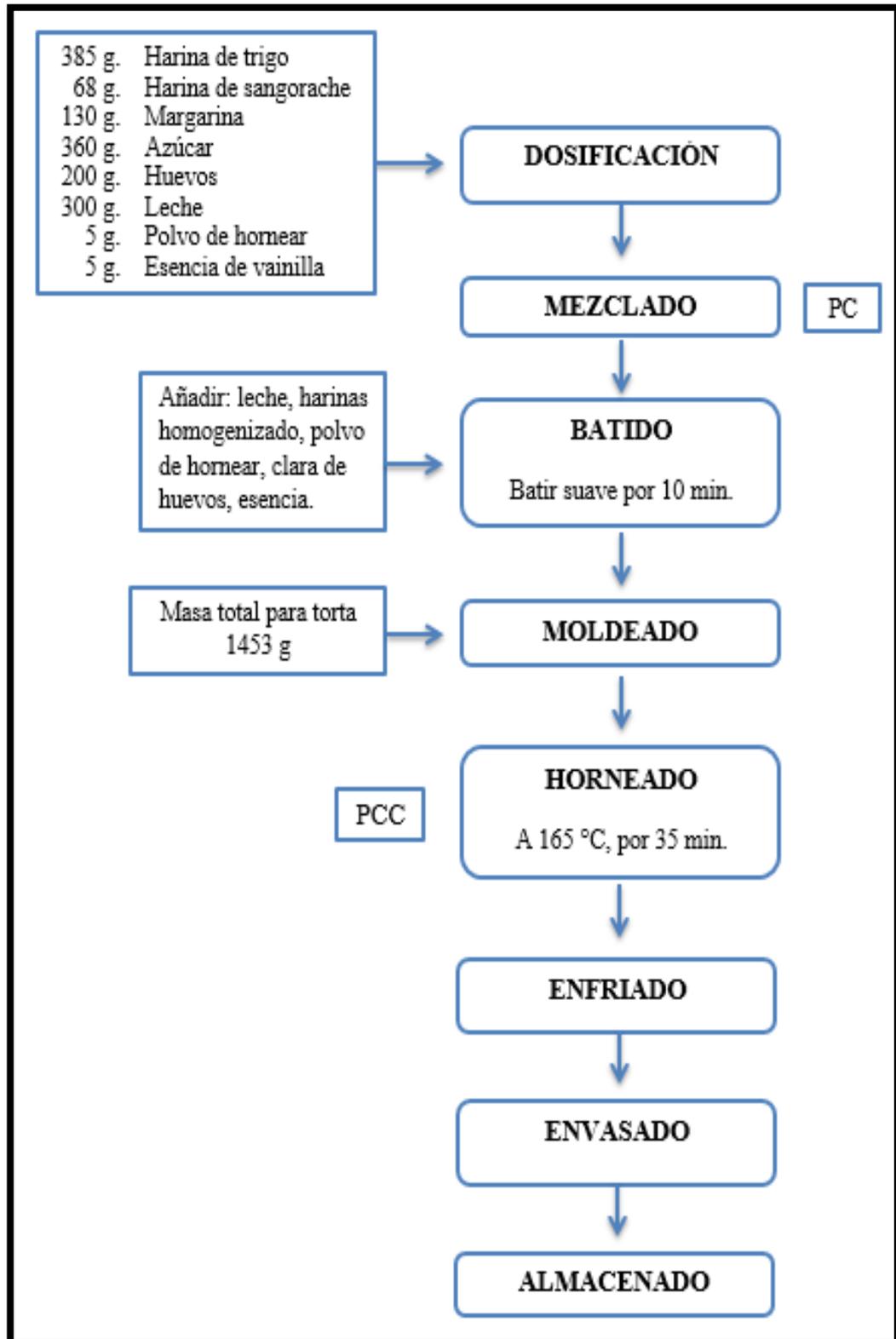


Figura # 12. Diagrama de procesos de elaboración de torta de sangorache al 15%.
Elaborado por: Autor, 2017.

DIAGRAMA DE PROCESO: ELABORACIÓN DE TORTA AL 30%.

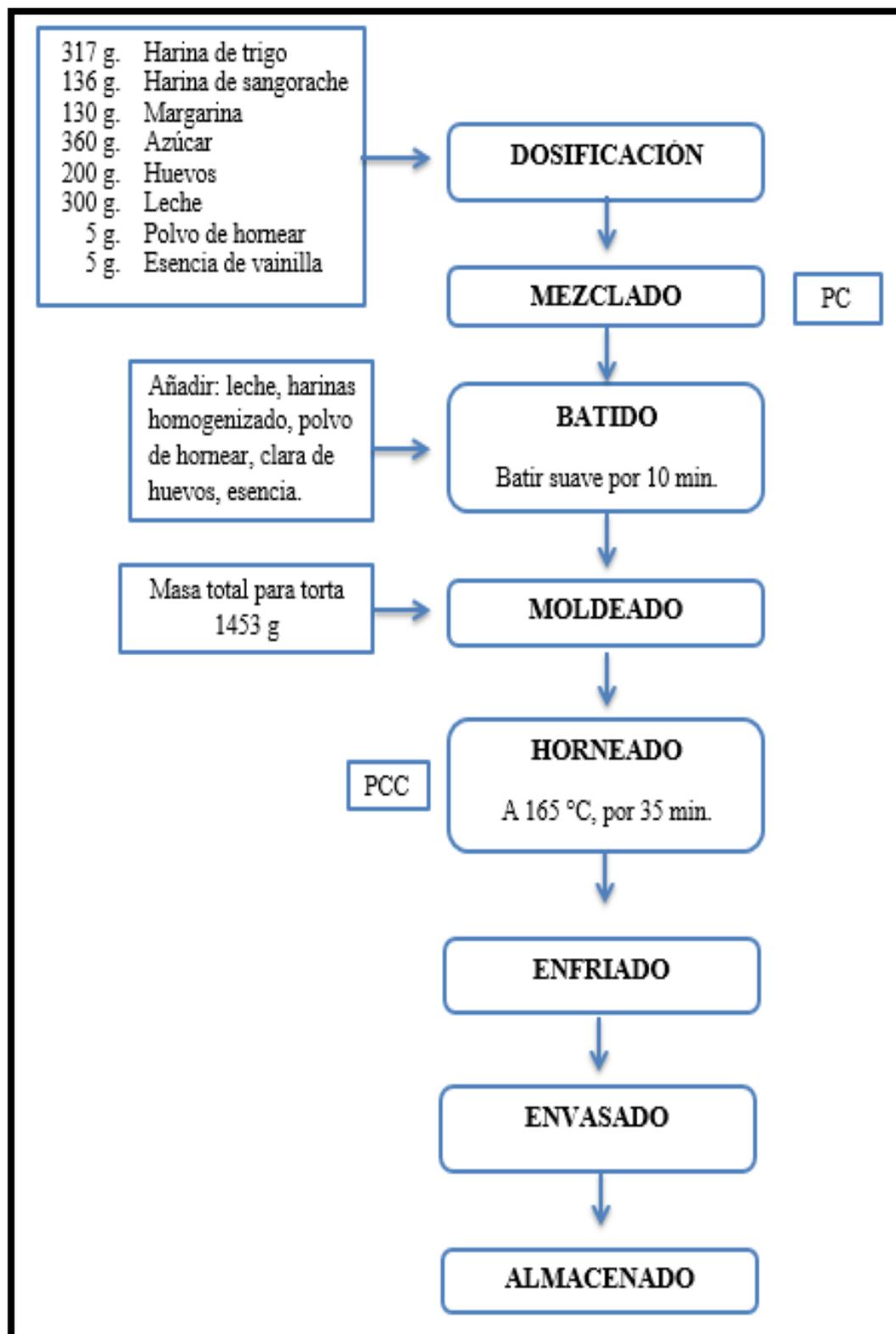


Figura # 13. Diagrama de procesos de elaboración de torta de sangorache al 30%.
Elaborado por: Autor, 2017.

2.5.3. Análisis proximal.

a.- Determinación de humedad:

Principio.

Consiste en secar la muestra en la estufa a una temperatura de 120 °C hasta peso constante, el secado tiene una duración de 7 horas; y su determinación por diferencia de peso entre el material seco y húmedo.

Procedimiento.

- ✚ Pesar 1 gramo de muestra en vidrio reloj, pesa filtro o en papel aluminio.
- ✚ Colocar en cápsula de porcelana previamente tarada, repartir uniformemente en su base.
- ✚ Colocar en la estufa a 120 °C por un lapso de 7 horas, hasta peso constante.
- ✚ Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar.
- ✚ La determinación debe realizarse por triplicado.

Cálculos.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \times 100$$

Dónde:

m = Masa de la cápsula vacía en g.

m₁ = Masa de la cápsula con la muestra en g.

m₂ = Masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en g.



Figura # 14. Pesaje de muestras.
Fuente: Autor, 2017.



Figura # 15. Muestras en desecador.
Fuente: Autor, 2017.

b.- Determinación de cenizas.

Principio.

Se lleva a cabo por medio de incineración seca y consiste en quemar la sustancia orgánica de la muestra problema en la mufla a una temperatura de 500°C-550°C., con esto la sustancia orgánica se combustiona y se forma el CO₂, agua y la sustancia inorgánica (sales, minerales) se queda en forma de residuos, la incineración se lleva a cabo hasta obtener una ceniza color gris o gris claro.

Procedimiento.

Transferir la cápsula de porcelana con la muestra seca resultado de la determinación del contenido de humedad a la mufla e incinerar a una temperatura de 500°C-550°C, hasta obtener cenizas libres de residuo orgánicas esto se obtiene al cabo de 1 hora.

✚ Sacar la cápsula y colocar en el desecador, enfriar y pesar.

✚ La determinación se hace por triplicado.

Cálculos.

$$\%C = \{(m_1 - m) / (m_2 - m)\} \times 100$$

Dónde:

%C = Contenido de cenizas en porcentaje de masa.

m = Masa de la cápsula vacía en g.

m₁ = Masa de la cápsula con la muestra después de la incineración en g.

m₂ = Masa de la cápsula con la muestra antes de la incineración en g.



Figura # 16. Pesado de muestra en crisol.
Fuente: Autor, 2017.



Figura # 17. Secado de crisol en estufa.
Fuente: Autor, 2017.

c.- Determinación de grasa o extracto etéreo: método de Soxhlet.

Principio.

Los lípidos son insolubles en el agua y menos densos que ella. Se disuelven bien en disolventes no polares, tales como el éter, éter sulfúrico, sulfuro de carbono, benceno, cloroformo y en los derivados líquidos del petróleo.

El contenido en lípidos libres, los cuales consisten fundamentalmente de grasas neutras (triglicéridos) y de ácidos grasos libres, se puede determinar en forma conveniente en los alimentos por extracción del material seco y reducido a polvo con una fracción ligera del petróleo o con éter dietílico en un aparato de extracción continua.

Procedimiento.

- ✚ Pesar 1 g de muestra seca y colocar en el dedal, luego introducirlo en la cámara de sifonación.

- ✚ En el balón previamente tarado, adicionar 50 mL de éter etílico o éter de petróleo (se puede usar también hexano) o la cantidad adecuada dependiendo del tamaño del equipo.

- ✚ Embonar la cámara de sifonación al balón.
- ✚ Encender el aparato, controlar la entrada y salida de agua y extraer por 4 a 5 horas.
- ✚ Al terminar el tiempo, retirar el balón con el solvente más el extracto graso y destilar el solvente.
- ✚ El balón con la grasa bruta o cruda colocar en la estufa por media hora, enfriar en el desecador y pesar.

Cálculos

$$\%G (\%Ex. E) = \{(P_1 - P)/m\} \times 100$$

Dónde:

%G = Grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa.

P₁ = Masa del balón más la grasa cruda o bruta extraída en g.

P = Masa del balón de extracción vacío en g.

m = Masa de la muestra seca tomada para la determinación en g.

d.- Determinación de fibra.

La fibra cruda es la pérdida de masa como resultado de la reducción a cenizas de la incineración del residuo orgánico que queda después de la digestión con soluciones de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio en condiciones específicas.

Las etapas para una idónea determinación de fibra se realizan con 2 etapas de digestión detalladas a continuación:

1ra Digestión:

- ✚ Pesar un gramo de muestra en un vaso de 600ml, hervir durante 30 minutos con 100ml de H₂SO₄ al 1.25%.
- ✚ Luego de 30 minutos de hervido, filtrar y lavar con agua destilada caliente hasta neutralizar la acidez.

2da Digestión:

- ✚ Añadir 100ml de NaOH 1.25% y hervido por 30 minutos más (cuidar durante todo este tiempo).
- ✚ Filtrar al vacío en una cápsula de cerámica porosa, lavando con agua destilada caliente.
- ✚ Luego poner a la estufa por 2 horas y pesar, este peso se llamará P₁.
- ✚ Luego se coloca a la mufla para eliminar la materia orgánica y obtener las cenizas y se pesa nuevamente P₂.
- ✚ La cantidad de muestra que se use depende de la naturaleza de ella; por ejemplo, para hortalizas, verduras y frutas 0.1g, para alimentos concentrados y harinas 0.5 a 1.0g.

e.- Determinación de proteína cruda: Método de Kjeldahl.

Principio.

Consiste en someter a calentamiento y digestión una muestra problema con ácido sulfúrico concentrado, los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar CO₂ y agua, la proteína se descompone con la formación de amoníaco, el cual interviene en la reacción con el ácido sulfúrico y forma el sulfato de amonio este sulfato en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amonio sucede solamente en medio básico; luego de la formación de la sal de amonio actúa una base fuerte (NaOH 40%) y se desprende el nitrógeno en forma de

amoníaco, este amoníaco es retenido en una solución de ácido bórico al 4 % y titulado con ácido clorhídrico al 0.1 N, en presencia del indicador mixto.

Procedimiento

- ✚ Pesar 1 g de muestra seca e introducirla en el tubo de digestión Kjeldahl.
- ✚ Añadir 7 g de mezcla catalizadora (K_2SO_4 o Na_2SO_4 , $CuSO_2$), 20 mL de ácido sulfúrico procurando no manchar las paredes del mismo.
- ✚ Colocar el balón en el digestor y calentar hasta obtener un líquido verde o azul transparente.
- ✚ Enfriar el balón y su contenido, adicionar 10 mL de agua destilada para disolver el contenido que al enfriarse se solidifica.
- ✚ Destilar en 70 ml Slu NaOH 40%.
- ✚ Recoger el destilado en ácido bórico al 4% y 3 gotas de indicador de Toshiba.
- ✚ Titular con HCl 0,1N (amarillo a lila).
- ✚ La determinación debe hacerse por triplicado.

Cálculos.

$$\%P = \frac{1,4 \times f \times V \times N}{m}$$

Dónde:

P = Contenido de proteína en porcentaje de masa.

f = Factor para transformar el %N₂ en proteína, y que es específico para cada alimento.

V = Volumen de HCl o H₂SO₄ N/10 empleado para titular la muestra en mL.

N = Normalidad del HCl.

2.5.4. Análisis Sensorial.

El muestreo es el procedimiento mediante el cual se selecciona una muestra representativa de la población. Para realizar el análisis sensorial se empleó una prueba afectiva para medir el nivel de agrado, aceptación y preferencia que experimentan los consumidores frente a los productos. Para ello se trabajó con los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial debido a la relación del perfil académico con la investigación, contando con 238 estudiantes entre hombres y mujeres al periodo académico Abril - Agosto 2016 según registros de estudiantes matriculados en la Carrera. Se aplicó el test de valoración con método numérico, el cual abarcó las siguientes características: sabor, olor, color, textura y aceptabilidad. (Ver Anexo #1).

El número de panelistas fueron 17 personas, quienes degustaron los 3 tratamientos (control, 15% y 30%).

III. RESULTADOS

En este capítulo se detallan los resultados obtenidos en la elaboración de galletas y tortas con de harina de sangorache (*Amaranthus Quitensis L.*) con distintos porcentajes.

Una vez terminado el procesamiento de los tratamientos de galletas y tortas, se realizó los análisis proximales y sensoriales de cada tratamiento procesando los datos obtenidos mediante análisis estadístico con la ayuda de software Microsoft.

3.1. Análisis proximales de las galletas y las tortas.

Los resultados obtenidos de los análisis proximales realizados en el laboratorio de control de calidad en las galletas y tortas con la harina de sangorache se detallan a continuación:

3.1.1. Contenido de humedad.

Los resultados que se obtuvieron del contenido de humedad de harina de sangorache, galletas y tortas, se aprecian en los Cuadros 7 y 8.

Cuadro # 7. Contenido de humedad en harina de sangorache:

% HUMEDAD EN HARINA DE SANGORACHE			
MUESTRAS	HARINA DE SANGORACHE	NORMA NTE INEN 3042- Harina de quinua.	
R ₁	4,73		
R ₂	6,88		
R ₃	5,67	Mínimo	Máximo
PROMEDIO	5,76±1.08%	--	13,5%

Elaborado por: Autor, 2017.

Cuadro # 8. Contenido de humedad en galletas y tortas: T₀, T₁, T₂.

% HUMEDAD EN GALLETAS					NTE INEN 2085:2005-Galletas.	
Muestras	R ₁	R ₂	R ₃	Promedio		
T ₀	0,64	0,61	0,63	0,63±0.01	Mínimo	Máximo
T ₁	1,47	1,45	1,45	1,52±0.11		
T ₂	1,37	1,64	1,38	1,46±0.16	--	10,0%

% HUMEDAD EN TORTAS					No existe una norma	
Muestras	R ₁	R ₂	R ₃	Promedio		
T ₀	31,47	29,92	30,07	30,48±0.86	Mínimo	Máximo
T ₁	35,39	35,39	35,94	35,57±0.32		
T ₂	30,24	29,72	30,21	30,05±0.29	--	--

Elaborado por: Autor, 2017.

3.1.2. Contenido de cenizas.

En la determinación del contenido de cenizas de la harina de sangorache, galletas y tortas, se obtuvieron los siguientes resultados, los mismos que se pueden observar en los Cuadros # 9 y 10.

Cuadro # 9. Contenido de cenizas en harina de sangorache.

% CENIZAS EN HARINA DE SANGORACHE		NTE INEN 3042 - Harina de quinua.	
MUESTRAS	HARINA DE SANGORACHE		
R ₁	3,38	Mínimo	Máximo
R ₂	3,29		
R ₃	3,56	--	3,0%
PROMEDIO	3,41± 0.14	--	3,0%

Elaborado por: Autor, 2017.

Cuadro # 10. Contenido de cenizas en galletas y tortas: T₀, T₁, T₂.

% CENIZAS EN GALLETAS					NTE INEN 2085:2005 – Galletas (no exige la norma)	
Muestras	R ₁	R ₂	R ₃	Promedio		
T ₀	1,47	1,46	1,46	1,46±0.01	Mínimo	Máximo
T ₁	3,48	3,93	3,63	3,68±0.23		
T ₂	5,86	3,12	4,45	4,47±1.37	--	--

% CENIZAS EN TORTAS					No existe una norma	
Muestras	R ₁	R ₂	R ₃	Promedio		
T ₀	1,70	2,15	2,06	1,97±0.24	Mínimo	Máximo
T ₁	3,40	3,41	3,01	3,35±0.31		
T ₂	5,65	4,82	5,16	5,21±0.42	--	--

Elaborado por: Autor, 2017.

3.1.3. Contenido de grasa.

En los Cuadros 11 y 12, se reporta los resultados del contenido de grasa en la harina de sangorache, galletas y tortas.

Cuadro # 11. Contenido de grasa en harina de sangorache.

% GRASA EN HARINA DE SANGORACHE		NTE INEN 3042 - Harina de quinua.	
MUESTRAS	HARINA DE SANGORACHE		
R ₁	7,07		
R ₂	6,97		
R ₃	7,02	MÍNIMO	MÁXIMO
PROMEDIO	7,02±0.048	4,0%	--

Elaborado por: Autor, 2017.

Cuadro # 12. Contenido de grasa en galletas y tortas: T₀, T₁, T₂

% GRASA EN GALLETAS					NTE INEN 2085:2005 – Galletas (no exige la norma)	
Muestras	R ₁	R ₂	R ₃	Promedio		
T ₀	13,51	12,85	13,76	13,37±0.47	Mínimo	Máximo
T ₁	14,38	14,96	15,02	14,78±0.36		
T ₂	15,89	14,59	15,34	15,27±0.65	--	--
% GRASA EN TORTAS					No existe una norma	
Muestras	R ₁	R ₂	R ₃	Promedio		
T ₀	13,46	12,63	13,68	13,26±0.55	Mínimo	Máximo
T ₁	15,14	15,41	14,36	14,97±0.55		
T ₂	15,22	15,32	15,38	15,31±0.08	--	--

Elaborado por: Autor, 2017.

3.1.4. Contenido de fibra.

Los resultados ubicados en los Cuadros 13 y 14 exponen los valores de la determinación del contenido de fibra de la harina de sangorache, galletas y tortas.

Cuadro # 13. Contenido de fibra en harina de sangorache.

% FIBRA EN HARINA DE SANGORACHE		NTE INEN 3042 - Harina de quinua.	
MUESTRAS	HARINA DE SANGORACHE		
R ₁	4,28		
R ₂	4,17		
R ₃	4,72	Mínimo	Máximo
PROMEDIO	4,39±0.29	1,70%	--

Elaborado por: Autor, 2017.

Cuadro # 14. Contenido de fibra en galletas y tortas: T₀, T₁, T₂.

% FIBRA EN GALLETAS					NTE INEN 2085:2005 – Galletas (no exige la norma)	
Muestras	R ₁	R ₂	R ₃	Promedio		
T ₀	1,55	1,53	1,54	1,54±0.01	Mínimo	Máximo
T ₁	3,00	3,05	3,02	3,03±0.03		
T ₂	6,67	6,35	6,32	6,45±0.19	--	--
% FIBRA EN TORTAS					No existe una norma	
Muestras	R ₁	R ₂	R ₃	Promedio		
T ₀	1,81	1,35	1,28	1,48±0.29	Mínimo	Máximo
T ₁	3,57	3,62	3,55	3,58±0.04		
T ₂	6,15	6,55	6,24	6,32±0.21	--	--

Elaborado por: Autor, 2017.**3.1.5. Contenido de proteína.**

Los resultados expuestos en los Cuadros 15 y 16 muestran los valores obtenidos en el contenido de proteína tanto en la harina de sangorache, como en galletas y tortas de los diferentes tratamientos en base seca.

Cuadro # 15. Contenido de proteína en harina de sangorache.

% PROTEINA EN HARINA DE SANGORACHE		NTE INEN 3042 - Harina de quinua.	
MUESTRAS	HARINA DE SANGORACHE		
R ₁	13,66		
R ₂	13,22		
R ₃	13,52	Mínimo	Máximo
PROMEDIO	13,47±0.23	10%	--

Elaborado por: Autor, 2017.**Cuadro # 16. Contenido de proteína en galletas y torta: T₀, T₁, T₂.**

% PROTEINA EN GALLETAS					NTE INEN 2085:2005 - Galletas	
Muestras	R ₁	R ₂	R ₃	Promedio		
T ₀	9,37	9,06	9,74	9,39±0.34	Mínimo	Máximo
T ₁	13,57	12,61	12,91	13,04±0.49		
T ₂	15,39	15,60	16,62	15,87±0.66	3,0%	--
% PROTEINA EN TORTAS					No existe una norma	
Muestras	R ₁	R ₂	R ₃	Promedio		
T ₀	10,34	10,14	11,33	10,60±0.64	Mínimo	Máximo
T ₁	14,88	13,91	13,68	14,15±0.64		
T ₂	16,33	17,99	16,72	17,01±0.87	--	--

Elaborado por: Autor, 2017.

3.1.6. Contenido de carbohidratos.

Los resultados obtenidos del contenido de carbohidratos de harina de sangorache, galletas y tortas, se pueden apreciar en los Cuadros 17 y 18.

Cuadro # 17. Contenido de carbohidratos en harina de sangorache.

CARBOHIDRATO EN HARINA DE SANGORACHE (%)	
MUESTRAS	HARINA DE SANGORACHE
R ₁	71,60
R ₂	72,34
R ₃	71,17
PROMEDIO	71,70±0.59

Elaborado por: Autor, 2017.

Cuadro # 18. Contenido de carbohidratos de galletas y torta: T₀, T₁, T₂.

CARBOHIDRATO EN GALLETAS (%)				
Muestras	R ₁	R ₂	R ₃	Promedio
T ₀	74,11	75,10	73,49	74,23±0.81
T ₁	65,57	65,44	65,41	65,47±0.09
T ₂	56,19	60,35	57,27	57,94±2.16
CARBOHIDRATO EN TORTAS				
Muestras	R ₁	R ₂	R ₃	Promedio
T ₀	72,69	73,72	71,66	72,69±1.03
T ₁	62,99	63,44	65,41	63,94±1.29
T ₂	56,64	55,32	56,50	56,15±0.73

Elaborado por: Autor, 2017.

3.2. Análisis organolépticos de galletas y tortas con los diferentes porcentajes de harina de sangorache.

Del análisis sensorial realizado a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial se obtuvieron los siguientes resultados.

3.2.1. Análisis organolépticos de galletas.

En los análisis sensoriales realizados a las galletas tanto a sus tratamientos como al control se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro # 19. Análisis organolépticos y aceptabilidad de galletas.

TRATAMIENTOS	Sabor	Olor	Color	Textura	Aceptabilidad	Promedio
T₀	35%	42%	38%	31%	41%	37%
T₁	53%	52%	50%	34%	47%	47%
T₂	12%	6%	12%	35%	12%	15%

Elaborado por: Autor, 2017.

3.2.2. Análisis organolépticos de tortas.

Los resultados expuestos en el cuadro 20 corresponden a los valores obtenidos en el análisis sensorial de los tratamientos de las tortas.

Cuadro # 20. Análisis organolépticos y aceptabilidad de tortas.

TRATAMIENTOS	Sabor	Olor	Color	Textura	Aceptabilidad	Promedio
T₀	41%	41%	29%	35%	24%	34%
T₁	24%	29%	47%	41%	35%	35%
T₂	35%	29%	24%	24%	41%	31%

Elaborado por: Autor, 2017.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El análisis estadístico se efectuó con las medias de los resultados del análisis proximal mediante el software Microsoft Excel y GraphPad Prism 7, mediante el análisis de varianza de un factor (ANOVA) menciona que para el contraste de hipótesis el valor F calculado debe ser mayor al F teórico para poder rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1), para poder considerar el siguiente criterio: se acepta H_0 si $\alpha < P$ y rechazo H_0 si $\alpha \geq P$. donde el valor α estará definido por el criterio del analista siendo usual 0,05 y 0,01; mediante la prueba de Aceptabilidad por Ordenamientos se obtuvo los datos de cada tratamiento para llegar a deducir las conclusiones que comprueban los objetivos e hipótesis de la investigación.

4.1. Contenido de humedad.

4.1.1. Contenido de humedad de la harina de sangorache.

La harina de sangorache presentó un 5,76% de humedad; esto se debería a que el grano fue procesado (secado y tostado), antes de realizar la molienda y obtener el producto terminado (harina), este valor se encuentra dentro del rango establecido por la norma NTE INEN 3042 (Harina de quinua. Requisitos), que hace referencia a la humedad máxima en harina de quinua (13,5%) se comparó con la norma mencionada en vista que no existe para la harina de sangorache y la quinua pertenece a la misma familia. El valor obtenido de humedad en la harina de sangorache es menor con respecto al valor de humedad en la harina de amaranto (productos que provienen de materias primas que pertenecen a la misma familia); así Sarmiento, (2015), presenta una humedad de la harina de amaranto tostado es de 6,25%; por otro lado, Criollo & Fajardo (2010), manifiestan que la harina integral de amaranto tiene una humedad de 9,57%, indicando que estos valores

responde a la norma INEN 616:98 (Harina de trigo. Requisitos, harina integral de trigo).

4.1.2. Contenido de humedad de galletas.

El contenido de humedad en las galletas del T₁ presentó una humedad de 1,52%, la misma que superó 2 veces a la galleta de control (0,63%), y en un 11% al tratamiento T₂ (1,46%). El T₂ de igual manera superó 2 veces al valor de humedad del tratamiento control, representando un cambio significativo ($P < 0.05$) de los 2 tratamientos con respecto al control (Figura 18); estos valores se encuentran dentro del rango establecido por la norma NTE INEN 2085:2005 (Galletas. Requisitos, máximo de 10,0%). La variación de humedad de los 2 tratamientos con respecto al control, podría deberse al lugar en donde se ubicaron a los tratamientos durante el horneado, además la harina de sangorache adquiere mayor humedad al mezclar con los otros ingredientes. Así en otras investigaciones relacionadas presentan los siguientes resultados: Villegas (2012), obtuvo un valor de humedad de 3,10% en galletas elaborados a base de 25% de harina de amaranto y 2 % tomate de árbol deshidratado y en el tratamiento control presentó una humedad de 4,8%, la autora sugiere que se debe al tratamiento realizado previo a la obtención de la harina de amaranto (secado por expansión mediante la utilización de un tiesto de barro caliente). Pero, Toaquiza (2012), obtuvo como humedad 2,36% en su mejor tratamiento de galletas (25% harina de amaranto, 75% harina de trigo y 35% de panela.), mientras que el tratamiento control presentó 1,80% de humedad por lo cual manifiesta que la diferencia se debe que la galleta control requirió de mayor tiempo de horneado para tomar el color apropiado, mientras que el mejor tratamiento requiere de menor tiempo debido al color de la harina de amaranto y la presencia de panela en el producto.

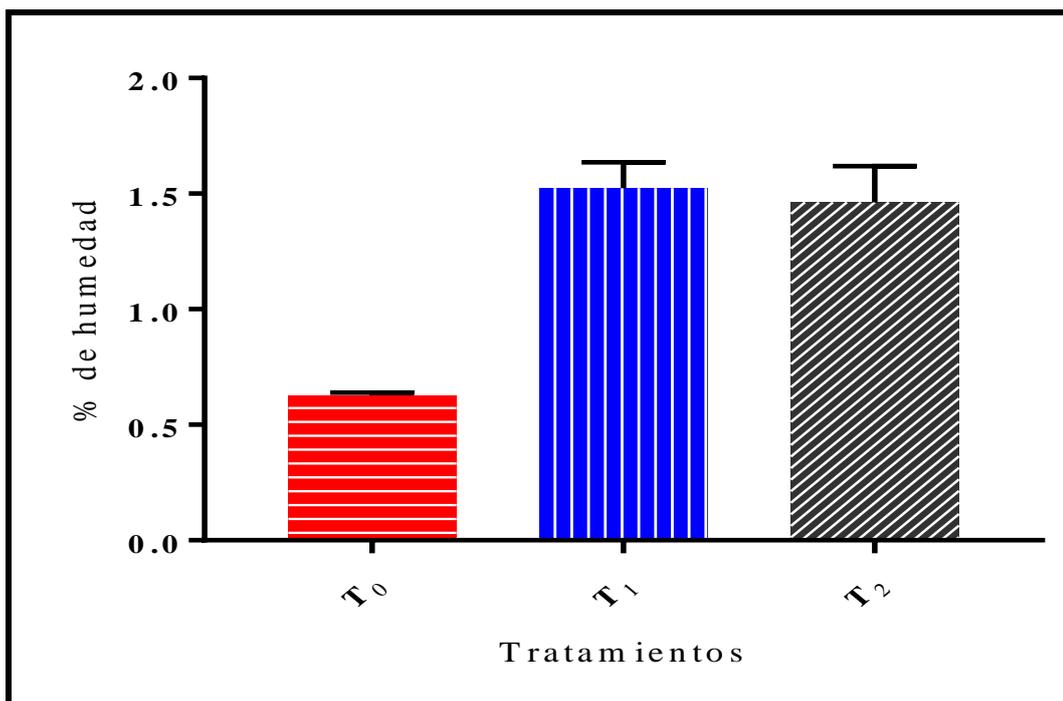


Figura # 18. Contenido de humedad en la galleta control y dos tratamientos.
Elaborado por: Autor, 2017.

4.1.3. Contenido de humedad de tortas.

Las tortas elaboradas; 15 % de harina de sangorache y 85% de harina de trigo (T₁) registró una humedad de 35,57%, mientras que la torta elaborada con 30% de harina de sangorache y 70% de harina de trigo (T₂) obtuvo una humedad de 30,05%, en cambio el tratamiento control (0% harina de sangorache y 100% harina de trigo) presentó una humedad de 30,48%, siendo diferente significativa entre T₁ respecto con los tratamientos T₀ y T₁ (figura 19), esto puede deberse a la ubicación en el horno (los tratamientos fueron colocados de la siguiente orden: al inferior el T₂, intermedio T₀ y en la parte superior el T₁). No se puede realizar una comparación de los resultados obtenidos con otras investigaciones, debido a que no existen en temas relacionadas a la utilización de harinas combinadas en la elaboración de tortas.

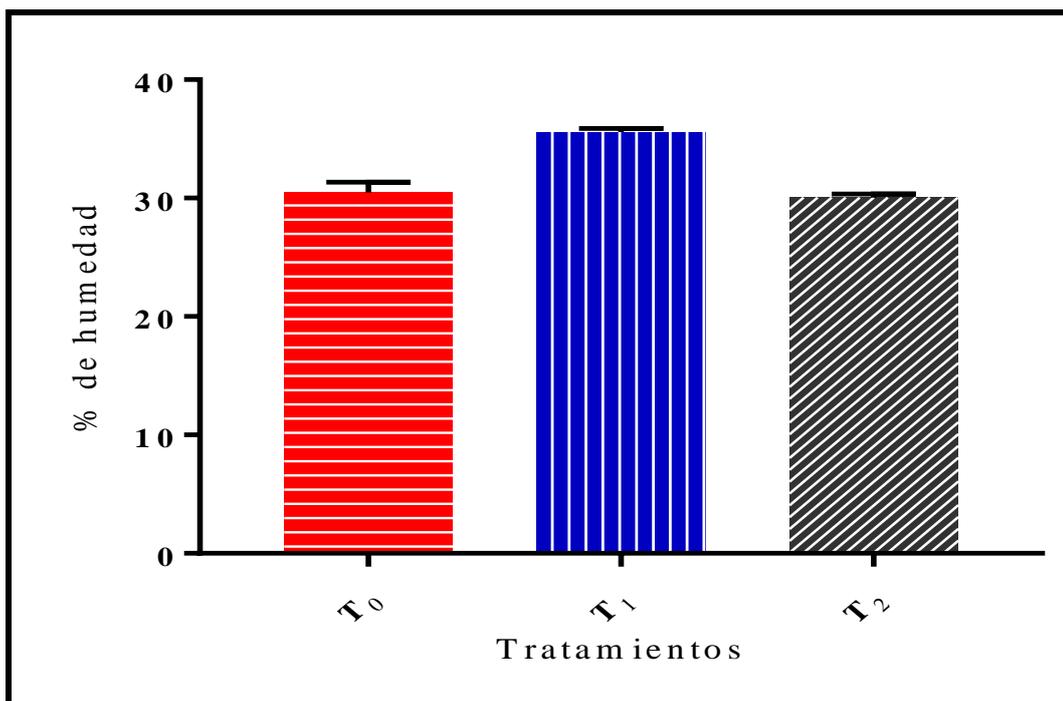


Figura # 19. Contenido de humedad de la torta control y dos tratamientos.
Elaborado por: Autor, 2017.

4.2. Contenido de cenizas.

4.2.1. Contenido de cenizas de la harina de sangorache.

La harina de sangorache presentó 3,41% de cenizas totales, cuyo valor es mayor con respecto a lo establecido por la norma NTE INEN 3042 (Harina de quinua. Requisitos), la mencionada norma indica un 3,0% como máximo; en investigación similares en donde se analizó el valor de ceniza en el amaranto cuyo grano es de la misma familia que la sangorache presenta valores similares a la obtenida en la presente investigación, se sugiere según Nieto (1990), que estos valores son superiores debido a que el grano de amaranto posee un porcentaje de 3,0 – 3,3% de cenizas por su alto contenido de materia mineral, en cambio Criollo & Fajardo (2010), el contenido de ceniza en la harina integral de amaranto tostado es de 4,64%, manifestando que el grano se caracteriza por tener mayor contenido de materia mineral. Asimismo, Carpio (2009), en su investigación obtuvo un contenido de ceniza de 2.6% en la harina de amaranto tostado.

4.2.2. Contenido de cenizas de galletas.

En la figura 20 se presenta el análisis de los resultados del contenido de cenizas en las galletas presenta diferencia significativa entre los valores ($P < 0,05$). El contenido de cenizas en el T₁ fue de 3,68%; en el T₂ presentó 4,47% quienes superan 2 y 3 veces respectivamente al control que registró (1,46%). En investigaciones donde se empleó harina de amaranto en la elaboración de galletas se presentó los siguientes resultados; Villegas (2012), obtuvo 2,80% de cenizas mientras que el control obtuvo un 2,60%, en cambio Toaquiza (2012), en su investigación obtuvo 1,80% de cenizas en las galletas a base de harina de amaranto y su control 1,39% de cenizas. Los resultados obtenidos de las investigaciones mencionadas manejan el mismo patrón, debido a que en los tres casos los valores de cenizas en los tratamientos son menores a los obtenidos en los tratamientos efectuados. Este incremento se debe a que tanto el grano de sangorache como el de amaranto poseen gran cantidad de materia mineral.

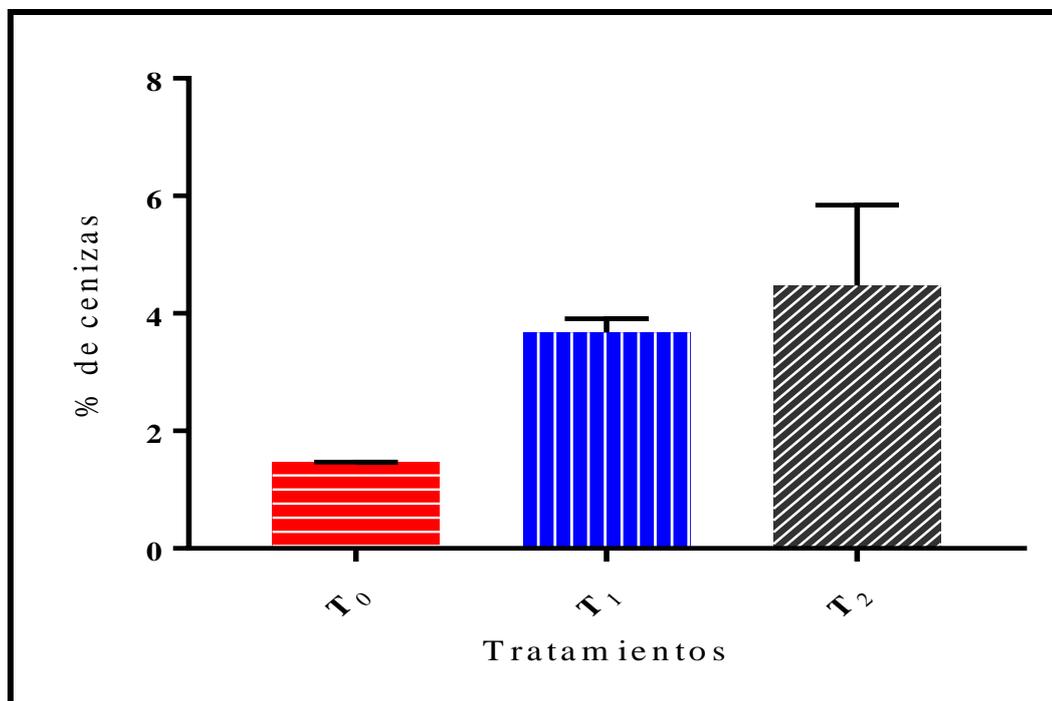


Figura # 20. Contenido de cenizas de la galleta control y dos tratamientos.
Elaborado por: Autor, 2017.

4.2.3. Contenido de cenizas de tortas.

Los resultados obtenidos de los tratamientos, presentó en el T₁ 3,35% de ceniza, el cual superó en un 70% a la torta control (1,97%); mientras que el T₂ obtuvo 5,21% de ceniza superando 3 veces al control. Presentando diferencia significativa entre las medias en los tratamientos (figura 21), al sustituir la harina de trigo por la harina de sangorache (3,41%), ya que la harina de trigo tiene un valor bajo en contenido de ceniza como exige la norma un 0,8% máximo (NTE INEN 616:2015; Harina de trigo. Requisitos), por lo tanto, al mezclar las harinas y los ingredientes se aumenta el contenido de cenizas. No existe investigaciones relacionados con el producto por ende no se pudo comparar los resultados obtenidos de la investigación.

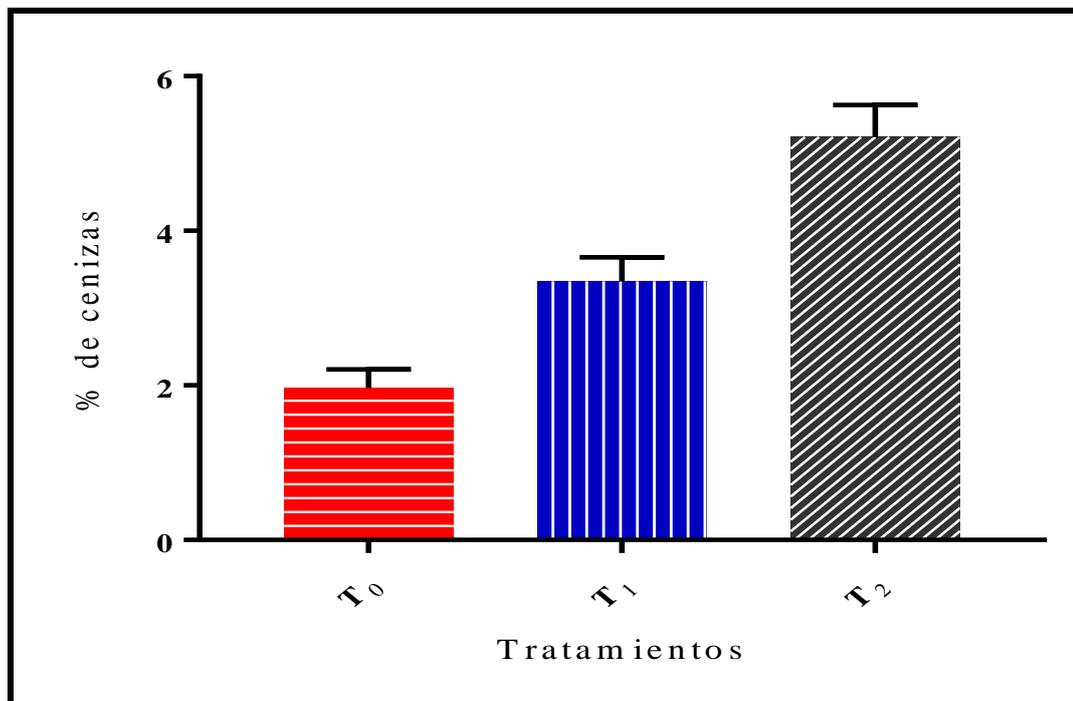


Figura # 21. Contenido de cenizas de la torta control y dos tratamientos.
Elaborado por: Autor, 2017.

4.3. Contenido de grasa.

4.3.1. Contenido de grasa de la harina de sangorache.

El contenido de grasa en la harina de sangorache se registró un 7,02%, según la norma NTE INEN 3042 (Harina de quinua. Requisitos), que indica un mínimo de

4,0%, en cambio la norma NTE INEN 616 (Harina de trigo. Requisitos), que establece un máximo de 2% para la harina de todo uso. El resultado obtenido es mayor a la referida norma de harina de trigo. Criollo & Fajardo (2010), obtuvieron un promedio de 7,11% del contenido de grasa en base seca de la harina amaranto tostado, sugiriendo que la harina de amaranto tiene mayor contenido de lípidos con respecto a la harina de trigo, en cambio Carpio (2009), en su investigación obtuvo un valor de 5,7% de contenido de grasa en la harina de amaranto (tostado) este difiere a resultado obtenido en la presente investigación, se comparó con las investigaciones debido a que el amaranto y sangorache pertenecen a la misma familia. A pesar que la primera investigación tiene valor similar al resultado obtenido.

4.3.2. Contenido de grasa de galletas.

El contenido de grasa en el tratamiento T₁ registró 14,78% y el tratamiento T₂ obtuvo un 15,27%, los mismos que superaron en 11% y 14% respectivamente a la galleta control (13,37%). La diferencia es significativa entre las medias de los tratamientos (figura 22), los resultados obtenidos estarían influidos por la cantidad utilizada de la margarina, huevos, leche y harina de sangorache (7,02% contenido de grasa); Criollo & Fajardo (2010), contribuye que el valor de la composición de grasa es de un 25,94% en las galletas con harina de amaranto, en donde la mantequilla y el huevo aportan la mayor cantidad de grasa a pesar de que sus cantidades son constantes en todas las formulaciones de las galletas, En cambio Según Villegas (2012), obtuvo en su investigación un 18,10% del contenido de grasa en galletas con harina de amaranto y la galleta de control registró un 14,20% de grasa manifestando que el contenido de grasa varía de 6,10% a 8,10% en el grano de amaranto.

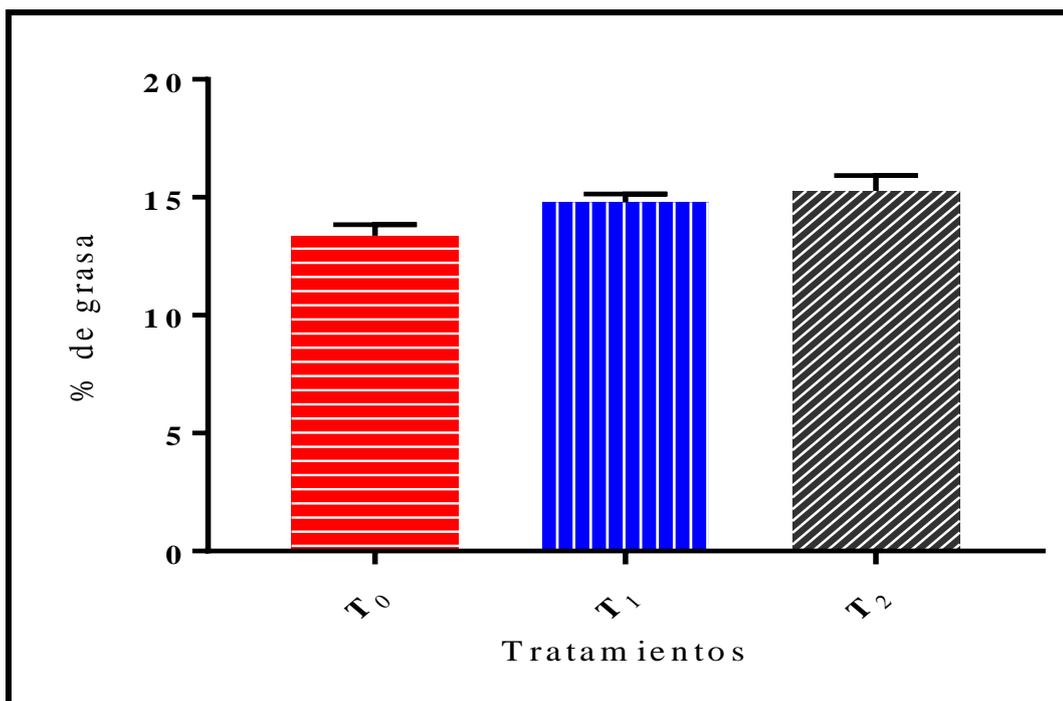


Figura # 22. Contenido de grasa de la galleta control y dos tratamientos.
Elaborado por: Autor, 2017.

4.3.3. Contenido de grasa de tortas.

Los resultados del análisis del contenido de grasa en el tratamiento T₁ (14,97%), mientras en el tratamiento T₂ obtuvo un 15,31% de grasa; el cual supera con 13% y 15% respectivamente a la torta control que registró 13.26%. La diferencia no es significativa entre los tratamientos (figura 23), cabe indicar que los mismos están elaborados con porcentajes de ingredientes similares, solo varía la cantidad de harina de sangorache. Al no existir investigaciones similares, se sugiere que el efecto del aumento de porcentaje de grasa se debe a los ingredientes que conforma la torta (margarina, huevos, leche) y en si a la presencia de la harina de sangorache que tiene un alto contenido de grasa con respecto a la harina de trigo.

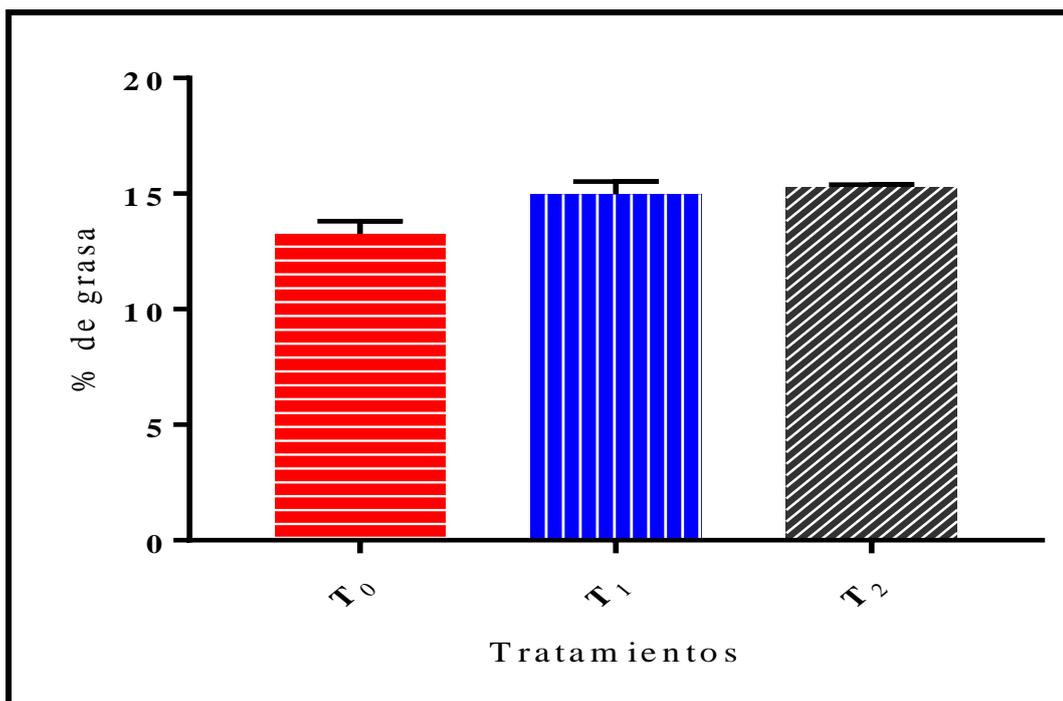


Figura # 23. Contenido de grasa de la torta control y dos tratamientos.
Elaborado por: Autor, 2017.

4.4. Contenido de fibra.

4.4.1. Contenido de fibra de la harina de sangorache.

El contenido de fibra en la harina de sangorache registró 4,39%, según la norma NTE INEN 3042 (Harina de quinua. Requisitos), establece un mínimo de 1,70%. Según Criollo & Fajardo (2010), en el análisis de fibra para harina integral de amaranto tostado obtuvieron un valor de 12,48% (base seca), cuyo valor es alto debido a que se partió de la semilla entera para la obtención de dicha harina, y según Carpio (2009), en su investigación obtuvo un valor de 3.5% contenido de fibra en harina de sangorache tostado, este resultado de la investigación asemeja al resultado obtenido en nuestra investigación.

4.4.2. Contenido de fibra de galletas.

En las galletas, se presentaron los siguientes valores en el contenido de fibra, en el T₁ 3,03% quien superó con un 97% al T₀ registró un 1,54%; en cambio el

tratamiento T₂ (6,45%) superó 2 veces al control. Los dos tratamientos difieren significativa (P<0,05) entre los valores medios de los tratamientos (figura 24), el contenido fibra aumentó en medida que se sustituye la harina de trigo por la harina de sangorache, la cual es una buena fuente de fibra dietaría. En cambio, Villegas (2012), obteniendo un 2.00% de fibra, y en galleta de control registro 0,6%, manifestando que se debe al contenido de fibra que tiene los ingredientes utilizados pues estos aportan una cantidad considerable que son capaz de aumentar porcentaje de fibra, también Criollo & Fajardo (2010), obtuvieron en la determinación de fibra cruda en galleta un 1,97%.

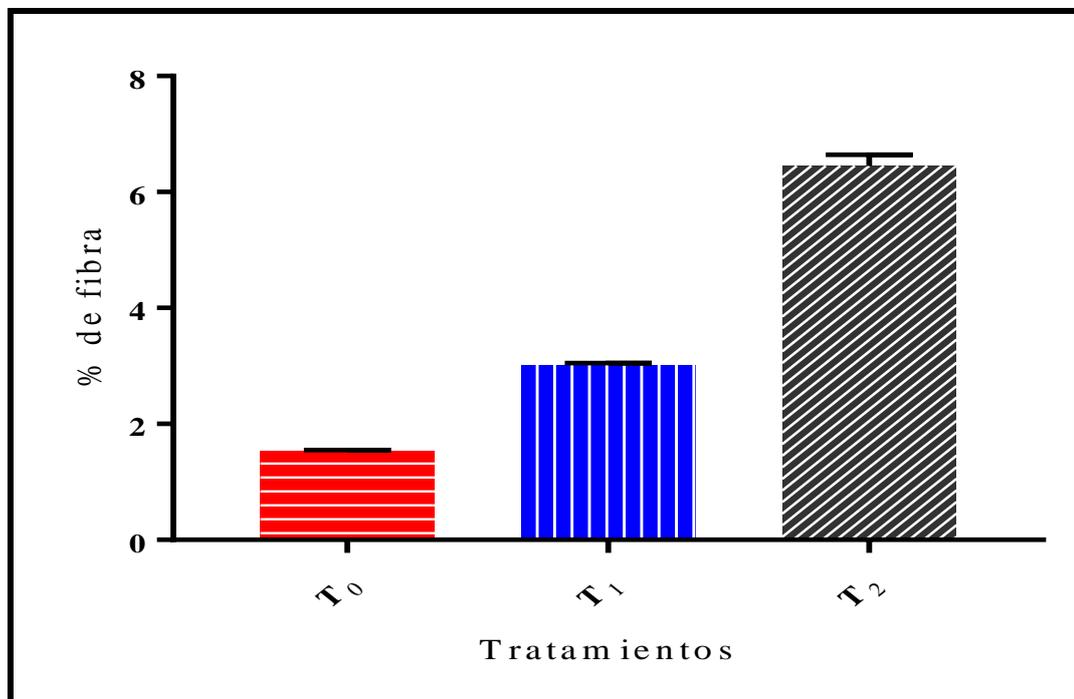


Figura # 24. Contenido de fibra de la galleta control y dos tratamientos.
Elaborado por: Autor, 2017.

4.4.3. Contenido de fibra de tortas.

El analisis de los resultados se presenta en la figura 25, el T₁ registró 3,58%, y el tratamiento T₂ obtuvo 6,32%, los mismos que superaron en 2 y 3 veces respectivamente a la torta control que presentó un promedio de 1,48%; presentando una diferencia significativa entre tratamientos; el contenido de fibra aumenta al sustituir la harina de trigo por la harina de sangorache esto se debe a que el producto

tiene mayor porcentaje de fibra (4,39%). y no se pudo comparar los datos obtenidos con otras investigaciones ya que no existe temas relacionados con este tipo de producto.

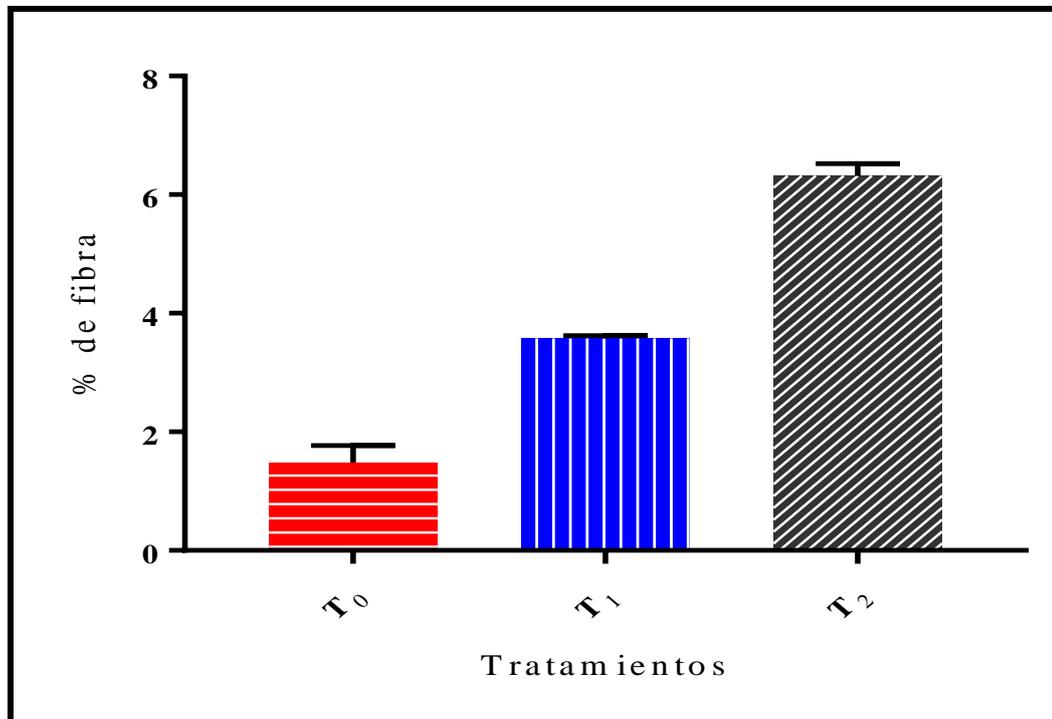


Figura # 25. Contenido de fibra de la torta control y dos tratamientos.
Elaborado por: Autor, 2017.

4.5. Contenido de proteína.

4.5.1. Contenido de proteína de la harina de sangorache.

En la determinación del contenido de proteína la harina de sangorache presentó 13,47%, resultado que se encuentra dentro de los valores descritos en la norma NTE INEN 3042 (Harina de quinua. Requisitos), misma que indica un mínimo de 10% de proteína para esta harina, sin presentar un máximo, lo que indicaría que la harina de sangorache está dentro de los valores establecidos por la norma, se realiza esta comparación en vista que no existe la norma para la harina de sangorache. Algunos autores en sus investigaciones donde obtuvieron harina de amaranto, presentan resultados similares de contenido de proteína. Así Criollo & Fajardo (2010), reportan 17,02% en la harina integral de amaranto tostado, quien

sugiere que tiene un buena cantidad de proteína por su contenido de lisina en el grano, en cambio Carpio (2009), en su investigación indica que el valor obtenido del análisis de la proteína es de 14.1% en la harina de amaranto, estos valores estan dentro rango establecido por la norma comparativa (NTE INEN 3042 Harina de quinua. Requisitos).

4.5.2. Contenido de proteína de galletas.

En la figura 26, se presentan los resultados obtenidos del contenido de proteína; en el tratamiento T₁ registró 13,04%, y en el tratamiento T₂ 15,87% resultados que superan en 39% y 70% a la galleta control (9,39%) respectivamente, presentando una diferencia significativa. La norma NTE INEN 2085:2005 (Galletas), indica un mínimo de 3,0%. En la investigaciones realizadas con harina de amaranto en galletas no se asemejan a los resultados obtenidos, así Toaquiza (2012), reporta el contenido de proteína del mejor tratamiento es 10,07% en galletas mientras que la galleta control presentó 9,40%, en cambio Criollo & Fajardo, (2010), obtuvo un resultado de 9,38% en análisis de proteína en las galletas con harina integral de amaranto tostado.

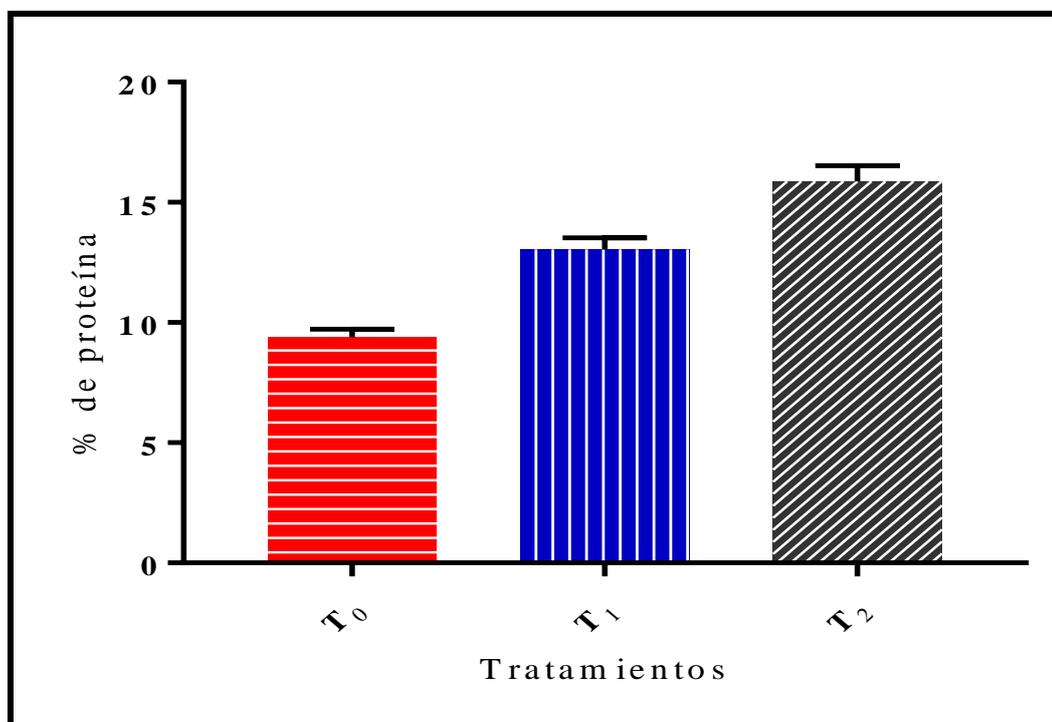


Figura # 26. Contenido de proteína de la galleta control y dos tratamientos.
Elaborado por: Autor, 2017.

4.5.3. Contenido de proteína de tortas.

El contenido de proteína en la torta fue; en el tratamiento T₁ de 14,15%, y el tratamiento T₂ de 17,01%, valores que superan en un 33% y 60% respectivamente, con respecto al control (10,60%); Al sustituir 15-30% harina de sangorache en las tortas; no se puede sustituir la harina de trigo en su totalidad, debido a que tiene proteínas (gliadinas y glutelinas) que forman el gluten el cual es responsable de la elasticidad.

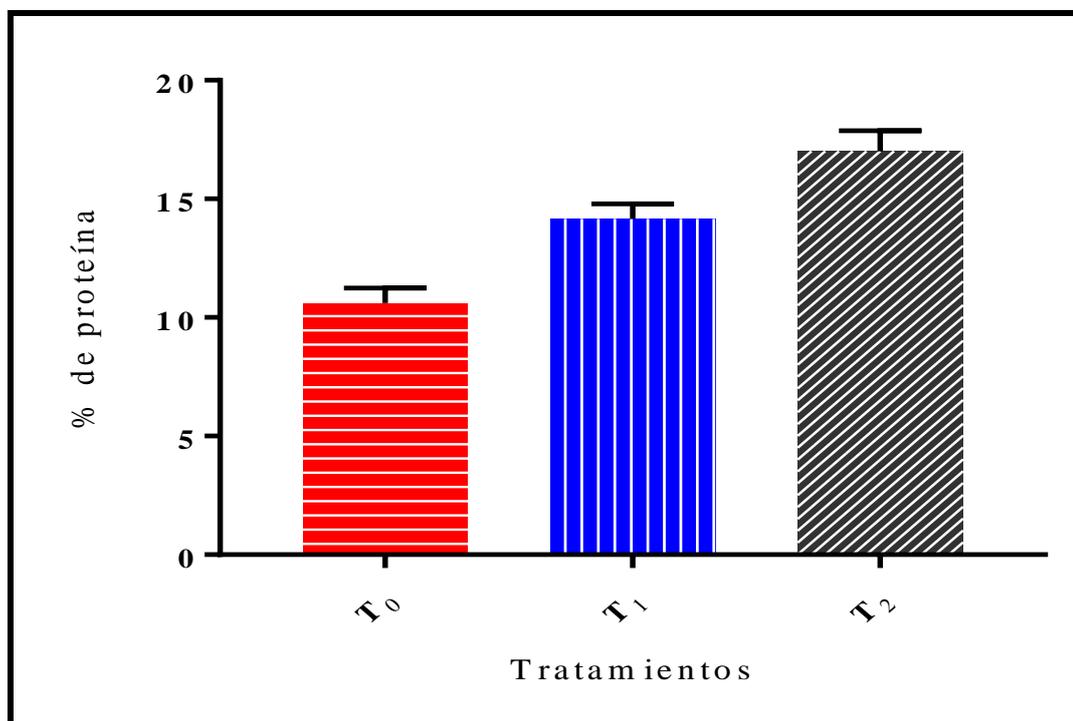


Figura # 27. Contenido de proteína de la torta control y dos tratamientos.
Elaborado por: Autor, 2017.

4.6. Contenido de carbohidratos.

4.6.1. Contenido de carbohidratos de la harina de sangorache.

La harina de sangorache registró 71,70% de carbohidratos, la harina de trigo tiene un promedio de 76,1% de carbohidrato, este valor que se obtuvo es por la harina de sangorache que posee mayor contenido en: cenizas, grasas, fibras, proteínas, y en otras investigaciones el contenido de carbohidrato son inferiores al resultado

obtenido. Así Carpio (2009) obtuvo un resultado de 63.2% de carbohidrato de la harina de amaranto tostado. En cambio Criollo & Fajardo (2010), en su investigación obtuvo 49,16% el contenido de carbohidratos en la harina integral de amaranto tostado.

4.6.2. Contenido de carbohidratos de galletas.

Las galletas elaboradas con formulaciones del T₁ registro 65,41% de carbohidratos, mientras que las galletas de T₂ obtuvo 57,27% de carbohidratos y las galletas control presentó un 73,49%, debido a que si existe diferencia significativa entre las medias (figura 28). Los resultados obtenidos no son similares a los valores obtenidos en otras investigaciones, Según Criollo & Fajardo, (2010), los resultados obtenidos del porcentaje de carbohidratos es 59,80% en galletas con harina de amaranto tostado. Así Villegas (2012), obtuvo en carbohidratos un 23,60% (galletas con harina amaranto). Los carbohidratos tienden a disminuir, debido a que los componentes (proteína, grasa, fibra y ceniza) incrementan su valor.

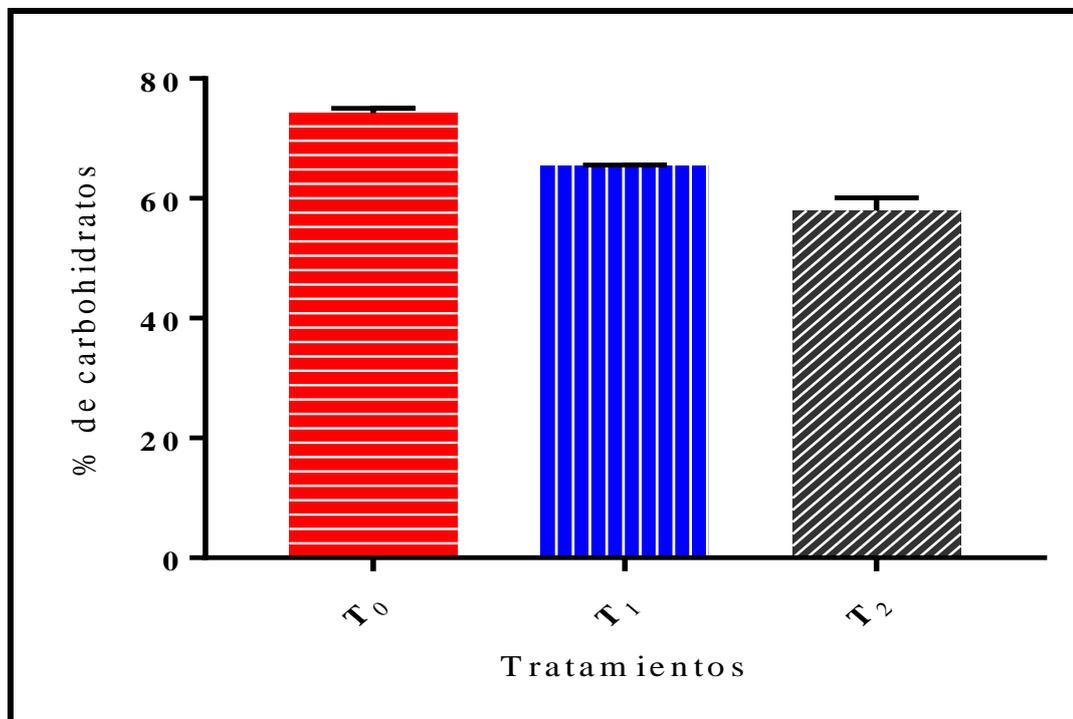


Figura # 28. Contenido de carbohidratos de la galleta control y dos tratamientos. Elaborado por: Autor, 2017.

4.6.3. Contenido de carbohidratos de las tortas.

Los resultados obtenidos del contenido de carbohidratos; se registró 65,41% en el T₁ y en el tratamiento T₂ obtuvo 56,50% mientras que la torta control fue 71,66%, ya si existe diferencia significativa ($P < 0,01$) entre las medias de los tratamientos (figura 29), ya los carbohidratos tienden a disminuir conforme se va aumenta el contenido de cenizas, fibras, grasas, y proteína como en el caso de las galletas.

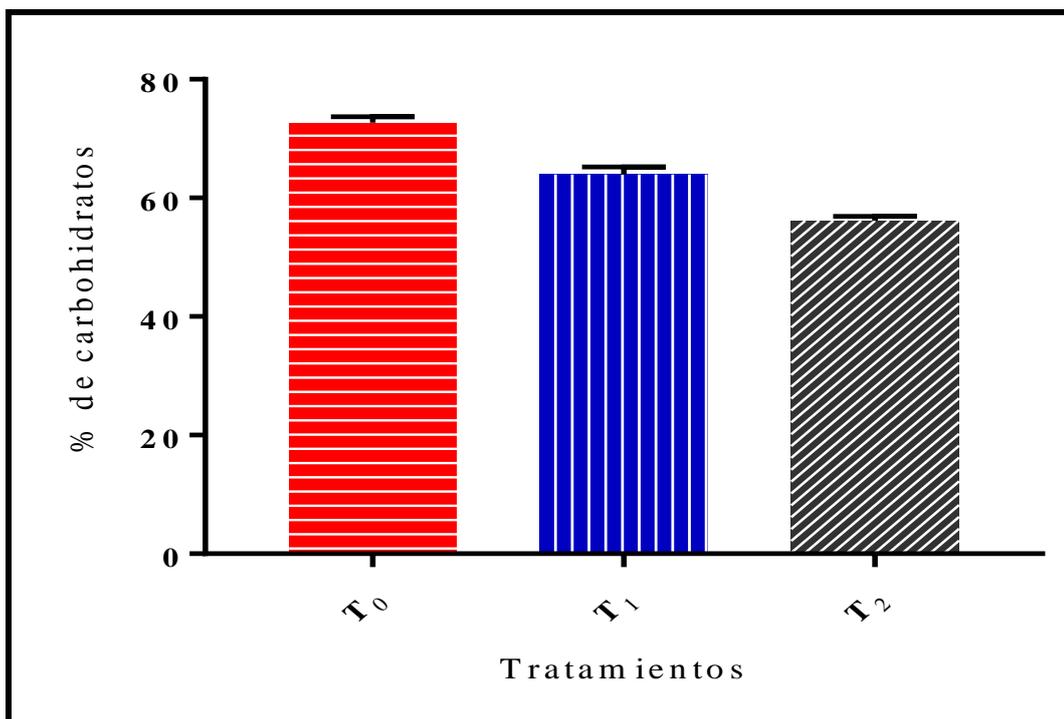


Figura # 29. Contenido de carbohidratos de la torta control y dos tratamientos.
Elaborado por: Autor, 2017.

4.7. Análisis organolépticos de galletas y tortas con los diferentes porcentajes de harina de sangorache.

4.7.1. Análisis organoléptico de galletas.

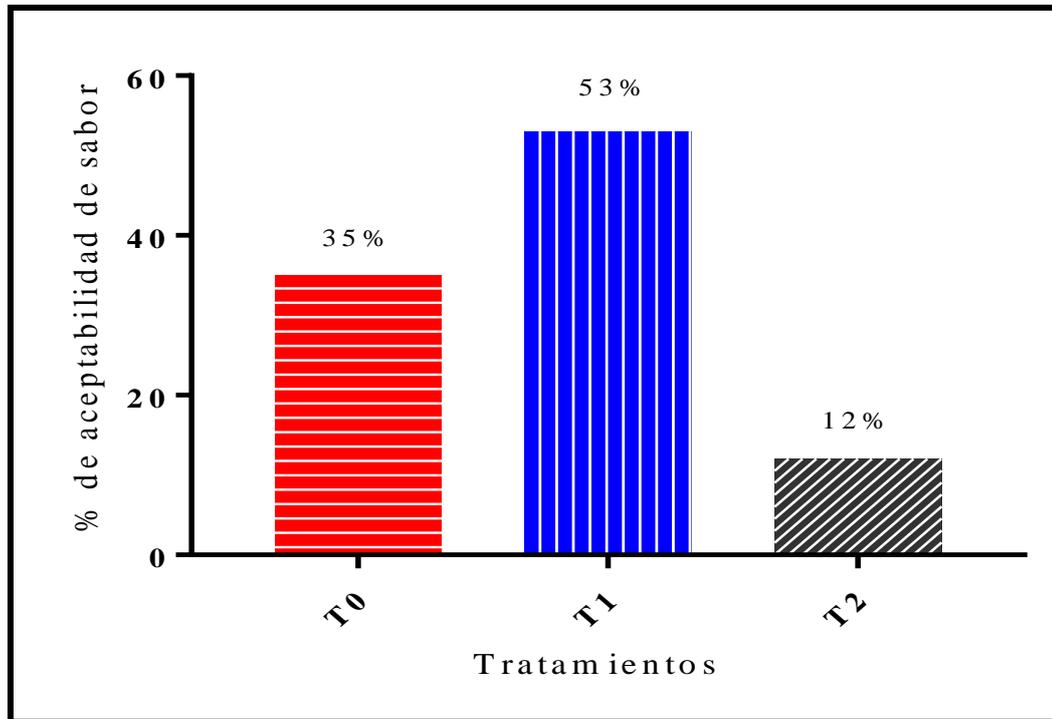


Figura # 30. Aceptabilidad de sabor de galletas: T₀, T₁, T₂.
Elaborado por: Autor, 2017.

Como se indica en la figura 30, en la pregunta del sabor tiene mayor porcentaje de aceptabilidad con 53% en el T₁, esto indica que el T₁ es preferido por los catadores ya que las galletas tienen una alta tendencia al consumo e incluso aseguran que es de hábito tradicional el consumo de galletas que fue inculcada de generación en generación.

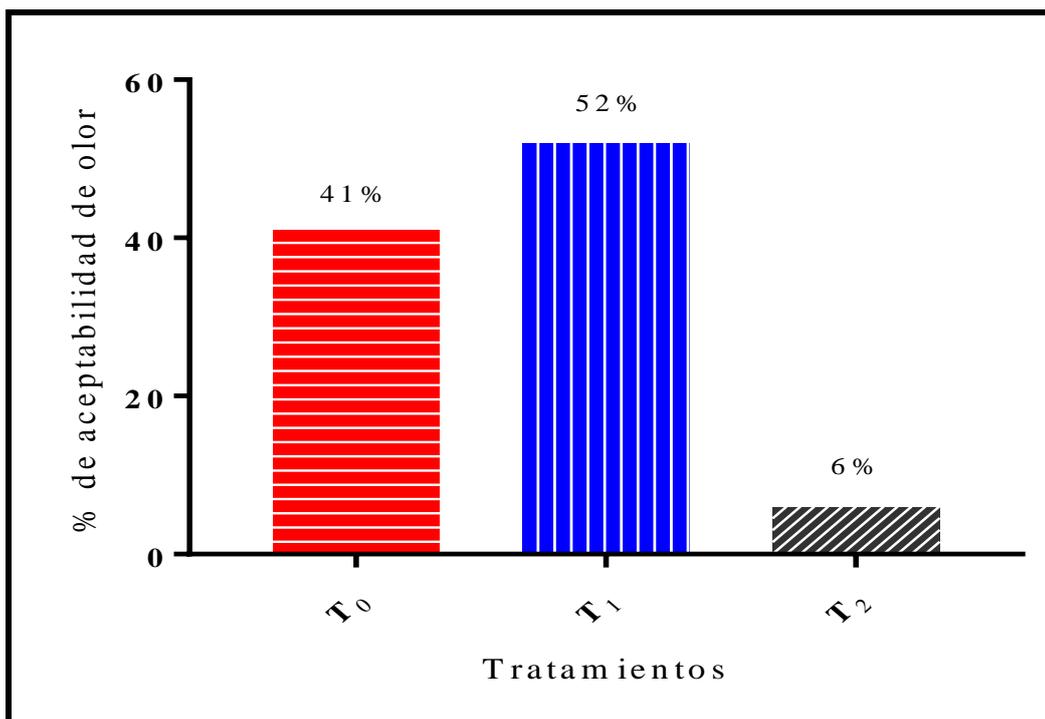


Figura # 31. Aceptabilidad de olor de galletas: T₀, T₁, T₂.
 Elaborado por: Autor, 2017.

En la figura 31 se muestra que el T₁ es preferida por los degustadores con 52%, se piensa que les pareció excelente la galleta por su olor, ya que no habían probado el sangorache en este tipo de presentación mientras que al 6% (T₂) les pareció poco agradable por la harina de sangorache.

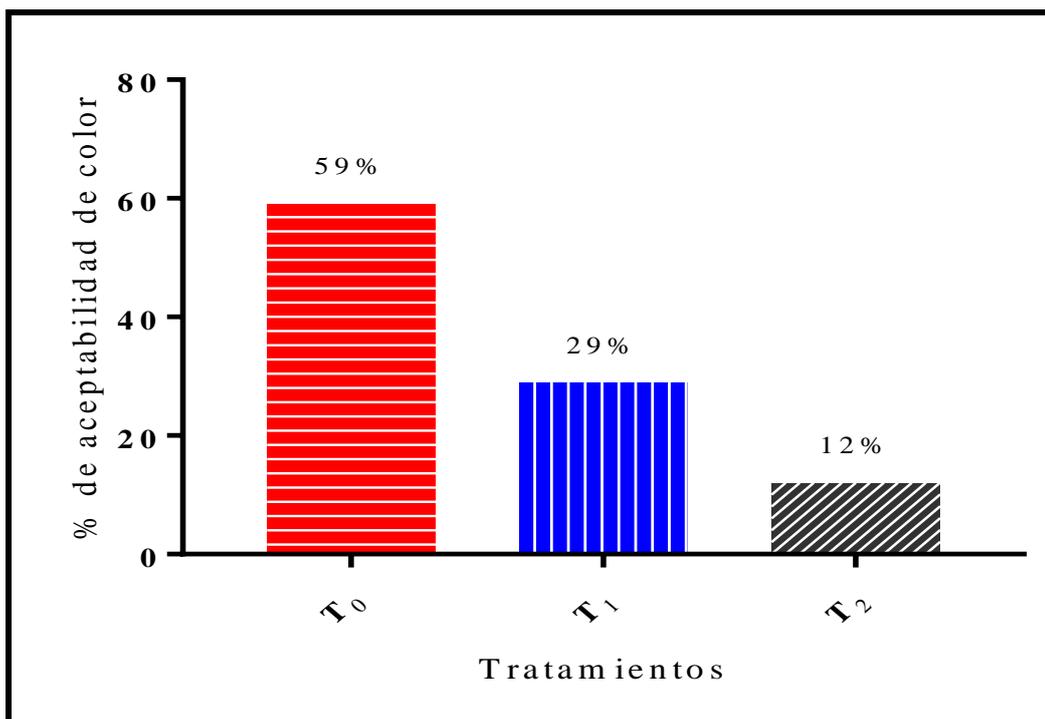


Figura # 32. Aceptabilidad de color de galletas: T₀, T₁, T₂.
Elaborado por: Autor, 2017.

En la figura 32 se muestra el porcentaje de aceptabilidad en referencia al color de las galletas, así el 59% de los encuestados indicaron que el color del T₀ es agradable, debido a que es una torta que no contiene harina de sangorache y el color esta relacionado a lo que comúnmente consumen, mientras que el 29% indicaron que T₁ es poco agradable y un 12% de los encuestados manifestaron que el T₂ es menos agradable, esto debido al color característico de la harina de sangorache que fue notorio en los productos mencionados, además que falta el cambio de mentalidad para consumir productos nuevos.

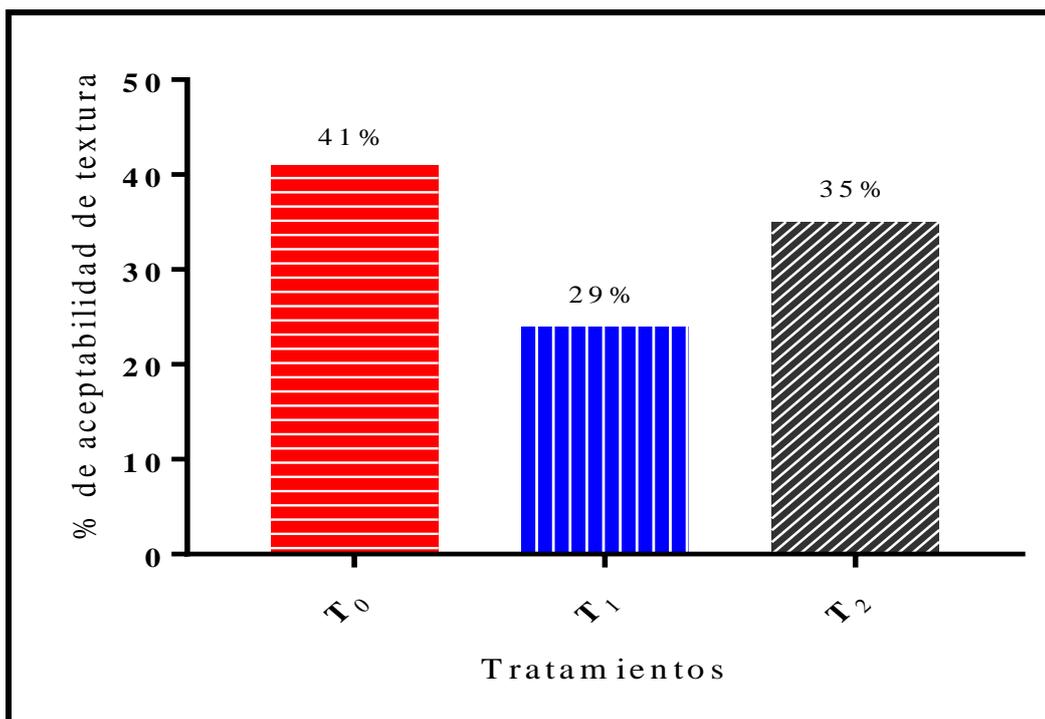


Figura # 33. Aceptabilidad de textura de galletas: T₀, T₁, T₂.
 Elaborado por: Autor, 2017.

Como se puede observar en la figura 33., el 41% de los encuestados prefieren T₀ ya que la galleta tiene una textura blanda, mientras que al 35% (T₂) debido a que presenta buena textura el cual hace que se asemeje a la galleta que consumen habitualmente., por otra parte, el 29% prefieren el T₁ porque no habían probado el sangorache en este tipo de presentación.

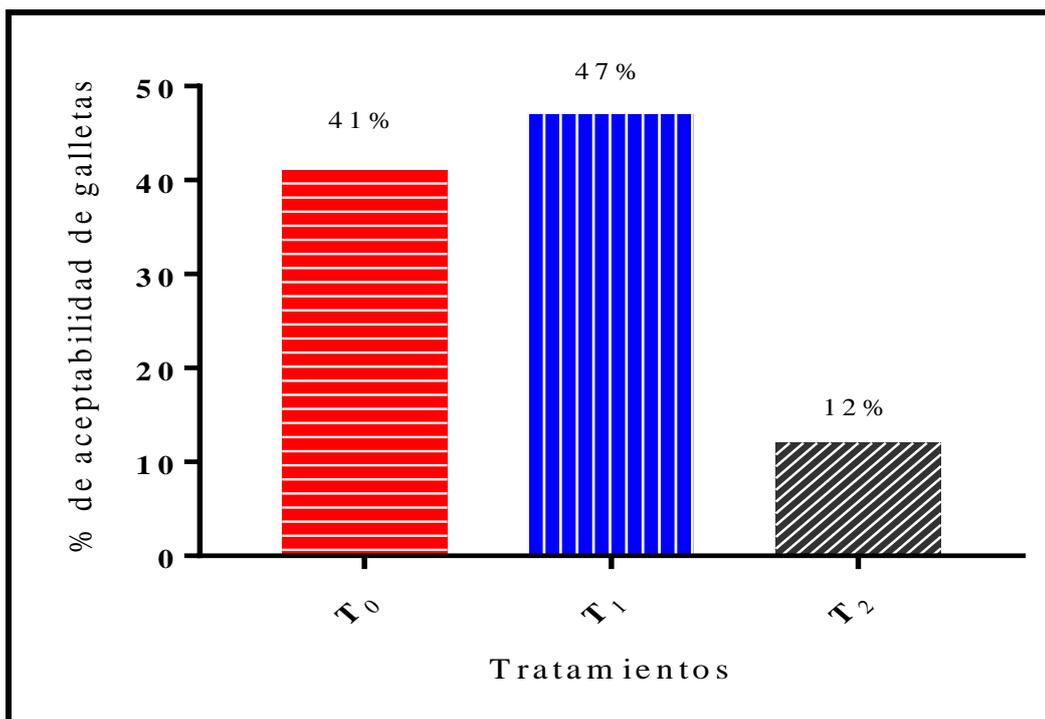


Figura # 34. Aceptabilidad de galletas: T₀, T₁, T₂.
Elaborado por: Autor, 2017.

En la figura 34., se observa que los panelistas prefieren el T₁ que obtuvo un 47% con relación a la galleta control que presentó un 41%, además el 12% prefieren el T₂, esto nos indica que los panelistas prefieren la galleta del T₁ debido a que se asemeja a la galleta que consumen habitualmente.

4.7.2. Análisis organoléptico de torta.

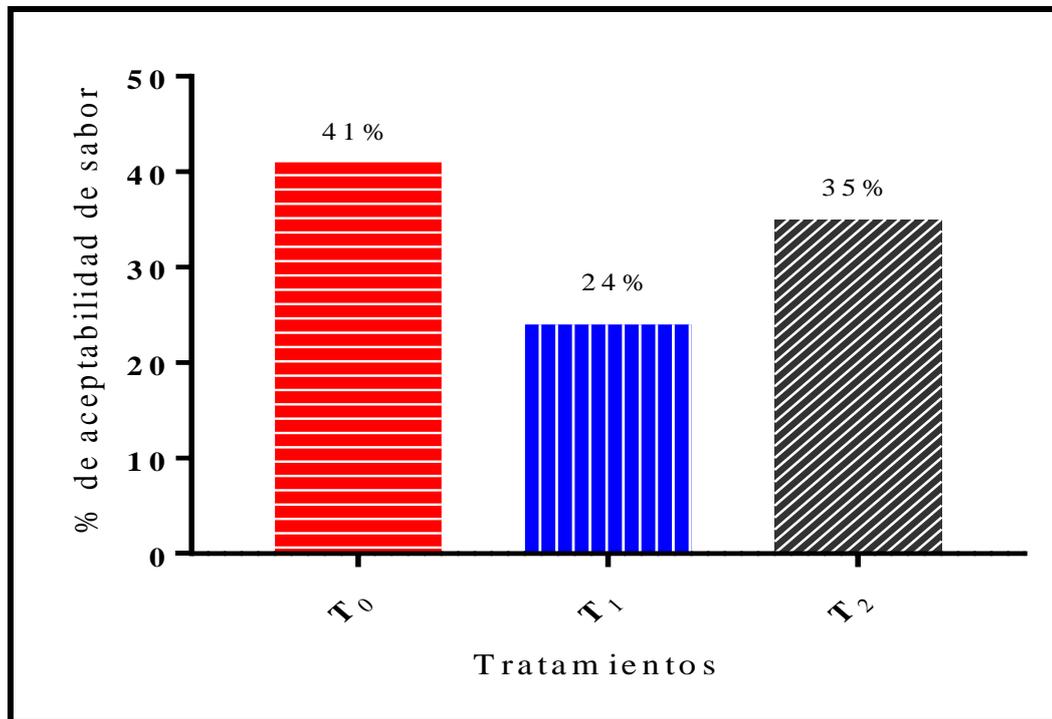


Figura # 35. Aceptabilidad de sabor de las tortas: T₀, T₁, T₂.

Elaborado por: Autor, 2017.

En base a la pregunta sobre el sabor, el tratamiento T₀ fue el más aceptado con 41% por los panelistas ya que tiene un sabor agradable mientras que el T₂ tiene 35% de aceptabilidad, y el T₁ obtuvo 24%. Se concluye los dos tratamientos con porcentajes destino no les agrado al paladar de los degustadores ya que tiene sabor característico a sangorache.

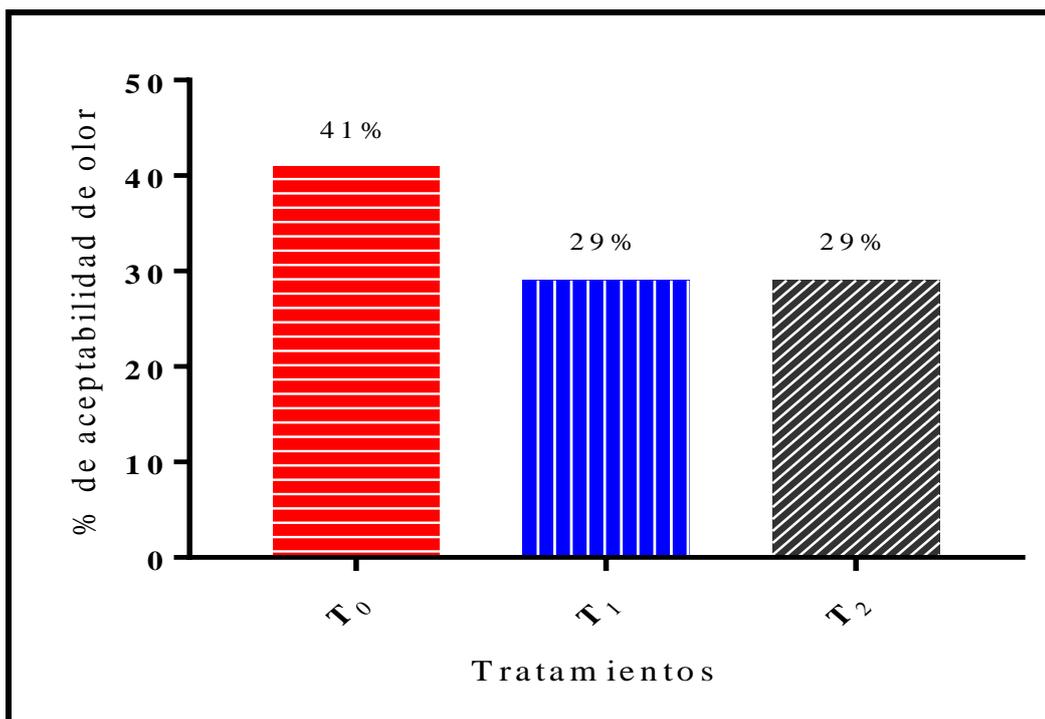


Figura # 36. Aceptabilidad de olor de las tortas: T₀, T₁, T₂.
 Elaborado por: Autor, 2017.

Los resultados del análisis sensorial respecto al olor como se observa en la figura 36.; el T₀ obtuvo el 41% de aceptabilidad, mientras los tratamientos T₁ y T₂ obtuvieron el mismo porcentaje aceptabilidad con 29% respectivamente, por ende, el tratamiento control fue la más aceptada por los panelistas por su olor característico que presenta las galletas que consumen habitualmente y se puede decir que el olor a sangorache influyó mucho a los dos tratamientos.

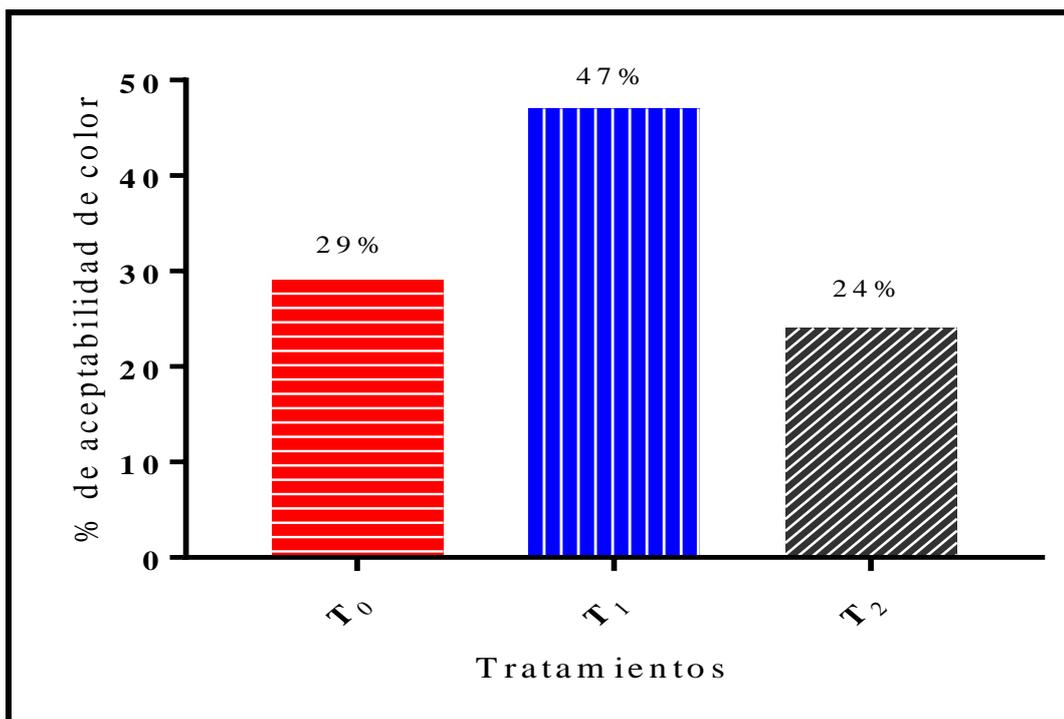


Figura # 37. Aceptabilidad de color de las tortas: T₀, T₁, T₂.
Elaborado por: Autor, 2017.

En la figura 37 se puede observar los resultados de la aceptabilidad de color de las galletas; el más aceptado con 47% fue el T₁, mientras el tratamiento control obtuvo el 29%, en cambio el T₂ presentó un 24%, indicando que el T₁ es la más aceptada por los panelistas, se piensa que quieren cambiar el consumo habitual a consumir productos alternativos.

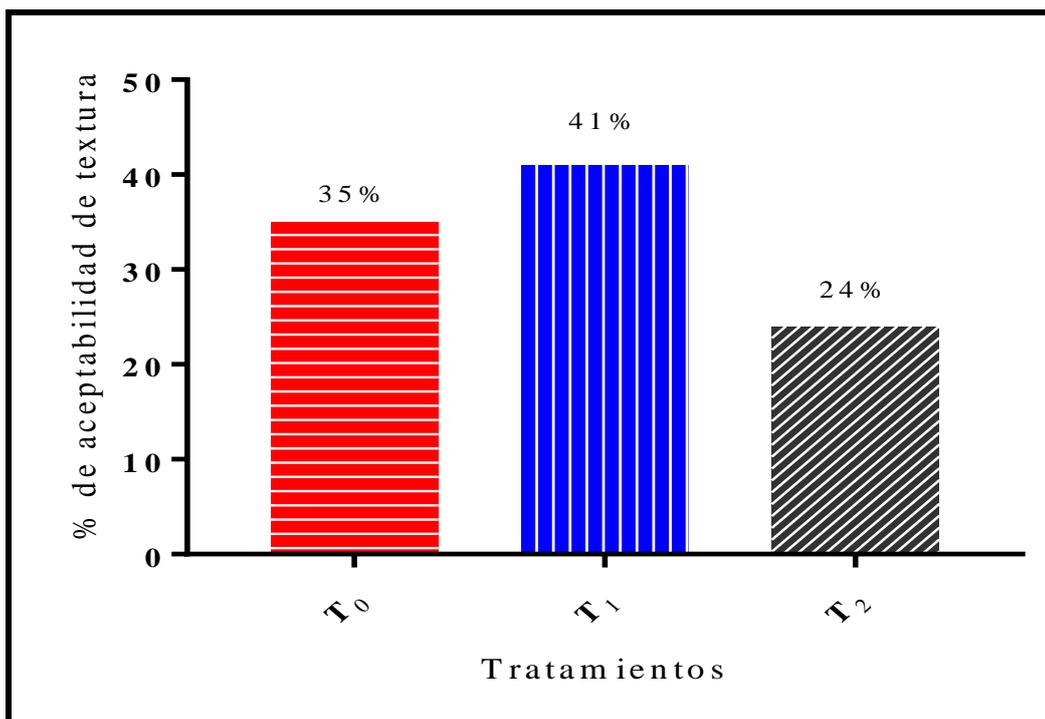


Figura # 38. Aceptabilidad de textura de las tortas: T₀, T₁, T₂.
 Elaborado por: Autor, 2017.

Respecto a los resultados del análisis sensorial de la textura que se observa en la figura 38, el 41% del panelista prefieren el T₁, mientras que el 35% optaron por el tratamiento control (T₀), y en cambio el T₂ obtuvo el 24% de aceptabilidad en textura, estos nos indica que el tratamiento T₁ obtuvo el mayor porcentaje de aceptabilidad ya que el sangorache no cambio la textura que tienen las tortas que comunes.

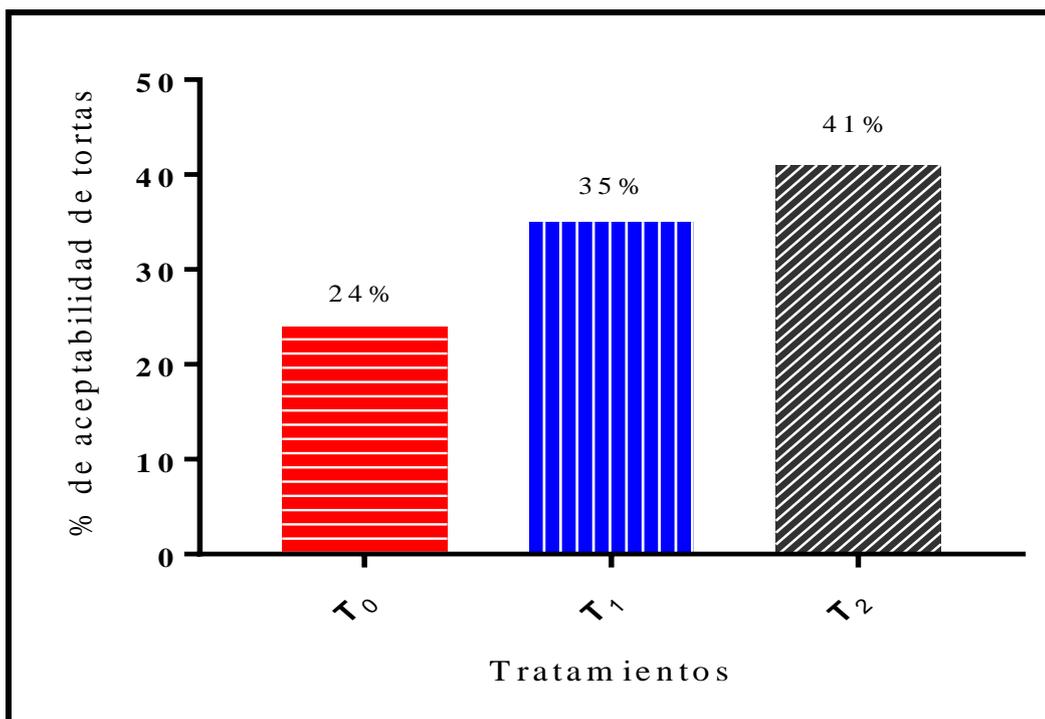


Figura # 39. Aceptabilidad de las tortas: T₀, T₁, T₂.
Elaborado por: Autor, 2017.

En la figura 39 se observa la aceptabilidad de las tortas; el T₂ obtuvo el 41% de aceptabilidad por los panelistas, mientras que al T₁ prefieren el 35%, así mismo el tratamiento control presentó una aceptabilidad de 24%, el tratamiento T₂ es la más aceptada por su alto valor nutricional.

Luego de realizar el estudio financiero para la creación de una PYMES con una actividad económica enfocada en la producción de galletas con la harina de sangorache, se concluye que el proyecto es factible ya que presenta un Valor Actual Neto positivos TIR 39% y un beneficio costo mayor a uno B/C = 1,30 por lo cual se acepta el proyecto.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al culminar la investigación y en referencia a los objetivos planteados, se establecen las siguientes conclusiones:

5.1. CONCLUSIONES.

- ✚ La utilización de harina de sangorache (*Amaranthus Quitensis L.*) en la elaboración de galletas y tortas, permite mejorar las características nutricionales y organolépticas.
- ✚ Al realizar los análisis del laboratorio se obtuvo que en el tratamiento T₁ para galletas presentó un incremento en su contenido de proteína y fibra, pasando de 1,54% de fibra en el control a 3,03% (T₁) y 6,45% (T₂); en el caso de la proteína se pasa de 9,39% en el control a 13,04% (T₁) y 15,87% (T₂), observando que existe un incremento significativo en estos dos componentes nutricionales y similar incremento se observó en la torta.
- ✚ Al presentar un mejor porcentaje de fibra y de proteína en galletas y tortas se espera que se aporte de mejor forma los requerimientos de la población en estos nutrientes.
- ✚ Cuando se realizaron los análisis organolépticos, los mejores resultados se obtuvieron en todos los parámetros para el tratamiento T₁ en galletas con una aceptabilidad del 47%; sin embargo, para la torta los parámetros fueron calificadas más bajas que el control. Esto concluye que las galletas del tratamiento T₁ es la más apetecida por los degustadores en comparación con la torta. Por lo que las galletas es un buen producto para industrializar.

- ✚ Una vez realizadas los costos de producción respectivos, se obtiene que el precio de los productos es de \$ 0,50 centavos de dólares en paquete de 54 g, y \$ 4,00 para torta de 454g, esto ha comparación con los precios del mercado que tiene un paquete de 30 g a un precio de \$ 0,35, esto indica que los precios de nuestro producto está dentro de las posibilidades que el consumidor está acostumbrado a pagar.

5.2. RECOMENDACIONES.

- ✚ Se recomienda utilizar el 15% de harina de sangorache en la elaboración de productos de panificación, debido que con este porcentaje no varían las características organolépticas.
- ✚ Incentivar el uso de harina de sangorache en la elaboración y consumo de galletas y tortas debido a que contiene un valor nutricional alto, permitiendo mantener un organismo saludable en niños, adolescentes y adultos mayores; y de esta manera fomentar el cultivo de sangorache como materia prima.
- ✚ Realizar un estudio extenso sobre granos andinos que han sido olvidados por la población como en el caso de sangorache y que tiene beneficios nutricionales.

VI. PROPUESTA.

6.1. TITULO DE LA PROPUESTA

ELABORACIÓN DE GALLETAS CON LA HARINA DE SANGORACHE.

6.2. INTRODUCCIÓN.

En los últimos años, el precio del trigo importado se elevó en forma acelerada provocando un fuerte incremento de los precios de los alimentos, por lo que la utilización de cereales nacionales como el sangorache sería una alternativa para contrarrestar dicho efecto. (Toaquiza, 2012).

La mayoría de las industrias galleteras ecuatorianas se dedican a la elaboración de galletas a partir de harina de trigo, sin considerar el aporte nutricional que este producto puede brindar al consumidor, por lo que surge la necesidad de buscar alimentos alternos, además el sangorache es rico en aminoácidos, así brindar un producto nuevo y alternativo para las personas que no pueden consumir productos que contienen gluten y ofrecer a los consumidores una galleta con alto valor nutritivo.

En la presente propuesta se incentiva la elaboración de galletas sustituyendo la harina de trigo por harina de sangorache. Se plantea trabajar con mezcla de proporciones de 85:15,70:30 (harinas de trigo y harina de sangorache) para la elaboración de las galletas. (Rubio & Túquerres, 2012)

6.3. OBJETIVOS.

6.3.1. General.

✚ Elaborar galletas a base de la harina de sangorache (*Amaranthus Quitensis L.*).

6.3.2. Específicos.

- ✚ Establecer procedimientos para la elaboración de galletas que aporte una mejor rentabilidad al sector industrial.
- ✚ Realizar un estudio de mercado que permita a los ciudadanos que conocen las galletas a base de sangorache.
- ✚ Diseñar e implementar una planta para la elaboración de galletas a base de la harina de sangorache.

6.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO –TÉCNICA.

6.4.1. Utilización de harina de sangorache sustituyendo en mayor porcentaje la harina de trigo en la elaboración de galletas como innovación tecnológica y productiva.

a.- Caracterización teórica

Tal como ocurre a nivel mundial, el proceso de producción de galletas no ha sufrido grandes cambios. La mayoría de las empresas utilizan un solo tipo de proceso productivo, siendo las más grandes del sector las que combinan diversos procesos, lo que implica la colocación de una importante gama de productos en el mercado. (Acuña & Petrantonio, 2003).

La innovación en proceso se basa en adaptaciones o mejoras en los procesos existentes, cambios de líneas completas, automatización de partes del proceso e incorporación de nuevos procesos.

b.- Procesos industriales.

Antes de llegar al consumo humano, los cereales pasan por muchos procesos industriales y de elaboración, las principales son:

- ✚ Recogida, consolidación y almacenamiento en silos.
- ✚ Obtención de productos intermedios (féculas, harinas).
- ✚ Conversión en otros productos elaborados, fundamentalmente el pan, así como aperitivos, copos.

c.- Recogida, consolidación y almacenamiento.

Hoy en día, los cereales pueden ser producidos en variados países y enviados a otros muy distantes, gracias a los modernos medios de transporte y métodos de conservación. No obstante, por su bajo grado de humectación, son productos menos perecederos. (Asocae, 2010).

El tipo de transporte depende de la ubicación de cada explotación, y por lo habitual se emplean ferrocarriles, camiones y buques graneleros. Previamente, los cereales se almacenan clasificados en silos.

d.- Conversión en otros productos elaborados.

La última fase de las industrias de cereales es la obtención de productos elaborados: pan, galletas, copos y derivados, en los cuales se combina la masa de harina con uno o varios ingredientes principales, tales como azúcar, grasas y aceites, junto a otros de menor importancia, como especias, sazónadores, vitaminas. (Asocae, 2010).

- ✚ **Industria panificadora:** La industria panificadora constituye un sector muy importante dentro de las industrias transformadoras de cereales, en los países occidentales más del 50% de la harina que se produce va destinada a esta industria.

✚ **Industria galletera:** Además del sector de la panificación y pastelería, el siguiente en importancia es el galletero. Las galletas se elaboran desde tiempos remotos; se hallaron hornos de barro asirios que datan de 10.000 años hacia atrás. A finales del siglo XVIII comenzó en Europa la producción comercial de galletas, y poco después su industrialización. Hoy en día, la industria galletera permanece como un sector de gran tradición histórica.

e.- Limitada variedad de galletas.

Cada vez el consumidor se preocupa más por su alimentación y por llevar una vida más saludable, todo ello sin renunciar al buen sabor. Con todo esto podemos apreciar que en el mercado ecuatoriano existe una limitada variedad de galletas con mezclas de harinas o nuevas materias primas, que ayuden a mejorar las características nutricionales. (Natureduca, 2010)

El consumidor ecuatoriano prefiere las galletas dulces, las cuales se dividen en tres variedades:

- ✚ La más importante y que ocupa el 47% de su volumen corresponde a productos básicos para el desayuno.
- ✚ Frente al 32% tenemos el segundo segmento que son galletas rellenas con chocolate que suelen consumirse a la hora de la merienda y entre horas.
- ✚ Y el 21% perteneciente al tercer segmento son las galletas “saludables”, idóneas para tomar en cualquier momento del día y que se caracterizan por su funcionalidad; son productos con fibra que aportan muchos nutrientes, pero todos satisfaciendo las necesidades del consumidor.

6.4.2. Parámetros de aceptabilidad.

Es necesario tener un exhaustivo control de aceptabilidad en la elaboración de galletas.

a.- Olor de las galletas.

El olor es un parámetro muy importante en la aceptabilidad de cualquier producto, pero esta característica se ve influenciada por las materias primas utilizadas, harina de sangorache empleadas no son alimentos que transmitan olores extraños ni desagradables al producto.

b.- Color de las galletas.

El color es una cualidad de gran importancia en la aceptabilidad de cualquier producto, los cambios que se originan al hornear se asocian a un complejo fenómeno habitualmente conocido como pardeamiento o reacción de Maillard.

c.- Sabor de las galletas.

El sabor es la impresión que causa un alimento u otra sustancia y está determinado principalmente por sensaciones químicas en el órgano del gusto y es la sensación agradable la que define si el producto es o no aceptable.

El desarrollo del sabor y aroma en los productos horneados procede de la contribución de los ingredientes, es por ello que la harina de sangorache son los ingredientes que influyen en esta característica, ya que al interactuar otorgan un sabor agradable a las galletas.

d.- Dulzor de las galletas

El dulzor es uno de los atributos que está relacionado con el sabor, al identificar la proporción e intensidad del atributo permiten al cerebro reconocer el alimento al que corresponden.

El dulzor es una característica especial en las galletas elaboradas, ya que al interactuar con la harina de sangorache presentan un dulzor adecuado.

6.5. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

La presente propuesta se fundamenta con la finalidad de la elaboración de galletas mejorar sus procesos en la optimización de recursos, tiempos de operación, gastos en insumos.

A continuación, se determina el proceso de elaboración base de referencia de galletas con la inclusión de harina de sangorache en los siguientes pasos:

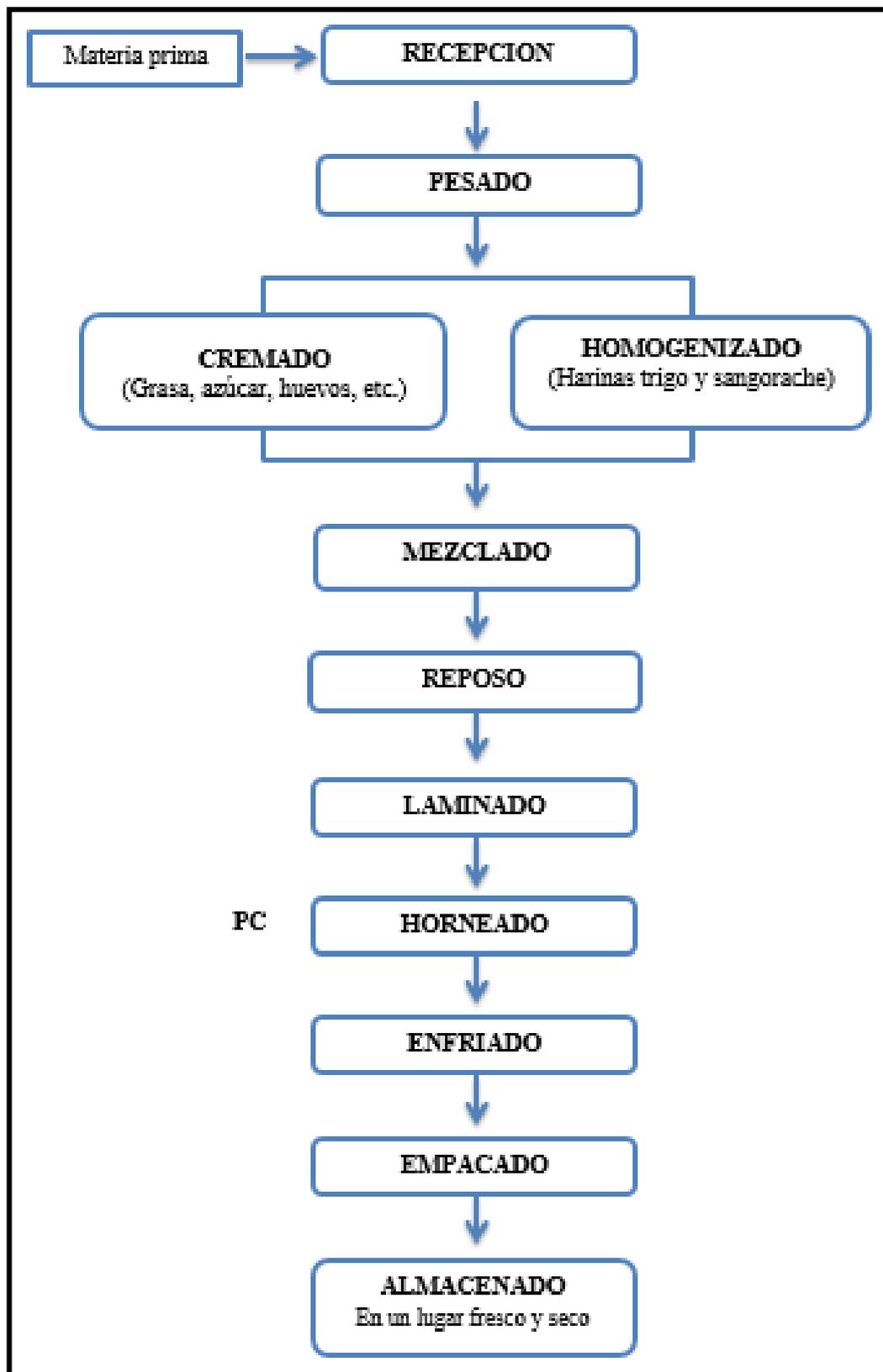


Figura # 40. Proceso básico de referencia de elaboración de galletas.
Elaborado por: Autor, 2017.

En el siguiente cuadro se ilustra los materiales y maquinarias para elaboración de galletas con la harina de sangorache.

Cuadro # 21. Materiales y maquinarias.

EQUIPOS	
<ul style="list-style-type: none">• Horno eléctrico	
<ul style="list-style-type: none">• Mesa acero inoxidable.	
<ul style="list-style-type: none">• Bandejas de acero inoxidable.	

- Latas de horneado.



- Batidora industrial.



- Empacadora.



- Balanza.



Elaborado por: Autor, 2017.

6.6. DISEÑO ORGANIZACIONAL.

La estructura organizativa es la siguiente:

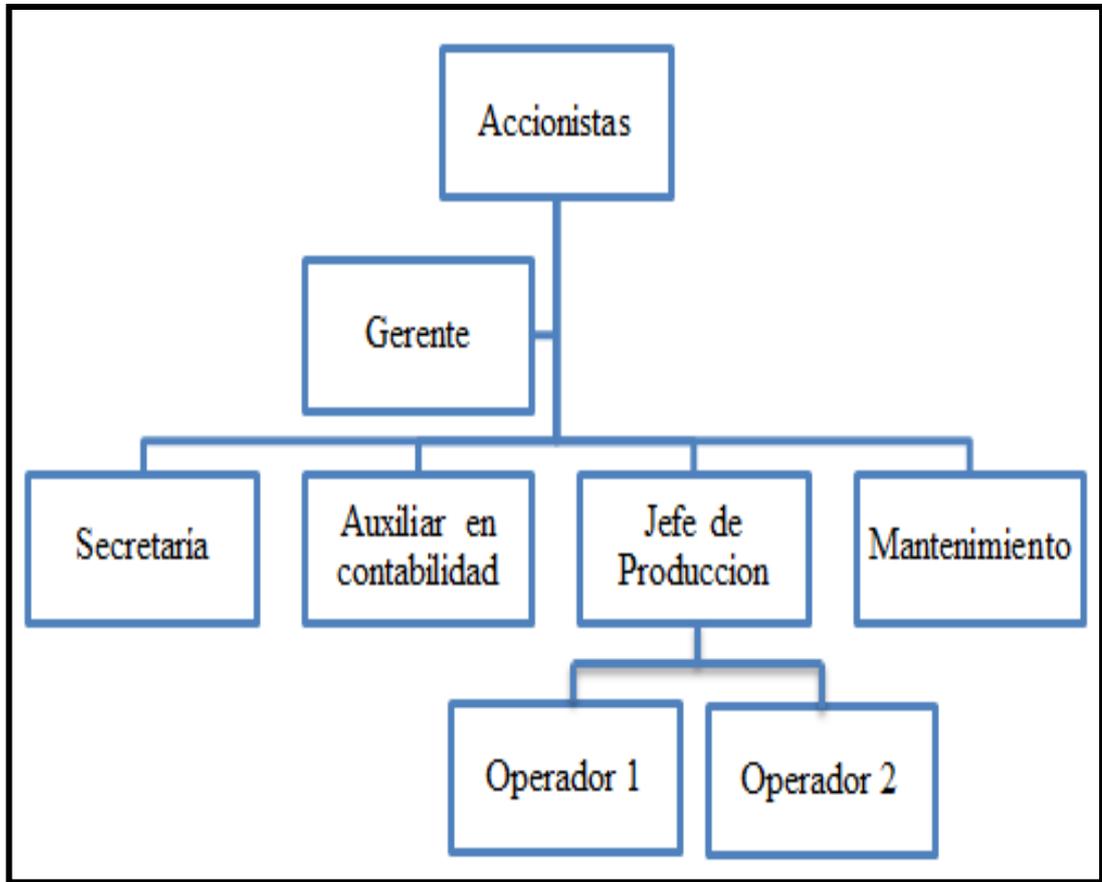


Figura # 41. Diseño organizacional de la propuesta.
Elaborado por: Autor, 2017.

6.7. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.

Cuadro # 22. Monitoreo y evaluación de la propuesta.

ACTIVIDADES	MESES																							
	1				2				3				4				5				6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fundamentación teórica	x	x	x	x																				
Control de instalaciones y equipos					x	x	x	x																
Control de calidad en materia prima					x	x	x	x																
Control de procesamiento									x	x	x	x												
Elaboración de galletas con harina de sangorache.													x	x	x	x								
Determinación de factibilidad de galletas																	x	x	x	x				
Análisis de resultados																					x	x	x	x

Elaborado por: Autor, 2017.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ASOCAE. (2010). *Industria de los cereales* .
- Acuña, A. M., & Petrantonio, M. (2003). *La innovación tecnológica como estrategia de desarrollo empresarial: el caso de la industria de galletitas en argentina*. Mérida.
- Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Sudamérica. (15 de Agosto de 2016). *Ecuador promociona la generación de nuevos cultivos como el amaranto o grano negro*.
- Arias, T. F. (2015). *Evaluación del efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (Triticum spp) por harina de banano Cavendish (Musa acuminata) grado de madurez 3 sobre las características de masa y pan*. Quito - Ecuador.
- Bogado, M. (2009). *Harina*. Buenos Aires - Argentina.
- Carpio, J. E. (2009). *Estudio de factibilidad técnica para la producción de harina de amaranto (amaranthus spp.)*. San Salvador.
- Cepeda, R. (1991). *Modulo de Tecnología de Cereales y Oleaginosas*. Santa fe de Bogotá D.C.: UNAD.
- Cerezo, R. M. (2014). *Estudio de la densidad poblacional del cultivo de amaranto (amaranthus caudatus) de la línea promisorio uva 039 en la zona central del departamento de santa cruz*. Santa Cruz - Bolivia.
- Criollo Minchalo, P. G., & Fajardo Carmona, S. I. (2010). *Valor nutritivo y funcional de la harina de la harina de amaranto (amaranthus hybridus) en la preparación de galletas*. Cuenca.
- Cortés, M. (2008). *Molinería y Panadería*. Barcelona – España.
- De Prada, G. (2011). *Desarrollo de la tecnología de obtención de harina de amaranto de dos variedades (iniap alegría y sangorache) para panificación*. Ambato - Ecuador.

- Edel, L. A., & Rosell, C. (2007). *De tales harinas, tales panes: Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica*.
- Elias, L. G. (1995). *Concepto y tecnologías para la elaboración y uso de harinas compuestas*. Guatemala: INCAP.
- FAO. (1995). *Mejoramiento de la calidad nutricional*. Roma: Departamento de Agricultura.
- FAO. (2003). *Procedimientos idóneos en la fabricación*. Roma.
- Hernández, E. (2013). *Procesos de cereales y oleaginosas*. Sogamoso.
- Hoyos, D., & Palacios, A. G. (2015). *Utilización de harinas compuestas de maíz y garbanzo adicionadas con fibra de cáscara de piña para sustitución de harina de trigo en productos de panificación*. Cali - Colombia.
- Martínez, A. G. (2010). *Preelaboración y conservación de alimentos*. Pinto-Madrid: Akal.
- Montoya Rea, J. F., & Romàn Paillacho, G. M. (2010). *Estudio de la incidencia de incorporación de masa de papa de variedad superchola (*Solanum tuberosum*), como sustituto parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) en el proceso de elaboración de pan*. Ibarra.
- Morató, N. G. (13 de abril de 2009). *Eroski consumer, el diario del consumidor*, el diario del consumidor.
- Nieto, C. (1990). *Valor nutritivo del Amaranto. En los países de América*. Quito - Ecuador.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2085. (2005). *Galletas. Requisitos*. Quito.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 3042. (2015). *Harina de quinua*. Quito.
- Norma Técnica Ecuatoriana, NTE INEN 616. (2006). *Harina de Trigo*. Quito.
- Peralta, E., & Villacrés, E. (2008). *El Ataco, Sangorache o Amaranto Negro en Ecuador*. Santa Catalina: Tecnigrava.

- Pilataxi, M. A. (2013). *Elaboración y evaluación nutritiva y nutracéutica de pan con harina de amaranto (Amaranthus caudatus)*. Riobamba.
- Quintero, R. (2016). *Tipos de Tortas o Pasteles o Tartas*. Florida.
- Rubio, X. A., & Túquerres, L. J. (2012). *Incidencia de la harina de camote (ipomoea batata l.), como sustituto de la harina de trigo (triticum vulgare), en la elaboración de galletas, edulcoradas con estevia (steviare baudiana) y panela*. Ibarra.
- Sánchez, A. M., Izquierdo, J., Pierre Marathee, J., Morón , C., & Jacobsen, S. E. (1998). *Reunión técnica y taller de formulación de proyecto regional sobre producción y nutrición humana en base a cultivos andinos*. arequipa: cip/condesan.
- Sarmiento, Y. V. (2015). *Estudio de la sustitución parcial de la harina de trigo por la harina de amaranto crudo y tostado en la elaboración de pan*. Quito.
- Sinche, K. L. (2015). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de galletas de amaranto en la ciudad de Loja*. Loja.
- Toapanta, I. D. (2009). *Microempresa Productora de Harina de Amaranto*. Latacunga.
- Toaquizza, N. A. (2012). *Elaboración de galletas con sustitución parcial de harina de amaranto iniap-alegría (amaranthus caudatus) y panela*. Ambato.
- Viqueira, R. S. (1997). *Evolución del sector panadero: técnicas actuales de panificación*. Mexico.
- Villegas , S. G. (2012). *“Evaluación del potencial nutritivo y nutracéutico de galletas elaboradas con amaranto, (amaranthus caudatus) y tomate (solanum betaceum) deshidratado como colorante y saborizante”*. Riobamba.

LINKOGRAFÍA.

<http://www.castelseras.com/Recetas/alimento/hartrigo.htm>

<http://www.csglobal.com>.

<http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional-centro/1/la-anemia-infantil-supera-el-60-en-chimborazo>

<http://www.tiposde.org/cotidianos/664-tipos-de-tortas/>

<http://pansegovia.com/www-molineriaypanaderia-com/>

<http://www.foodnewlatam.com/paises/77-colombia/2760-harina-de-papa-como-sustituto-de-la-harina-de-trigo-2.html>

<http://www.guiadelemprendedor.com.ar/Amaranto.htm>

<http://yoscake.info/2016/08/01/reposteria/>

<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/salud-salud-reproductiva-y-nutricion/>

<https://lapuurisima.wordpress.com/productos/harina-leudante/>

<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2009/04/13/184628.php>

http://www.natureduca.com/tecno_indust_alim13.php

<http://modoglutenfree.com/sin-gluten-trigo-sarraceno/>

<http://www.odna.org.ec/Provinciales/chimborazo.pdf>

https://www.pfizer.es/salud/prevencion_habitos_saludables/dietas_nutricion/requerimientos_diarios_proteinas_rda.html#

<http://www.proecuador.gob.ec/sector1-6/>

<http://www.qsindustrial.biz/es/experiencias/venezuela/conoce-las-tendencias-en-productos-de-panificacion>

<http://tortas-faciles.blogspot.com/2014/12/tortas-frias-para-el-ano-nuevo.html>

Anexo # 1

Modelo de encuesta para panel de aceptabilidad de galletas y tortas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
ESCUELA DE INGENIERÍA
CARRERA DE ING. AGROINDUSTRIAL



Edad.....

Sexo.....

Fecha.....

ENCUESTA ANÁLISIS SENSORIAL

Modelo de la encuesta empleada para la valoración organoléptica de las galletas con la mezcla de harina de sangorache con diferentes niveles (15%, 30%).

GALLETAS CON HARINA DE SANGORACHE.

Pruebe cada una de las muestras de Galletas con harina de sangorache en el orden indicado a continuación. Asigne el valor 1 a la que tenga más aceptable; el 2 a la que le siga; y el 3 a la que tenga menos aceptable, evite asignar el mismo rango a dos muestras.

Muestras	SABOR	OLOR	COLOR	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
T₀					
T₁					
T₂					



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
ESCUELA DE INGENIERÍA
CARRERA DE ING. AGROINDUSTRIAL



Edad.....

Sexo.....

Fecha.....

ENCUESTA ANÁLISIS SENSORIAL

Modelo de la encuesta empleada para la valoración organoléptica de la Torta con la mezcla de harina de sangorache con diferentes niveles (15%, 30%).

TORTA CON HARINA DE SANGORACHE.

Pruebe cada una de las muestras de Torta con harina de sangorache en el orden indicado a continuación. Asigne el valor 1 a la que tenga más aceptable;el 2 a la que le siga; y el 3 a la que tenga menos aceptable, evite asignar el mismo rango a dos muestras.

Muestras	SABOR	OLOR	COLOR	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
T₀					
T₁					
T₂					

Anexo # 2

**Resumen de tabulación de
encuestas de aceptabilidad.**

ANALISIS SENSORIAL DE GALLETAS.

Panelistas	T ₀					T ₁					T ₂				
	Sabor	Olor	Color	Textura	Aceptabilidad	Sabor	Olor	Color	Textura	Aceptabilidad	Sabor	Olor	Color	Textura	Aceptabilidad
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1
4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1
5	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1
6	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1
7	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1
8	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2
9	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
10	2	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2
11	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2
12	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2
13	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2
14	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

ANALISIS SENSORIAL DE TORTA.

Panelistas	T ₀					T ₁					T ₂				
	Sabor	Olor	Color	Textura	Aceptabilidad	Sabor	Olor	Color	Textura	Aceptabilidad	Sabor	Olor	Color	Textura	Aceptabilidad
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
6	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1
7	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1
8	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
9	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
11	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
12	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2
13	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2
14	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3
15	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3
16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Anexo # 3

Fotografías de la investigación

Mezcla de harina.



Harina de sangorache ,mezcla de la harina de trigo + harina de sangorache

Elaboración de productos torta.



Pesando los insumos , Mezcla de la margarina con el azucar y batido de la torta



Torta salida del horno.

Elaboración de productos galletas.



Pesado de los ingredientes para las galletas y mezclando



Laminado de la masa despues de amasado, moldeado, horneado,



Producto final para los análisis

Análisis de proximales.

Determinación de humedad y ceniza.



Pesado de muestras, secado de muestras en estufa y análisis de humedad y cenizas



Reposa de muestra en disecador y pesado de muestra seca.

Determinación de grasa y fibra.



Pesado de muestra y reactivos, pesaje de dedal, hiervienddo en digestor

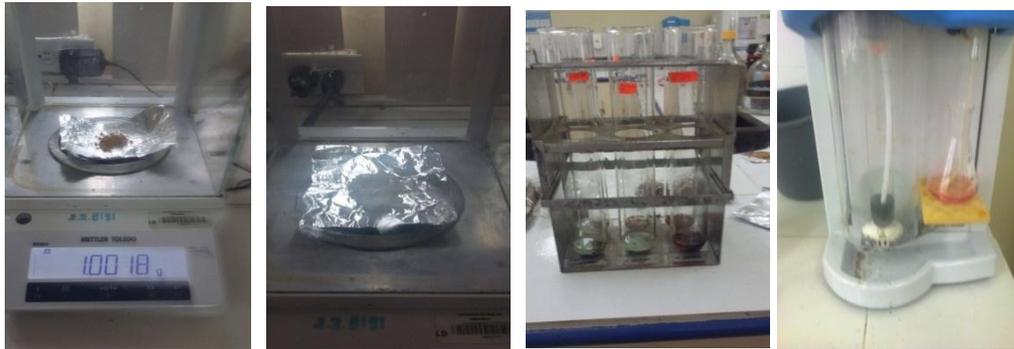


Enfriado, segunda fase de digestacion, y filtrado



Pesado de muestra seca para grasa y fibra.

Determinación de Proteína.



Pesado de la muestra y reactivos, muestras en tubo de digestor, digestionando las muestras



Titulado las muestra

Análisis sensorial y Degustación.



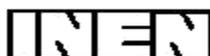
Muestras para degustación, degustando los alumnos de la carrera de Ing. Agroindustrial.



Estudiantes de la carrera de Ing. Agroindustrial.

Anexo # 4

Normas Técnicas Ecuatorianas
(NTE INEN)



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 616:2006

Tercera revisión

HARINA DE TRIGO. REQUISITOS.

Primera Edición

WHEAT FLOUR. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Trigo, harina, productos de molinería.

AL 02.02-401

CDU: 664.633.11

CIU: 3116

ICS: 67.060

**Norma Técnica
Ecuatoriana
Obligatoria**

**HARINA DE TRIGO.
REQUISITOS.**

**NTE INEN
616:2006
Tercera revisión
2006-01**

1. OBJETO

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

2. ALCANCE

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

3. DEFINICIONES

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

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

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

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

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

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

4. CLASIFICACIÓN

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

4.1 Harina panificable

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

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

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

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

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

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

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

5. REQUISITOS

5.1 Generales

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

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

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

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

5.1.5 Debe estar libre de excretas animales.

5.1.6 Cuando la harina de trigo sea sometida a un ensayo normalizado de tamizado, mínimo 95% deberá pasar por un tamiz INEN 210 μm (No. 70).

5.2 Generales de aditivos

5.2.1 Agentes leudantes

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

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

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

5.2.2 Mejoradores y/o blanqueadores.

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

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

5.2.2.3 Peróxido de benzoilo; blanqueador de harina, máximo 30 mg/kg .

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

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

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

5.2.3 Sustancias de fortificación

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

TABLA 1. Sustancias de fortificación.

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

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

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

REQUISITOS	Unid.	Harina panificable		Harina Integral		Harinas especiales			Harinas para todo uso		Método de ensayo			
		Extra		Min.	Máx.	Pastificios	Galletas	Autoleud.	Min.	Máx.				
		Min.	Máx.			Min. Máx.	Min. Máx.	Min. Máx.						
Humedad	%	-	14,5	-	15	-	14,5	-	14,5	-	14,5	NTE INEN 518		
Proteína (base seca)	%	10	-	11	-	10	-	9	-	9	-	NTE IN EN 519		
Cenizas (base seca)	%	-	*0,75	-	2,0	-	0,8	-	0,75	-	3,5	0,85	NTE INEN 520	
Acidez (Exp. en ácido sulfúrico)	%	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	NTE INEN 521		
Gluten húmedo	%	25	-	-	-	23	-	23	-	23	-	25	-	NTE INEN 529

* Para el caso de harina panificables enriquecida extra, el porcentaje de cenizas será máximo de 1,6%.

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

TABLA 3. Requisitos microbiológicos.

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

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

6. INSPECCIÓN

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

6.2 Criterios de aceptación y rechazo

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

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

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

7. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

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

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

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

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

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

ANEXO A

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

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

Requisitos	Unidad	n	e	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos	ufc/g	5	1	10^5	10^6	NTE INEN 1 529-5
Coliformes	ufc/g	5	2	10^2	10^3	NTE INEN 1 529-7
E. coli	ufc/g	5	2	0		NTE IN EN 1 529-8
Salmonella	ufc/25 g	5	0	0		NTE INEN 1 529-15
Mohos y levaduras	ufc/g	5	2	5×10^2	10^3	NTE INEN 1 529-10

En donde:

n = número de muestras de lote que deben analizarse,

c = número de muestras defectuosas aceptables,

m = límite de aceptación,

M = límite de rechazo.



Servicio Ecuatoriano de Normalización

Quito – Ecuador

NORMA
TECNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 616

Cuarta revisión
2015-01

HARINA DE TRIGO. REQUISITOS

WHEAT FLOUR. REQUIREMENTS

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

1. OBJETO

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

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. DEFINICIONES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4. CLASIFICACIÓN

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

- 4.1.1 Harina de trigo para panificación,
- 4.1.2 Harina de trigo para pastificios,
- 4.1.3 Harina de trigo para pastelería y galletería,
- 4.1.4 Harina de trigo autoleudante,
- 4.1.5 Harina de trigo para todo uso,
- 4.1.6 Harina de trigo integral.

5. REQUISITOS

5.1 Generalidades

La harina de trigo debe cumplir los siguientes requisitos:

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

5.2 Requisitos físicos y químicos

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

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

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

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

5.3 Ingredientes facultativos

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

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

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

5.4 Aditivos alimentarios

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

5.4.2 Bromato de potasio

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

5.5 Sustancias de fortificación

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

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

5.6 Requisitos microbiológicos

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

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para la harina de trigo

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

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

donde

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

5.7 Contaminantes

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

TABLA 3. Metales pesados en granos de trigo

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

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

TABLA 4. Micotoxinas en granos de trigo

	Nivel máximo Micotoxina ^H g/kg
Ocratoxina A	5

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

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

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

7. ENVASADO Y ROTULADO

7.1 Envasado

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

7.2 Rotulado

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

APÉNDICE Y

MÉTODOS DE ENSAYO PARA LAS SUSTANCIAS DE FORTIFICACIÓN

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

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

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

APÉNDICE Z

BIBLIOGRAFÍA

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

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

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

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

NTC 267:2007, *Harina de trigo.*

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

COVENIN 217:2001 *Harina de trigo.*

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

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

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

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

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

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

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

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



Servicio Ecuatoriano de Normalización

Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 3042

HARINA DE QUINUA. REQUISITOS.

QUINUA FLOUR. REQUIREMENTS

Norma Técnica Ecuatoriana	HARINA DE QUINUA. REQUISITOS.	NTE INEN 3042:2015
--	--------------------------------------	-------------------------------

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la harina de quinua (*Chenopodium quinua* Wild.) destinada al consumo humano.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son referidos y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica su última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

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

NTE INEN 522. *Harinas de origen vegetal. Determinación de la fibra bruta.*

NTE INEN 1673. *Quinua. Requisitos.*

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

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

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

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

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

NTE INEN-ISO 7305. *Productos de cereales molidos. Determinación de la acidez de la grasa.*

3. DEFINICIONES

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

9 Quinua procesada. Granos de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild.) que han sido sometidos a procesos de limpieza y selección (despedrado, clasificado y escarificado, o lavado con un secado posterior) resultando en un producto destinado al consumo.

10 Harina de quinua. Producto obtenido de la quinua procesada, que ha sido sometido a un proceso de trituración y molienda.

4. REQUISITOS

4.1 Requisitos generales

4.1.7 La quinua procesada utilizada para la elaboración de harina debe estar sana, limpia y debe cumplir con los requisitos de la norma NTE INEN 1673.

4.1.8 La harina de quinua podrá contener los aditivos alimentarios autorizados en la NTE INEN-CODEX

192.

4.2 Requisitos específicos

4.2.3 Aspecto: exenta de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza.

4.2.4 Color: blanco, blanco cremoso, blanco amarillento de acuerdo a la variedad de quinua utilizada.

4.2.5 Olor y sabor: la harina de quinua debe estar exenta de olores y sabores extraños.

4.2.6 Consistencia: la harina de quinua debe ser un polvo homogéneo sin aglomeraciones o grumos, considerando la compactación natural del envasado.

4.3 Requisitos físicos y químicos

La harina de quinua debe cumplir con los requisitos físicos y químicos señalados en la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos físicos y químicos de la harina de quinua

Requisitos	Unidad	Valores		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Humedad	%	-	13,5	NTE INEN-ISO 712
Proteína	%	10	-	NTE INEN-ISO 20483
Fibra cruda	%	1,70	-	NTE INEN 522
Cenizas totales	%	-	3,0	NTE INEN-ISO 2171
Grasa	%	4,0	-	NTE INEN-ISO 11085
Acidez (expresado en ácido sulfúrico)	%	-	0,17	NTE INEN-ISO 7305
Tamaño de partícula Pasa por un tamiz de 212 µm como mínimo	%	95		NTE INEN 517

4.4 Requisitos microbiológicos

Tabla 2. Requisitos microbiológicos de la harina de quinua

Requisitos	Unidad	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo
Recuento de mohos y levaduras	UFC/g	5	5	2	1×10^3	1×10^4	NTE INEN 1529-10

En donde:

- UFC = unidades formadoras de colonias
- n = número de unidades
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- c = número de unidades permitidas entre m y M

5. INSPECCIÓN

5.1 Muestreo

La toma de muestras debe hacer de acuerdo a la NTE INEN ISO 24333.

El muestreo de aceptación se debe hacer de acuerdo a la NTE INEN ISO 2859-1 para lotes continuos y, para lotes aislados de acuerdo a la NTE INEN ISO 2859-2.

6. ENVASADO Y ROTULADO

6.1 Envasado

El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no alterar las características del mismo.

La harina de quinua se debe envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

6.2 Rotulado

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

APENDICE Z

BIBLIOGRAFÍA

Norma Andina NA0077. Granos Andinos. Pseudo Cereales. Harina de quinua. Requisitos. 2009

Norma Andina NA0032. Granos Andinos. Pseudo Cereales. Quinua en grano. Definiciones. 2007.

Norma Andina NA 0038. Granos Andinos. Pseudo Cereales. Quinua en grano. Clasificación y requisitos. 2008.

Guerrero, K., Hernández, D., Acosta, H. Desarrollo y caracterización de un producto libre de gluten a base de harinas de maíz, arroz y quinua.

NTC 6069. Productos de molinería. Harina de quinua. Requisitos.

Código alimentario argentino. Capítulo IX. Alimentos farináceos- Cereales, harinas y derivados.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 085:2005

Primera revisión

GALLETAS. REQUISITOS.

Primera Edición

COOKIES. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Productos alimenticios, productos a base de harina, productos de pastelería, galletas,
requisitos. AL 02.08-420
CDU: 664.665
CIU: 3117 ICS:
67.060.00

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	GALLETAS. REQUISITOS.	NTE INEN 2 085:2005 Primera revisión 2005-05
--	----------------------------------	---

1. OBJETO

1.2 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los diferentes tipos de galletas.

2. DEFINICIÓN

2.1 **Galletas.** Son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano.

2 *Galletas simples.* Son aquellas definidas en 2.1 sin ningún agregado posterior al horneado.

3 *Galletas Saladas.* Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación salada.

4 *Galletas Dulces.* Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación dulce.

5 *Galletas Wafer.* Producto obtenido a partir del horneado de una masa líquida (oblea) adicionada un relleno para formar un sánduche.

6 *Galletas con relleno.* Aquellas definidas en 2.1 a las que se añade relleno.

7 *Galletas revestidas o recubiertas.* Aquellas definidas en 2.1 que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas.

8 *Galletas bajas en calorías.* Es el producto definido en 2.1 al cual se le ha reducido su contenido calórico en por lo menos un 35 % comparado con el alimento normal correspondiente.

2.2 *Leudantes.* Son microorganismos, enzimas y sustancias químicas que acondicionan la masa para su horneado.

2.3 *Agentes de tratamiento de harinas.* Son sustancias que se añaden a la harina para mejorar la calidad de cocción o el color de la misma; como agente de tratamiento de harina se considera a: los blanqueadores, acondicionadores de masa y mejoradores de harina.

3. CLASIFICACIÓN

5.1.7 Las Galletas se clasifican en los siguientes tipos:

3.1.1 Tipo I Galletas saladas

3.1.2 Tipo II Galletas dulces

3.1.3 Tipo III Galletas wafer

3.1.4 Tipo IV Galletas con relleno

3.1.5 Tipo V Galletas revestidas o recubiertas

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Las galletas se deben elaborar en condiciones sanitarias apropiadas, observándose buenas prácticas de fabricación y a partir de materias primas sanas, limpias, exentas de impurezas y en perfecto estado de conservación.

4.2 La harina de trigo empleada en la elaboración de galletas debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 616.

4.3 A las galletas se les puede adicionar productos tales como: azúcares naturales, sal, productos lácteos y sus derivados, lecitina, huevos, frutas, pasta o masa de cacao, grasa, aceites, levadura y cualquier otro ingrediente apto para consumo humano.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Específicos

5.1.1 Requisitos Bromatológicos. Las galletas deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 1.

TABLA 1.

Requisitos	Min	Max	Método de ensayo
pH en solución acuosa al 10%	5,5	9,5	NTE INEN 526
Proteína % (%N x 5,7)	3,0	--	NTE INEN 519
Humedad %	--	10,0	NTE INEN 518

5.1.2 Requisitos Microbiológicos

5.1.2.1 Las galletas simples deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 2.

TABLA 2.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	$1,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10

5.1.2.2 Las galletas con relleno y las recubiertas deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para galletas con relleno y para galletas recubiertas

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10$	$3,0 \times 10$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10
Estafilococos aureus					
Coagulasa positiva ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	--	0	NTE INEN 1529-14
Coliformes totales ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-7
Coliformes fecales ufc/g 3	3	ausencia	--	0	NTE INEN 1529-8

En donde:

- n número de unidades de muestra
- m nivel de aceptación
- M nivel de rechazo

5.1.3 Aditivos

5.1.3.1 A las galletas se les puede adicionar aditivos tales como: saborizantes, emulsificantes, acentuadores de sabor, leudantes, humectantes, agentes de tratamiento de las harinas, antioxidantes y colorantes naturales en las cantidades permitidas de conformidad con la NTE INEN 2 074 y en otras disposiciones legales vigentes.

5.1.3.2 Se permite la adición del Dióxido de azufre y sus sales (metabisulfito, bisulfito, sulfito de sodio y potasio) como agentes de tratamiento de las harinas, conservantes o antioxidantes, en una cantidad máxima de 200 mg/kg, expresado como dióxido de azufre.

5.1.3.3 Para los rellenos de las galletas wafer y de las galletas con relleno, se permite el uso de colorantes artificiales que consten en las listas positivas de aditivos alimentarios para consumo humano según NTE INEN 2 074.

5.1.4 Contaminantes

5.1.4.1 El límite máximo de contaminantes, para las galletas en sus diferentes tipos, son los indicados en la tabla 4.

TABLA 4. Contaminantes

Metales pesados	Límite máximo
Arsénico, como As, mg/kg	1,0
Plomo, como Pb, mg/kg	2,0

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 476

6.2 Aceptación o Rechazo

6.2.1 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se repetirán los ensayos en la muestra testigo reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Las galletas se deben envolver y empacar en material adecuado que no altere el producto y asegure su higiene y buena conservación.

7.2 La calidad de todos los materiales que conforman el envase, como por ejemplo: tinta, pegamento, cartones, etc.; deben ser grado alimentario.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con lo indicado en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2. Además debe constar la forma de conservación del producto.

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 476:1980	<i>Productos empaquetados o envasados. Método de muestreo al azar</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 518:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 519:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación de la proteína</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 526:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación del ión Hidrógeno</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 616:1992	<i>Harina de Trigo. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-1:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-2:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos Aerobios mesófilos REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-7:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del recuento de colonias</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia Coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-10:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de Mohos y levaduras viables</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de staphylococcus aureus</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 074:1996	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo</i>



Quito – Ecuador

**NORMA
TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE
INEN
2945**

PAN. REQUISITOS

BREAD. REQUIREMENTS

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, productos de panificación,
panadería, pan,

04

INTRODUCCION

Los requisitos de la presente norma solo podrán satisfacerse cuando en la fabricación del producto se utilicen materias primas e ingredientes de buena calidad y se elaboren en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas que aseguren que el producto sea apto para el consumo humano.

1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el pan destinado a la comercialización para consumo humano.

2.- REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son referidos en este documento y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN ISO 712 *Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia (IDT)*

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

NTE INEN ISO 20483 *Cereales y Leguminosas. Determinación del contenido de nitrógeno y cálculo del contenido de proteína bruta. Método de Kjeldahl (IDT)*

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

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

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

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

NTE INEN-CODEX 192. *Norma General del codex para los aditivos alimentarios (MOD).*

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para efecto de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

- 3.1 Pan.** Producto alimenticio obtenido por la cocción de una masa fermentada o no, hecha con harina y agua potable, con o sin el agregado de levadura, con o sin la adición de sal, con o sin la adición de otras sustancias permitidas para esta clase de productos alimenticios.
- 3.2 Miga.** Parte interna de un producto de panificación horneado caracterizado por una estructura porosa.
- 3.3 Corteza.** Parte externa de un producto de panificación horneado con características de color, resistencia, grosor y consistencia propias del producto
- 3.4 Pseudocereales:** Plantas de hoja ancha que producen semillas (granos) parecidas a las de las gramíneas. Estas semillas se asemejan en función y composición a de los verdaderos cereales.

4. REQUISITOS

El pan debe cumplir con los siguientes requisitos:

- 4.1.** Los ingredientes (básicos y opcionales) utilizadas en la elaboración del pan deben sujetarse a las Normas Técnicas Ecuatorianas correspondientes.

4.2. Organolépticas

4.2.1 Aspecto externo

Las piezas de pan entre si deben conservar semejanza en tamaño y forma de acuerdo al producto y según sea su presentación.

4.2.2 Corteza

El pan debe presentar una corteza de color uniforme, sin quemaduras, ni hollín u otras materias extrañas y una textura ligeramente flexible.

4.2.3 Miga

La miga debe ser elástica porosa y uniforme, no debe ser pegajosa, ni desmenuzable.

4.2.4 Olor y sabor

El olor y sabor deben ser los característicos a su formulación.

4.3 Físicoquímicas

Los panes deben cumplir con los requisitos físicoquímicas establecidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Límites para los requisitos físicoquímicos para el pan

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Humedad	%	20	40	NTE INEN ISO 712
Grasa	%	1.5	4	NTE INEN ISO 11085
*Proteínas (en 100 g)	g	7	---	NTE INEN ISO 20483

*se excluye al pan de yuca debido a que el nivel de proteínas que este contiene es de 3.5 g por cada 100 g.

4.4 El límite de ocratoxina A presente en el pan no debe exceder el valor establecido en la tabla 2.

Tabla 2. Límites para la presencia de ocratoxina A en el pan

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Ocratoxina A	µg/kg	----	3	NTE INEN ISO 15141 -1 o NTE INEN ISO 15141-2

4.4 Composición del producto

4.4.1 Ingredientes básicos

- a) Harina de cereales, pseudocereales, oleaginosas, tubérculos o leguminosas

NOTA. La harina usada en la fabricación de pan puede ser una fuente de microorganismos que deterioran el alimento. La sensibilidad del pan a la formación de micelio depende de su formulación y las condiciones de almacenamiento. Es útil realizar una prueba práctica de horneado para determinar si una harina en particular es adecuada para la fabricación del pan, para esto se debe preparar un pequeño lote de pan de la manera habitual, almacenar el pan bajo condiciones normales de almacenamiento y verificar mediante inspección visual si hay o no desarrollo de micelio.

- b) Agua potable
c) Levadura activa, fresca o seca, natural o leudantes químicos
d) Sal
e) Grasa vegetal
f) Azúcar

4.4.2 Ingredientes opcionales

- a) Leche o sus derivados
b) Aditivos para alimentos

NOTA. Se permite el uso de aditivos enlistados en la NTE INEN-CODEX 192. Norma General del Codex para los aditivos alimentarios (MOD).

4.5 Peso y Tamaño

Para efectos de comercialización el pan debe tener una tolerancia en el peso que será del 10 % para panes de hasta 50 g de peso y del 5 % para panes superiores a 50 g en peso.

5. INSPECCIÓN

5.1 Muestreo

Las muestras de pan deben tomarse cuando su temperatura interna, sea igual a la temperatura ambiente.

El plan o esquema de muestreo se realizará en base a la norma NTE INEN ISO 2859-1.

5.2 Criterios de aceptación o rechazo.

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, de acuerdo con los criterios de aceptación o rechazo, se rechazará el lote. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos.

6. ENVASADO Y EMBALADO

El pan podrá ser comercializado envasado de acuerdo a las características del producto.

El envase utilizado será de un material adecuado, no tóxico, resistente y que asegure la buena conservación del producto.

7. ROTULADO

El rotulado del pan debe cumplir con lo establecido en la norma NTE INEN 1334-1, norma NTE INEN 1334-2 y NTE INEN 1334-3.

Anexo # 5

Certificados de laboratorios.



Riobamba, 16 de Agosto del 2016

CERTIFICADO

Certifico que el señor **YUQUILEMA ALLIAICA DIEGO ARMANDO**, con cedula de identidad N° 0604629170, egresado de la Facultad de Ingeniería, carrera Ingeniería Agroindustrial, realizó distintos análisis en los Laboratorios de Control de Calidad y de Procesos correspondiente a su proyecto de tesis “UTILIZACIÓN DE LA HARINA DE ZANGORACHE (*Amaranthus Quitensis L*) MEDIANTE LA APLICACIÓN EN PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN” en los meses de Junio del 2016 a Julio del 2016.

Es todo lo que puedo decir en honor a la verdad

Atentamente.

Ing. María Fernanda Rojas
**TÉCNICO (E) LABORATORIO
AGROINDUSTRIAL**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE GESTIÓN TURÍSTICA Y HOTELERA
AULA TALLER DE GASTRONOMÍA

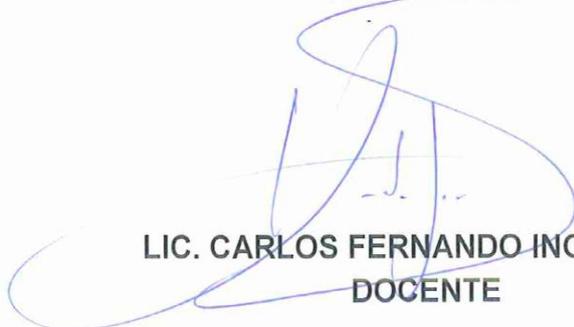


CERTIFICACIÓN

Por medio de la presente, me permito certificar que el Sr. YUQUILEMA ALLIAICA DIEGO ARMANDO con C.I.0604629170, de la CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL, realizó las prácticas de laboratorio correspondientes a la ejecución de su tesis denominada "UTILIZACIÓN DE LA HARINA DE SANGORACHE (Amaranthus Quitensis L.) MEDIANTE LA APLICACIÓN EN PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN", durante el mes de julio del presente año.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo hacer uso del presente certificado como a bien tuviere.

Atentamente:


LIC. CARLOS FERNANDO INGA K.M.P.
DOCENTE



Riobamba, 17 de agosto de 2016

Anexo # 6.

Análisis financiero para la creación de una empresa de tipo pymes.

Estudio económico de galletas y tortas.

Rol de pagos.

Cargo	Número	Sueldo	IEE S	Vacaciones	Fondos R	Decimo C	Decimo T	Pago Mensual	Pago Anual
Gerente	1	\$ 600	\$ 67	\$ 25	\$ 50	\$ 22	\$ 50	\$ 814	\$ 9.767
Operario 1	1	\$ 375	\$ 42	\$ 16	\$ 31	\$ 22	\$ 31	\$ 517	\$ 6.203
Operario 2	1	\$ 375	\$ 42	\$ 16	\$ 31	\$ 22	\$ 31	\$ 517	\$ 6.203
Total								\$ 1.848	\$ 22.173

Fuente: Autor, 2017.

Inversiones.

Inversiones	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total USD
Activos fijos				
Terreno	m2	275	\$ 30,00	\$ 8.250
Área de construcción de planta	m2	275		
Área de producción	m2	200	\$ 60,00	\$ 12.000
Área de administración	m2	50	\$ 60,00	\$ 3.000
Parqueadero	m2	25	\$ 40,00	\$ 1.000
		275	Subtotal	\$ 16.000
			Total	\$ 24.250
Herramientas				
Mesas de trabajo	unidades	2	\$ 300	\$ 600
Bandejas de acero inoxidable 60 cm diametro	unidades	3	\$ 15	\$ 45
Latas de acero inoxidable 45x65 cm	unidades	20	\$ 25	\$ 500
Vestimenta de trabajo	caja	1	\$ 10	\$ 10
			Subtotal	\$ 1.155
Muebles de oficina				
Escritorio	unidades	1	\$ 250,00	\$ 250
Silla giratoria	unidades	1	\$ 70,00	\$ 70
Archivador	unidades	1	\$ 150,00	\$ 150
			Subtotal	\$ 470
Equipos de computación				

Computador de mesa	unidades	1	\$ 500,00	\$ 500
Impresora	unidades	1	\$ 400,00	\$ 400
Subtotal				\$ 900
Maquinaria				
Balanza	unidades	1	\$ 150	\$ 150
Empacadora	unidades	1	\$ 3.000	\$ 3.000
Horno	unidades	1	\$ 6.000	\$ 6.000
Batidora	unidades	1	\$ 1.500	\$ 1.500
Subtotal				\$ 10.650
TOTAL				\$ 37.425

Fuente: Autor, 2017.

Capital de operaciones.

Materia prima e insumos para galletas.

Materias Primas					
Rubro	Cantidad	Unidad	%	Precio unitario	Total
Harina de trigo	386	g	37,9%	\$ 0,001	\$ 0,39
Azúcar	180	g	17,7%	\$ 0,002	\$ 0,27
Leche	150	g	14,7%	\$ 0,001	\$ 0,15
Margarina	130	g	12,8%	\$ 0,002	\$ 0,30
Huevo	100	g	9,8%	\$ 0,002	\$ 0,20
Harina de sangorache	68	g	6,7%	\$ 0,012	\$ 0,82
Sal	3	g	0,2%	\$ 0,006	\$ 0,02
Polvo de hornear	3	g	0,2%	\$ 0,009	\$ 0,02
Insumos					
Fundas de polietileno	19	unidad		\$ 0,01	\$ 0,19
Etiquetas	19	unidad		\$ 0,02	\$ 0,38
Total	1019	g	100%	\$ 0,035	\$ 2,73

Fuente: Autor, 2017.

*Se pudo elaborar 113 galletas (19 paquetes de 54 g) en 30 minutos.

Materia prima e insumos para tortas.

Materias Primas					
Rubro	Cantidad	Unidad	%	Precio unitario	Total
Harina de trigo	386	g	26,6%	\$ 0,001	\$ 0,39
Azúcar	360	g	24,8%	\$ 0,002	\$ 0,54
Leche	300	g	20,7%	\$ 0,001	\$ 0,30
Huevos	200	g	13,8%	\$ 0,002	\$ 0,40
Margarina	130	g	9,0%	\$ 0,002	\$ 0,26
Harina de sangorache	68	g	4,7%	\$ 0,012	\$ 0,82
Polvo de hornear	5	g	0,3%	\$ 0,009	\$ 0,05
Insumos					
Envases	3	unidades		\$ 0,15	\$ 0,45
etiquetas	3	unidades		\$ 0,03	\$ 0,09
Total	1452	g	100%	\$ 0,209	\$ 3,29

Fuente: Autor, 2017.

*Se elaboró 3 tortas en 1 hora.

Capital de trabajo de galletas y tortas.

Capital de trabajo	Valor USD
Materias primas e Insumos	\$ 2.099
Remuneración mano de obra directa	\$ 1.034
Remuneración mano de obra indirecta	\$ 814
Gastos Financieros	\$ 404
Depreciación	\$ 262
Servicios básicos	\$ 80
Gastos de publicidad	\$ 500
Mantenimiento maquinaria y equipos	\$ 200
Imprevistos	\$ 329
Total de capital de trabajo	\$ 5.722

Fuente: Autor, 2017.

Costo de producción y precio unitario de galletas y tortas.

Costo de producción					
Descripción	Unidades producidas	Costos producción	Precio Unitario	Utilidad	Ingreso (mensual)
Paquete de 54g (Galletas)	9120	\$ 0,14	\$ 0,50	26%	\$ 4.560
Torta de 454g	720	\$ 1,10	\$ 4,00	28%	\$ 2.880
Total	9840				\$ 7.440

Fuente: Autor, 2017.

Estado de situación inicial.

Rubros de inversión	Forma de financiamiento	Valor USD
Terreno	Crédito	\$ 8.250
Edificación	Crédito	\$ 16.000
Maquinaria	Capital propio	\$ 10.650
Herramientas	Capital propio	\$ 1.155
Mobiliarios	Capital propio	\$ 470
Equipos	Capital propio	\$ 900
Constitución legal	Capital propio	\$ 750
Registro sanitario	Capital propio	\$ 200
Capital de trabajo	Capital propio	\$ 5.722
Total de la inversión		\$ 44.097
Financiado a través de crédito		\$ 24.250
Capital del emprendedor		\$ 19.847

Fuente: Autor, 2017.

Calculo del Van, Tir y B/C de Galletas y Tortas.

AÑO	INGRESO	EGRESO	FLUJO NETO
0			-\$ 44.097
1	\$ 89.280	\$ 68.663	\$ 20.617
2	\$ 91.066	\$ 70.036	\$ 21.029
3	\$ 92.887	\$ 71.437	\$ 21.450
4	\$ 94.745	\$ 72.866	\$ 21.879
5	\$ 96.640	\$ 74.323	\$ 22.317
	\$ 464.617	\$ 357.325	

VNA =	\$ 36.942	Se acepta
TIR =	39%	Se acepta
B/C =	1,30	Se acepta

Fuente: Autor, 2017.