



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE GASTRONOMÍA**

**“UTILIZACIÓN DE HARINA DE MAÍZ MORADO EN LA
ELABORACIÓN DE PAN CON DIFERENTES FORMULACIONES,
COMO UN NUEVO PRODUCTO PARA LA PANADERÍA LA
AMBATEÑITA. 2014”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

LICENCIADA EN GESTIÓN GASTRONÓMICA

AUTOR:

Karina Fernanda Andino Colcha

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN

El presente tema de investigación fue revisada y se da crédito su presentación

Lcda. Ana Moreno
DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICACIÓN

El juzgado de tesis certifica que: el trabajo de investigación titulado “UTILIZACIÓN DE HARINA DE MAÍZ MORADO EN LA ELABORACIÓN DE PAN CON DIFERENTES FORMULACIONES, COMO UN NUEVO PRODUCTO PARA LA PANADERÍA LA AMBATEÑITA. 2014”; de responsabilidad de Karina Fernanda Andino Colcha ha sido revisada y se autoriza su publicación.

Lcda. Ana Moreno
DIRECTORA DE TESIS

Ing. Maritza Gavilanez
MIEMBRO DE TESIS

Riobamba 10 de noviembre del 2015

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios por darme la dicha de vivir y la fortaleza para seguir adelante todos los días de mi vida estudiantil.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo quien me abrió sus puertas del saber y en ello a la Facultad de Salud Pública, a la Escuela de Gastronomía por haberme permitido estudiar en sus aulas y adquirir los conocimientos necesarios para la vida.

A mis maestros por compartir sus sabios conocimientos y por ser el pilar fundamental de mi educación, a mis amigos con quienes aprendí el valor de la amistad.

A todos ustedes gracias....

Karina Andino

DEDICATORIA

A mi madre María H. Colcha S. por su inmenso amor, comprensión y por su lucha incansable para formarme y convertirme en la persona que soy, por estar a mi lado en los momentos más difíciles de mi vida, por sus palabras de madre y sabios consejos.

A mi hija Dámaris por ser la motivación para seguir preparándome para el futuro.

A mi esposo Luis por ser mi amigo incondicional, por su infinito amor y apoyo.

A mis hermanos Verónica y Cristian con quienes compartí bellos momentos de mi infancia.

Karina Audino

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue utilizar la harina de maíz morado en la elaboración de pan común con diferentes formulaciones como un nuevo producto para la panadería “Ambateñita”, misma que se desarrolló en el laboratorio experimental de panadería de la Escuela de Gastronomía, de la Facultad de Salud Pública de la ESPOCH. Para la elaboración del pan se realizó un estudio microbiológico y bromatológico a la harina de maíz morado para asegurar que la harina este apta para el empleo en el área de panificación y cumpla con los requerimientos necesarios, luego se formuló la receta estándar con diferentes porcentajes (15%, 25% y 45%) de harina de maíz morado y se siguieron los pasos tradicionales para la producción que son: integración de los ingredientes líquidos y sólidos, amasado, reposo de la masa, división, boleado, formado, fermentación en rejillas, cocción y enfriado, tomando las muestras correspondientes para la aplicación del test de aceptabilidad y evaluación sensorial empleada al grupo de estudio como resultado un alto nivel de aceptabilidad y excelentes características organolépticas para las formulaciones del 15% y 25%. Al final de la investigación se obtuvo un pan organolépticamente aceptable y con las características solicitadas por la norma INEN 95. Para alcanzar el objetivo propuesto se recomienda trabajar con materia prima de calidad, asegurándonos de la inocuidad del producto terminado y seguir haciendo estas investigaciones en bien de los productos no tradicionales.

SUMARY

The objective of this research was to use purple corn flour in making ordinary bread with different formulations as a new product for the bakery "Ambateñita", same that was developed in the experimental laboratory Bakery Gastronomy School of School of Public Health ESPOCH. For the preparation of bread and a microbiological study was conducted bromatológico flour purple corn flour to ensure that this is suitable for use in the bakery area and meets the necessary requirements, then the standard recipe is made with different percentages (15%, 25% and 45%) of purple maize and traditional production steps are followed: integration of liquid and solid ingredients, kneading the dough rest, division, rounding shaped grids fermentation , cooking and cooling, taking corresponding samples for implementation of test and sensory evaluation acceptability used to study group results in a high level and excellent organoleptic acceptability for the formulations of 15% and 25%. At the end of the investigation organoleptically acceptable bread was obtained and the characteristics requested by the INEN standard 95. To achieve the objective is recommended to work with quality ingredients, ensuring the safety of the finished product and keep doing this research in well Non-traditional products

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRELIMINARES	
I. CERTIFICACIÓN.....	2 y 3
II. AGRADECIMIENTO.....	4
III. DEDICATORIA.....	5
IV. RESUMEN.....	6
V. SUMMARY.....	7
I. INTRODUCCIÓN.....	20
II. OBJETIVOS.....	22
A. GENERAL.....	22
B. ESPECÍFICOS.....	22
III. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	23
A. CEREALES.....	23
B. TRIGO.....	23
1. Origen.....	24
2. Harina de trigo.....	24
3. Composición nutricional.....	24
3.1. Almidón.....	25
3.2. Proteínas.....	25
3.3. Fibra.....	26
3.4. Grasa.....	26
C. MAÍZ MORADO.....	27
1. Origen histórico.....	27
2. Clasificación taxonómica.....	27
3. Composición química.....	28
3.1. Proteína.....	28
3.2. Fibra.....	29
3.3. Humedad.....	29
3.4. Almidón.....	29
4. Herencia del color.....	30

4.1.	Antocianinas del maíz morado.....	30
5.	Beneficios del maíz morado.....	31
6.	Usos del maíz morado	32
8.	Estudios y descubrimientos	33
D.	PAN	34
1.	Historia del pan.....	35
2.	Valor nutritivo.....	36
3.	Principales tipos del pan.....	37
3.1.	Clasificación por tamaño y forma	37
3.1.1.	Pan semi-integral.....	37
3.1.2.	Pan especial	38
3.1.4.	Pan común	38
3.1.5.	Características organolépticas	39
4.	Ingredientes de panificación.....	39
4.1.	Harina	40
4.2.	Agua	40
4.3.	Sal	41
4.4.	Azúcar.....	41
4.5.	Levadura.....	41
4.6.	Huevos.....	42
4.7.	Grasas	42
4.8.	Saborizantes.....	42
5.	Procesos de fabricación del pan	43
5.1.	Mise en place.....	43
5.2.	Amasado.....	43
5.3.	Formación de la masa	44
5.4.	Fermentación primaria.....	44
5.5.	Deshinchado.....	44
5.6.	División de la masa.....	45
5.7.	Boleado.....	45

5.8.	Moldeado	45
5.9.	Corte de pan o greñado	46
5.10.	Fermentación secundaria	46
5.11.	Horneado.....	46
5.12.	Enfriamiento	47
5.13.	Almacenamiento y consumo	47
E.	CONTROL DE CALIDAD	48
1.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	48
1.1.	Coliformes fecales	48
1.2.	Escherichia coli.....	49
1.3.	Mohos.....	49
1.4.	Levaduras	49
2.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO	50
2.1.	Humedad	50
2.2.	Cenizas.....	51
2.3.	Proteínas	51
2.4.	Grasas	52
2.5.	Fibra	52
3.	EVALUACIÓN SENSORIAL.....	52
3.1.	Sabor	52
3.2.	Color	53
3.3.	Olor y aroma	53
3.4.	Textura.....	53
4.	ANÁLISIS DE ACEPTABILIDAD	54
5.	ESCALA HEDÓNICA	54
IV.	HIPÓTESIS	60
V.	METODOLOGÍA	61
A.	LOCALIZACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN.....	61
B.	VARIABLES	62
1.	Identificación	62

2.	Definición	63
C.	TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	66
1.	Descriptivo	66
2.	Exploratoria.....	67
3.	Experimental	67
4.	Corte transversal.....	68
5.	Correlacional.....	68
D.	MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN	69
1.	Teóricos-histórico.....	69
2.	Inductivo-Deductivo.....	69
3.	Análisis y síntesis.....	70
4.	Empíricos	70
5.	Estadístico	71
E.	GRUPO DE ESTUDIO	71
F.	DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.....	72
G.	PROPUESTA.....	72
1.	TEMA.....	72
2.	ANTECEDENTES.....	73
3.	INTRODUCCIÓN	73
4.	OBJETIVOS	73
5.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	74
5.1.	Estudio de la materia prima	74
5.2.	Formulación de la receta estándar	78
5.3.	Flujo de procesos para obtener pan común.....	81
5.4.	Diagrama de flujo de equipos y utensilios utilizados.....	82
VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	85
1.	Resultado del análisis microbiológico de la harina de maíz morado.....	85
2.	Resultado del análisis bromatológico de la harina de maíz morado.....	87
3.	Evaluación sensorial	89
3.1.	Evaluación sensorial de sabor.....	89

3.2. Evaluación sensorial del color	92
3.3. Evaluación sensorial del aroma	94
3.4. Evaluación sensorial de la textura.	95
4. Análisis de aceptabilidad con escala hedónica	99
VII. CONCLUSIONES	104
VIII. RECOMENDACIONES	106
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
X. ANEXOS	112

ÍNDICE DE TABLAS

001 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ MORADO.....	28
002 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MAÍZ MORADO.....	28
003 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	65
004 CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS DE LA MATERIA PRIMA.....	75-76
005 LISTA DE EQUIPOS INDISPENSABLE PARA LA PRÁCTICA.....	77
006 LISTA DE UTENSILIOS UTILIZADOS EN LA PRÁCTICA.....	77-78
007 RECETA ESTÁNDAR DE PAN COMÚN.....	79
008 PAN COMÚN CON EL 15% DE SUSTITUCIÓN DE HARINA MORADA.....	80
009 PAN COMÚN CON EL 25% DE SUSTITUCIÓN DE HARINA MORADA.....	80
010 PAN COMÚN CON EL 45% DE SUSTITUCIÓN DE HARINA MORADA.....	81
011 RESULTADO DEL EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE MAÍZ MORADO.....	85
012 RESULTADO DEL EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE MAÍZ MORADO.....	87
013 RESULTADO DEL SABOR DE PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES.....	90
014 RESULTADO DEL COLOR DE PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES	92

015 RESULTADO DEL AROMA DE PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES.....	94
016 RESULTADO DE LA TEXTURA DE LA CORTEZA DEL PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES	95
017 RESULTADO DE LA TEXTURA DE LA MIGA DEL PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES.....	97
018 RESULTADO DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PAN COMÚN CON EL 15% DE HARINA DE MAÍZ MORADO.....	99
019 RESULTADO DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PAN COMÚN CON EL 25% DE HARINA DE MAÍZ MORADO.....	101
020 RESULTADO DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DE PAN COMÚN CON 45% DE HARINA DE MAÍZ MORADO	102

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

001 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO DE TRIGO.....	25
002 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE TRIGO.....	26
003 MAZORCA DE MAÍZ MORADO.....	27
004 FÓRMULA QUÍMICA DEL ALMIDÓN.....	30
005 CONCENTRADO LIOFILIZADO DE ZEA MAYS MORADO.....	32
006 HARINA DE MAÍZ MORADO	33
007 PAN EN DIFERENTES PRESENTACIONES.....	35
008 UBICACIÓN DEL LABORATORIO EXPERIMENTAL DE PANADERÍA.....	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

001 DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.....	72
002 DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DEL PAN COMÚN.....	82
003 EQUIPOS Y UTENSILIOS UTILIZADOS.....	83
004 MUESTRAS DE PAN COMÚN TERMINADO.....	84
005 RESULTADO DEL EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE MAÍZ MORADO	86
006 RESULTADO DEL EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE MAÍZ MORADO.....	88
007 RESULTADO DEL SABOR DE PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES	90
008 RESULTADO DEL COLOR DE PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES	92
009 RESULTADO DEL AROMA DE PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES.....	94
010 RESULTADO DE LA TEXTURA DE LA CORTEZA DEL PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES.....	96

011 RESULTADO DE LA TEXTURA DE LA MIGA DEL PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES.....	97
012 RESULTADO DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PAN COMÚN CON EL 15% DE HARINA DE MAÍZ MORADO.....	100
013 RESULTADO DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PAN COMÚN CON EL 25% DE HARINA DE MAÍZ MORADO.....	101
014 RESULTADO DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DE PAN COMÚN CON 45% DE HARINA DE MAÍZ MORADO.....	103

ÍNDICE DE ANEXOS

001 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE MAÍZ MORADO.....	112
002 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE MAÍZ MORADO.....	113
003 MISE EN PLACE.....	114
004 INTEGRACIÓN DE LOS INGREDIENTES SÓLIDOS.....	114
005 ACTIVACIÓN DE LEVADURA.....	115
006 INTEGRACIÓN DE LOS INGREDIENTES LÍQUIDOS.....	115
007 AMASADO.....	116
008 REPOSO DE LA MASA.....	116
009 FERMENTACIÓN DE LA MASA.....	117
010 BARNIZADO DEL PAN.....	117
011 HORNEADO.....	118
012 ENFRIAMIENTO DEL PAN.....	118
013 EVALUACIÓN SENSORIAL A PROFESIONALES EN EL ÁREA.....	119
014 UBICACIÓN GRÁFICA DE LA PANADERÍA LA AMBATEÑITA.....	119
015 PREPARACIÓN DE MUESTRAS EN LA PANADERÍA LA AMBATEÑITA...	120
016 TEST DE ACEPTABILIDAD A LOS CLIENTES DE LA PANADERÍA LA AMBATEÑITA.....	121
017 TEST DE ACEPTABILIDAD.....	122
018 EVALUACIÓN SENSORIAL.....	123-124
019 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE HARINA DE TRIGO.....	125
020 REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LA HARINA DE TRIGO.....	125

ÍNDICE DE AVREVIATURAS

INEN: Normas del instituto ecuatoriano de normalización.

Min: mínimo

g: gramos

ml: mililitros

UFC: Unidad formadora de colonias

a.C: antes de Cristo

d.C: después de Cristo

A. w: actividad de agua

PH: potencial hidrógeno

I. INTRODUCCIÓN

El uso de la harina de maíz morado ha sido hasta hoy en día utilizado solo en preparaciones específicas como la colada morada parte de nuestra tradición y cultura, aprovechando de esta forma los beneficios nutricionales y medicinales con que cuenta este tipo de harina, misma que posee una cantidad considerable de Antocianinas (pigmento azul morado) y flavonoides que actúan como poderosos antioxidantes naturales, ayudando a la regeneración de los tejidos, reducir el colesterol, mejorar la circulación y disminuir los riesgos de ataque al corazón siendo excelentes preventivos contra el cáncer de Colon.

Asimismo este tipo de harina no posee gluteína (proteína propia de la harina de trigo) lo que permite aumentar la digestibilidad de los alimentos, siendo ideal para personas con problemas digestivos.

En la presente investigación se utilizó este tipo de harina en el área de panificación debido a que actualmente las personas desconocen de sus componentes e ignoran los aportes a la salud que esta puede brindar.

Además, en la actualidad no existe un tipo de pan con estas características por lo que en el presente trabajo se presentó una nueva propuesta para su consumo, con la elaboración de pan común mediante la aplicación de tres formulaciones (15%, 25% y 45%) se trata de promover su empleo en el área de panadería.

La formulación al combinar la harina de maíz morado con la harina de trigo permitió obtener la receta estándar para elaborar un pan con excelentes cualidades y características organolépticas.

La UNIDAD I de la investigación contiene: introducción, objetivos, marco teórico, hipótesis, metodología, tipo y diseño, grupo de estudio, descripción de procedimientos y desarrollo de la propuesta.

La UNIDAD II describe la discusión de los resultados que para esta investigación se realizó un estudio microbiológico y bromatológico a la harina de maíz morado, así también se aplicó a los clientes de la panadería la Ambateñita un test de aceptabilidad y a los profesionales en el área una evaluación sensorial.

La UNIDAD III se detalla las conclusiones, recomendaciones, anexos y referencias bibliográficas plasmadas por el investigador.

II. OBJETIVOS

A. GENERAL

- Utilizar la harina de maíz morado en la elaboración de pan con diferentes formulaciones como un nuevo producto para la panadería la Ambateña.

B. ESPECÍFICOS

- Estudiar el origen del maíz morado hasta sus más recientes descubrimientos.
- Realizar un estudio microbiológico y bromatológico a la harina de maíz morado para su utilización en la panificación.
- Formular la receta estándar según la Norma INEN 0095 con la sustitución parcial del (15%, 25% y 45%) de harina de maíz morado, para la elaboración de pan común.
- Determinar la aceptabilidad y características sensoriales del producto final.

III. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

A. CEREALES

(AGROPECUARIA, 1979, p. 13) “Se denomina CEREALES a varias especies de la familia de las GRAMINEAS, caracterizadas por sus frutos (cariopses) denominados “granos” semillas con pericardio que poseen bajo nivel de agua y una gran producción de (carbohidratos) de los que molidos se obtienen harinas para la elaboración de pan, pastas diversas, fideos, galletas, etc.”

(Ray & Bhunia, 2010, p. 27) “Los cereales incluyen granos, harinas, panes, cereales para desayunar, pastas, productos horneados, mezclas secas, y productos congelados y refrigerados de granos de cereal (también frijoles y lentejas).” (Alonzo de la Paz, 2000) “Los cereales son la base principal en la elaboración de todo tipo de masas.”

B. TRIGO

(Osca, 2013) “Los trigos pertenecen a las familias de las Gramíneas, incluyéndose en el género Triticum. El origen de las diversas especies de trigo es complejo, ya que a lo largo del tiempo se han producido varias hibridaciones entre géneros, que han dado como resultado un numeroso conjunto de especies (algunos investigadores hablan más de 30) que entre otras características difieren el número de cromosomas.”

1. Origen

(Berbel & Muñoz, 2012, pp. 129-130) “El trigo ha sido durante muchos años la base de nuestra alimentación. Se conoce su existencia desde el año 3000 a. C. en el área mesopotámica y aun hoy es el cereal más difundido en todos los continentes. Existe una cantidad enorme de variedades de trigo que se reducen a dos tipos: trigo duro y trigo blando. El primero se usa especialmente para pasta alimenticia y el segundo para panes y productos horneados.

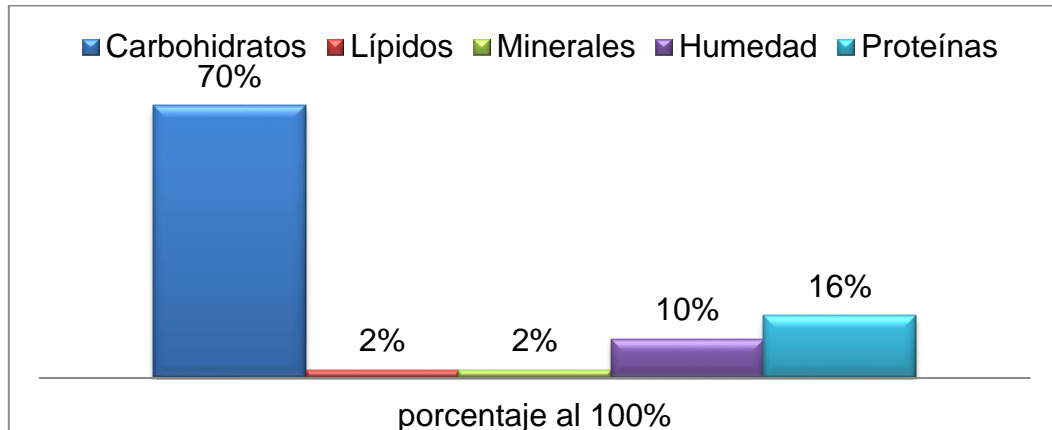
2. Harina de trigo

El siguiente texto se redactó de acuerdo a la, Panera Ecuador, primer seminario AIB, donde dice que: “La harina que se produce de los trigos blandos se destina a la producción de pan, mientras que la que se obtiene de los trigos duros se utiliza fundamentalmente para la producción de pastelería o alimentos caseros; debido a que es un cereal que permite de manera más adecuada la formación del gluten, sustancia que posee plasticidad y elasticidad lo que facilita darle a la masa una forma determinada y al mismo tiempo permite que la levadura actúe haciendo que esta se infle, al absorber vapor del agua y el aire.”

3. Composición nutricional

(Mendoza & Calvo, 2010, p. 225) “El trigo aporta a la nutrición algunos elementos importantes como hierro, fósforo, calcio, magnesio, flúor, y vitaminas del complejo B. En su interior se encuentra el germen o embrión que contiene proteínas, fibra cruda, aceites, vitaminas E y B, además de ácido linoleico.”

ILUSTRACIÓN N° 001 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO DE TRIGO



Fuente: www.monografias.com

Elaborado: (Andino, K. 2014)

3.1. Almidón

(Hernández & Majem, 2010, p. 32) “El almidón es el componente que está en mayor proporción. Tiene además un papel fundamental en el proceso de obtención de la masa, en la fermentación y en la estructura del pan cocido.”

3.2. Proteínas

Texto redactado de Panera Ecuador, primer seminario AIB “De las proteínas presentes en la harina son fundamentales aquellas que constituyen el gluten, es decir las gladinas y gluteínas. El gluten es el responsable de la formación de la red proteica durante el amasado y la fermentación que dá soporte a los gránulos de almidón durante la fermentación y cocción.”

3.3. Fibra

(Hernández & Majem, 2010, p. 85) “El contenido de fibra dietética de la harina variará en función de la calidad y de la fracción correspondiente de salvado adicionado. En la molienda de trigo se trata de evitar en lo posible la contaminación de la harina con el salvado, y, solo cuando es requerido, este se mezcla posteriormente con aquella en las proporciones establecidas.”

3.4. Grasa

(Hernández & Majem, 2010, p. 33) “Es el cuarto componente que se encuentra en menor proporción en el endospermo del grano de trigo. Son los responsables de dar estanqueidad al sistema durante el proceso de panificación, de modo que no se escape el CO₂ producido durante la fermentación.”

ILUSTRACIÓN Nº 002
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE TRIGO CONTENIDO EN 100 g.

COMPONENTE	MÍNIMO (%)	MÁXIMO (%)
Humedad	13	15
Grasa	1	1.5
Proteína	12	13.5
Hidratos de carbono	67	71
Fibra	3	11
Cenizas	0.55	1.5

Fuente: www.monografias.com/

Elaborado: (Andino, K. 2014)

C. MAÍZ MORADO

ILUSTRACIÓN Nº 003 MAZORCA DE MAÍZ MORADO



Fuente: <http://www.foodnavigator-usa.com/>
Elaborado: (Andino, K. 2014)

1. Origen histórico

(Mendoza & Calvo, 2010, p. 222) “El origen del maíz actual (*Zea mays*) es algo que, incluso en nuestros días, no ha llegado a esclarecerse plenamente. Existen dos corrientes distintas con respecto a su origen. La primera y más extendida sitúa su origen en una evolución del teosinte, cultivo anual que posiblemente sea el más cercano al maíz. La segunda tendencia cree que se desarrolló a partir de un maíz silvestre hoy desaparecido, median entre 3 y 4 cm de longitud y tenían escasa cantidad de granos cada una. Unos 1000 años después este maíz primitivo ya estaba domesticado. ” Para (Zevallos, 2007) “El maíz negro (*Zea mays*. L) es una mutación genética del maíz (*Zea mays*). Florece cultivado o en estado silvestre en diversos lugares de América. Sin embargo, es en Perú donde su cultivo está más extendido y donde es empleado masivamente.

Clasificación taxonómica
TABLA Nº 001
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ MORADO

Reino	Vegetal
División	Angiosperma
Clase	Monocotyledoneae
Orden	Cereales
Familia	Poaceae
Género	Zea
Especie	Mays
Nombre científico	Zea mays. L

Autor: (Terranova, 1995)

Fuente: Enciclopedia Agropecuaria Terranova

2. Composición química

Según (Collazos, 1962, p. 37) y (Fernández, 1995, p. 116) , la composición química del maíz grano y coronta del Maíz morado se aprecia en el siguiente cuadro:

TABLA Nº 002
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MAÍZ MORADO.
Contenido en 100 gramos.

COMPONENTE	MAÍZ GRANO (%)	CORONTA (%)
Humedad	11.40	11.20
Proteína	6.70	3.74
Grasa	1.50	0.32
Fibra	1.80	24.01
Cenizas	1.70	3.29
Carbohidratos	76.90	57.44

Autor: (Collazos, 1962), (Fernández, 1995)

Fuente: Composición de alimentos peruanos.

2.1. Proteína

(Galiana P, 2006) “El porcentaje de proteína que se encuentra en el maíz es del 40% a 50% siendo la más importante la zeína misma que es de baja calidad ya que contiene poco contenido de lisina y triptófano, tomando en cuenta que el contenido de proteínas esta en mayor proporción en el endospermo y varía entre el 8% y el 11% del peso total del grano.”

2.2. Fibra

(Primo, 1987, p. 50) “La celulosa es en constituyente principal de la fibra, constituye del 1% al 4% del peso total de los granos. La celulosa abunda en el pericarpio y en el germen de los cereales, como constituyente estructural de las paredes celulares Si el grano es procesado entero para el caso de harinas contendrá el mismo porcentaje de fibra, pero en algunos casos el grano es despojado del pericarpio, eliminando en gran parte la fibra del grano.

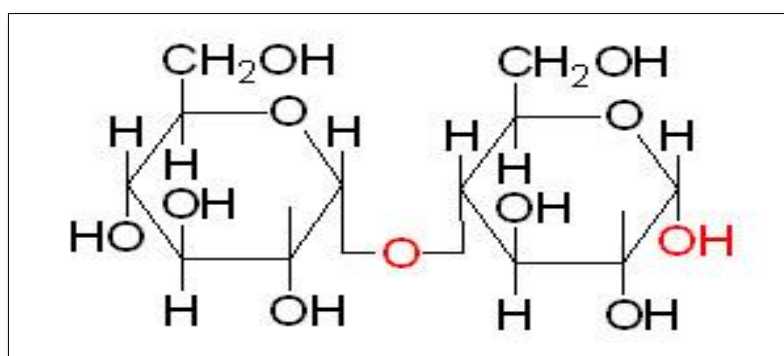
2.3. Humedad

(Primo, 1987, págs. 720-724) “La humedad o contenido de agua de un grano es importante para definir el tipo de manejo y condiciones de almacenamiento que se le dará una vez cosechado. El contenido de humedad de un grano puede expresarse de dos formas: porcentaje en base seca y porcentaje en base húmeda. El contenido de humedad para el almacenamiento del grano es del 13% del total del grano”.

2.4. Almidón

(Primo, 1987, p. 70) “El componente químico principal del grano de maíz es el almidón, al que corresponde hasta el 60% y 85% del peso del grano. Otros hidratos de carbono son azúcares sencillos, en forma de glucosa, sacarosa y fructosa, en cantidades que varían del 1% al 5% del grano. En el maíz, el 98% de almidón del grano se encuentra en el endospermo, y el 70% de los azúcares libres en el germen.

ILUSTRACIÓN N° 004
FÓRMULA QUÍMICA DEL ALMIDÓN



Fuente: <http://themedicalbiochemistrypage.org/es/>
Elaborado: (Andino, K. 2014)

3. Herencia del color

(Manrique, 2000, pp. 5-6) “El color morado presente en el maíz es producto del trabajo complejo de muchos genes situados en diferentes cromosomas, que promueven la generación de antocianínicos de diferente color, los cuales producen el color morado (combinación de pigmentos rojos y azules), mismos que se han mantenido de generación en generación.”

3.1. Antocianinas del maíz morado

(Manrique, 2000) “El matiz de las antocianinas del maíz morado corresponden a los bioflavonoides los mismos que están ligados a una extensa familia de fotoquímicos conocidos como flavonoides, este tipo de matiz rojo, violeta y azul se encuentra en varios alimentos sirviendo de protección frente a los rayos ultravioleta.

El pigmento anticanónico puede sufrir una variación de acuerdo a su estructura y al pH, es así como el color rojo se debe al pH ácido mientras que el matiz azul se muestra debido al pH básico y al pH neutro se muestran incoloras.”

4. Beneficios del maíz morado

(INKANATURA. Maíz morado, alto contenido en antocianinas, 2015) “Las antocianinas presentes en el maíz morado pueden promover la circulación sanguínea, estabilizando y protegiendo los vasos sanguíneos en general y los capilares en particular, del daño oxidativo, mejorando así la micro circulación. Los resultados de varios estudios epidemiológicos indican que el consumo regular de alimentos ricos en compuestos polifenólicos está asociado con una reducción en el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares. El maíz morado puede ser empleado para controlar la presión sanguínea elevada y las antocianinas presentes en el Maíz Morado pueden estimular la regeneración del tejido conectivo y promover la formación del colágeno.

Cuando el Maíz Morado es añadido a la dieta, puede suprimir las enzimas del cuerpo que ayudan a sintetizar ácidos grasos, lo cual podría ser beneficioso para prevenir diabetes y a obesidad. Recientemente, se ha reportado que la materia

morada obtenida del Maíz Morado puede disminuir la carcinogénesis en el colon. También se dice que este pigmento tiene una capacidad antioxidante y cinética anti radical mayor que las moras y una cantidad mayor o similar en contenido antocianínico y fenólico.”

ILUSTRACIÓN Nº 005 CONCENTRADO LIOFILIZADO DE ZEA MAYS MORADO



Fuente: <http://spanish.alibaba.com/>
Elaborado: (Andino, K. 2014)

5. Usos del maíz morado

(Chávez, 2000) “Este tipo de pigmento se utiliza para colorear confites, productos de panadería, mermeladas, jarabes, almíbar, vinos, vinagres, etc. En la parte industrial es ideal para la obtención de alcohol y endulzantes alimentarios.

En el área de oftalmología es reconocido por sus propiedades de mejorar la agudeza visual y la visión nocturna; recomendado para tratar enfermedades relacionadas con el colesterol ya que ayuda a la buena circulación de la sangre.”

6. Harina de maíz morado

ILUSTRACIÓN N° 006 HARINA DE MAÍZ MORADO



Fuente: <http://www.eltrinche.com/>
Elaborado: (Andino, K. 2014)

(Bilheux R., Escoffier, Hervé, & Puoradier, 1990, p. 14) “La harina se extrae del maíz mismo que contiene alto nivel de almidón, utilizado para la confección del pan de maíz, tortas, arepas y otros productos de repostería.

(Ramirez & Williams, 2005) “La harina de maíz se obtiene de la molienda de los granos de maíz; es rica en materias grasas, lo que hace bastante delicada su conservación. Si se utiliza sola no se puede panificar.”

7. Estudios y descubrimientos

(Moos, 2014) “Se han realizado estudios científicos en Japón (Doshisha de Kioto) y publicaciones en revistas como Biochemical and Biophysical Research Communications, que muestran que los fotoquímicos del maíz morado tienen efectos sobre la obesidad y la diabetes. En la Universidad de Nagoya, Japón, un grupo de investigadores de la facultad de Medicina, dirigido por el profesor Tomoyuki Shirai, ha establecido que el pigmento del maíz morado evita la incidencia de cáncer al colon.

Los científicos han demostrado que muchos de los pigmentos morados que dan su color a las frutas y vegetales, contienen muchos de los compuestos que parecen combatir enfermedades degenerativas del cuerpo humano y que a su vez, brindan efectos beneficiosos para la salud y el bienestar. Este es el caso de las antocianinas que el Maíz Morado posee en una alta proporción.”

(Carhuapoma Mario, 2015) “Para prevenir la formación del cáncer de colon, el investigador peruano recomendó ingerir refresco de maíz morado, conocido como chicha morada, en concentraciones de media corona por litro de agua hervida.

Resaltó, además, que las antocianinas del maíz morado mezcladas con la vitamina C del limón generan un complejo potente con efectos antioxidantes más efectivos.”

D. PAN

ILUSTRACIÓN N° 007 PAN EN DIFERENTES PRESENTACIONES



Fuente: <http://www.lamesadefreddo.com/>
Elaborado: (Andino, K. 2014)

(López Varela, 2003, p. 305) “El pan es un alimento básico elaborado con harina, sal y agua y un agente leudante. La elaboración del pan puede concluirse de muchas formas: espolvoreando harina; añadiendo frutos secos y semillas; con un baño de huevo, agua salada o leche; con marcas hechas con un cuchillo o con cortes de tijeras.”

(Bilheux R., Escoffier, Hervé, & Puoradier, 1990, p. 37) “Es un producto de consumo corriente y de composición muy simple y de realización muy compleja que solo puede ser confiada a expertos profesionales que posean el saber y la destreza del artesano, ya que solo él puede dirigir la vida activa de esa materia noble y viva que es la harina.”

1. Historia del pan

(Hernández & Majem, 2010, pp. 3-27) “No es posible hablar de la historia de la humanidad sin referirse al pan y al trigo. Y, aunque consta que el hombre ya utilizaba el trigo para alimentarse hace más de 11000 años, los primeros panes se hallan en

el Neolítico y tienen entre 6000 y 9000 años, sin embargo es Egipto el lugar históricamente señalado para el descubrimiento de la levadura y, con ella, la panificación, pero será Grecia, quien asuma y desarrolle la industria panadera como una dedicación laboral y social de alto reconocimiento.

En el año 100 d.C. se constituye en Roma el primer Colegio Oficial de Panaderos que reglamentara la profesión. Roma propagó la cultura del pan a sus colonias, si bien la panificación ya era conocida en España, donde los celtíberos ya en el siglo III a.C. habían introducido las técnicas de panificar el trigo. La cultura y tecnología del pan ha seguido evolucionando con los tiempos.”

(Bilheux R., Escoffier, Hervé, & Pouradier, 1990) “En España y en Francia el pan es todo un símbolo, donde toda la imaginación se pone al servicio de la producción, de la búsqueda de métodos modernos que contribuyen a proporcionar esa nobleza al pan”

2. Valor nutritivo

(Hernández & Majem, 2010, p. 81) “El pan suministra una cantidad moderada de energía como hidratos de carbono, proteínas, fibra, hierro, zinc y vitamina B1, también proporciona cantidades importantes de magnesio, potasio, niacina, vitamina B2, ácido fólico y vitamina B6, siendo interesante conocer su aporte de nutrientes, no solo en valor absoluto, o por ración, sino con porcentaje de las ingestas recomendadas para diversos individuos.”

3. Principales tipos del pan

(Hernández & Majem, 2010, p. 61) “El pan reúne una enorme variedad de panes, que reciben nombres diferentes según la región de donde proceden, su composición, historia, formato, y tradición, conformado lo que podríamos llamar <<mosaico hispano del pan>>.”

3.1. Clasificación por tamaño y forma

(NTE INEN 0094 Pan. Clasificación por tamaño y forma, 1998, p. 1) “De acuerdo con su forma y tamaño, el pan se clasificará como:

Panes. Porciones de masa horneada, cubiertas de corteza, de forma diversa y de tamaño relativamente pequeño.

Palanquetas. Porciones de masa horneada sin molde, cubiertas de corteza, de forma alargada y tamaño relativamente grande.

Moldes. Porciones de masa horneada en molde, cubiertas de corteza, de forma alargada y rectangular y de tamaño relativamente grande.

Estos tres tipos de pan pueden fabricarse en las siguientes clases: pan común, pan especial, pan semi-integral y pan baguette”.

3.1.1. Pan semi-integral

(NTE INEN 0093 Pan. Terminología, 1979, p. 1) “El pan semi-integral es el producto que resulta de la cocción de la masa proveniente de la mezcla de harina de trigo y ciertos ingredientes básicos”.

3.1.2. Pan especial

(Alba, 2008) “El pan especial es aquel que en su composición, reúne algunas de las características siguientes: incorpora cualquier aditivo y /o coadyuvante tecnológico de la panificación autorizada para panes especiales, tanto a la masa panaria como a la harina; utiliza como materia prima harina enriquecida; añade cualquier ingrediente que eleve su valor nutritivo.”

3.1.3. Pan baguette

(López Varela, 2003, p. 50) “Barra de pan larga y delgada cuyo nombre, traducido del francés, “significa” varilla su característica principal es tener una corteza dorada y crujiente, su miga es totalmente blanca, blanda y uniforme, posee los característicos cortes diagonales que de alguna forma determinan la calidad del pan además de embellecerlo.

3.1.4. Pan común

(NTE INEN 0095 Pan común. Requisitos, 1979, p. 1) “Es el pan de miga blanca u obscura, elaborado a base de harina de trigo: blanca, semi-integral o integral, agua potable, levadura, sal, azúcar, grasa comestible (animal o vegetal).

El pan común debe procesarse en condiciones sanitarias adecuadas, a fin de evitar su contaminación con microorganismos patógenos o causantes de la descomposición del producto.”

3.1.5. Características organolépticas

(NTE INEN 0095 Pan común. Requisitos, 1979, p. 1) “El pan común debe presentar el sabor y olor característicos del producto fresco y bien cocido. Su sabor no debe ser amargo, ácido o con indicios a rancidez.

Corteza. El pan común debe presentar una corteza de color uniforme, sin quemaduras, ni hollín u otras materias extrañas.

Miga. La miga del pan común debe ser elástica, porosa, uniforme, no pegajosa ni desmenuzable”.

4. Ingredientes de panificación

4.1. Harina

(Valdés, 2013, p. 18) “La harina es el elemento fundamental del pan, el que va a definir su personalidad y va a marcar todo el proceso. Los porcentajes del resto de ingredientes se formularan de acuerdo con la cantidad de harina empleada en lo que se conoce como el porcentaje del panadero”

(López Varela, 2003, p. 305) “Los distintos tipos de harinas producen panes con sabores y texturas diferentes. Cuando se amasa la harina de trigo, la proteína se transforma en gluten, formando la estructura del pan.”

4.2. Agua

Texto redactado de Masas y migas, Revista Noticiero Trimestral para el Panificador
“Para la elaboración de pan se debe utilizar agua potable asegurándonos que no exista ningún contaminante ya que su uso en la panificación es de forma directa y va a formar parte del producto terminado.

El agua como disolvente universal al combinar con harina, hidrata el almidón y da paso a la formación del gluten permitiendo la integración de todos los ingredientes necesarios para la obtención del pan. (Masas & Migas 2005).”

4.3. Sal

Para (López Varela, 2003, p. 305) la sal “Controla el grado de fermentación, lo que refuerza el gluten además de dar sabor. Si se utiliza directamente, neutraliza la levadura, por lo que primero debe mezclarse con la harina.”, mientras que para (Delgado, 2012) “Una dosis excesiva altera el sabor del pan y retrasa e incluso acorta la fermentación de la masa. Una dosis escasa, da como resultado un pan insípido y cuya fermentación será muy rápida.”

4.4. Azúcar

Para (López Varela, 2003, p. 305) “Es una fuente de alimento para la levadura. Demasiada cantidad de azúcar ralentizará el proceso de fermentación. Las masas dulces tardan más en subir.” Mientras que para (Moreiras, Carbajal, Cabrera, & Cuadrado, 2012, pág. 253) “El azúcar es el alimento que tiene mayor cantidad de hidratos de carbono de entre los que comemos habitualmente”

4.5. Levadura

(Bilheux R., Escoffier, Hervé, & Puoradier, 1990, p. 15) “Son microorganismos vivos perteneciente a la familia de las *Saccharomyces cerevisiae*, presentan dos formas redonda y ovalada su función primordial es convertir la sacarosa en alcohol y anhídrido carbónico: conocida como fermentación alcohólica, el amasado la distribuye por toda la masa.” (Delgado, 2012) “La levadura debe conservarse en perfectas condiciones, ya que una levadura defectuosa da como resultado panes de menor volumen.”

4.6. Huevos

(López Varela, 2003) “Es un alimento versátil, nutritivo y con muchas proteínas, indispensable en el área de panadería para la aplicación de la técnica del barnizado, que consiste en homogenizar huevo con agua y pintar el pan uniformemente justo antes de meter al horno, permitiendo obtener una corteza crujiente, uniforme y dorada.”

4.7. Grasas

(López Varela, 2003, p. 305) “Produce una miga más blanda, pero no hay que abusar de ella, pues inhibe la fermentación. Si se emplea en grandes cantidades, se incorpora después del primer aumento de volumen”

(Moreiras, Carbajal, Cabrera, & Cuadrado, 2012, pág. 256) “Obtenidas por la hidrogenación a partir de aceites vegetales (para hacerlas sólidas a temperatura ambiente) y grasas saturadas.”

4.8. Saborizantes

(Mendoza & Calvo, 2010, p. 99) “Los saborizantes son productos y su propósito principal es impartir sabor a los alimentos así como a otras preparaciones. Sustancia o mezclas de sustancias de origen natural, las idénticas a las naturales y las sintéticas artificiales, con o sin diluyentes, agregados o no de otros aditivos que se utilizan para proporcionar o intensificar el sabor o aroma de los productos.”

5. Procesos de elaboración del pan

(Bilheux & Escoffier, 2006) “Pasos secuenciales a seguir de forma ordenada, se inicia desde el pesaje de la materia prima hasta la transformación de la misma, con una correcta aplicación de métodos y técnicas.”

5.1. Mise en place

(Gallego & Melendo, 2004, p. 563) “Vocablo francés que se ha venido interpretando como la <<puesta a punto>>. Es el área de panadería se define como el pesaje ideal de todos los ingredientes líquidos y sólidos necesarios para la elaboración del pan, tiene por objeto organizar todo lo indispensable para que el proceso sea más rápido y eficaz, evitando improvisaciones.”

5.2. Amasado

Para (Roux, 2009, p. 297) amasar es “Trabajar una masa aplastándola con las palmas de las manos.” (Marshall, 2006) “La masa comienza a formarse cuando se produce la mezcla del harina con el agua, formando un medio acuoso que da paso a la activación del gluten (reacción química) lo que permite obtener una masa “fibrosa”; haciendo que se fortalezca poco a poco la masa y capturar mejor los gases de la fermentación.” (Bilheux R., Escoffier, Hervé, & Puoradier, 1990, p. 26) “El amasado conlleva tres operaciones sucesivas: cálculo de las temperaturas, fresado (1.er tiempo) y el amasado propiamente dicho (2.º Tiempo) que dura entre 12 a 15 minutos.”

5.3. Formación de la masa

(Torres, 2002, p. 879) “Una vez que la masa ha sido mezclada hasta su punto máximo, es importante darle la apariencia definitiva., Este paso consiste en trabajar la masa con ambas manos en forma circular hasta alisarla por la parte superior para proceder con el reposo de la misma.”

5.4. Fermentación primaria

(Méndez, 2007) “Reposo de la masa que permite la acción de los microorganismos de levadura sobre la sacarosa, para que haya producción de alcohol y anhídrido carbónico, dotando a la masa panaria un aumento de volumen debido a que la red proteica formada por el gluten captura las partículas de CO₂ lo que hace que se infle, el tiempo de fermentación puede ser de 20 a 30 minutos según considere el profesional panadero.”

5.5. Deshinchado

(Valdés, 2013, p. 22) “Durante el proceso de fermentación la masa genera dióxido de carbono en su interior, que es atrapado por la trama que ha generado el gluten. Para poder trabajar con la masa y prepararla para la siguiente fase hay que deshincharla presionando la masa con ambas manos sobre la mesa de trabajo, eliminando parte de ese gas carbónico para que el gluten se relaje y se iguale la temperatura interior y exterior de la masa.”

5.6. División de la masa

(Hernández & Majem, 2010, p. 39) “A continuación la masa se trocea, ya sea a mano o en una máquina divisora, en porciones de tamaño adecuado al peso de la pieza del pan que se quiere obtener.”

(Bilheux R., Escoffier, Hervé, & Puoradier, 1990, p. 31) “Durante esta operación conviene utilizar el mínimo de harina. El pesado manual se hace con ayuda de un cortapastas de metal; debe ser rápido, para evitar la formación de costra durante la operación.”

5.7. Boleado

(Torres, 2002, p. 879) “Cada una de las piezas de pan obtenidas se amasa en forma de bola, para que vuelva a tener el gas que se produzca.”

(Bilheux R., Escoffier, Hervé, & Puoradier, 1990, p. 33) “Dar forma de bola a las porciones de masa moviendo las manos de manera circular hasta obtener una textura lisa, dejar reposar sobre una lata con la parte imperfecta hacia abajo para evitar que se suelte.”

5.8. Moldeado

Según (Delgado, 2012) “Comienza con el dividido de la masa, transformándola en pequeñas porciones con un peso equivalente a ella.” Mientras que para (Torres, 2002, p. 879) “En este momento se le da la figura deseada a cada pieza de pan.” Y

para (Alonzo de la Paz, 2000, p. 6) “La forma y el tamaño del pan dependen exclusivamente de las manos de quien lo elabora.”

5.9. Corte de pan o greñado

(Bilheux R., Escoffier, Hervé, & Puoradier, 1990, p. 34) “El corte del pan o greñado es la firma del panadero, de él depende en parte el aspecto final del pan, además un buen corte facilita la subida a más de ser un elemento de decoración es un factor importante para el éxito y la calidad, las incisiones deben ser regulares y limpias y de la misma longitud.”

5.10. Fermentación secundaria

(Torres, 2002, p. 879) “Los panes ya formados se colocan uno por uno en la lata de horneado y se llevan a un sitio con una temperatura de 25 C° a 30 C°, y con humedad (cuarto de crecimiento), para que el pan duplique su tamaño.”

(Valdés, 2013, p. 23) “Colocamos las piezas formadas sobre un paño enharinado y cubrimos con un paño húmedo, en una bolsa de plástico, film transparente... Llevamos a un sitio cálido, sin corrientes y dejamos reposar hasta que casi doble su tamaño. Sabremos que las porciones de masa está listas cuando luzca muy tersa, hinchada, su volumen casi se haya duplicado y al presionarla ligeramente con la yema de un dedo esté esponjosa y la huella desaparezca en unos tres segundos.”

5.11. Horneado

(Delgado, 2012) “Consiste en la transformación de la masa en pan. En el horno, la masa se expande, toma una forma estable, se desarrollan los sabores deseados y se forma una corteza.”

(Méndez, 2007) “La temperatura de cocción estándar generalmente oscila entre 190° y 250 C°, dependiendo del tamaño del pan y el tipo del horno. El tiempo de horneado se maneja entre 12 a 16 minutos para los panes pequeños, alcanzando más de una hora para las piezas más grandes.”

5.12. Enfriamiento

(Torres, 2002, p. 879) “El pan, una vez salido del horno, debe despegarse de la lata y dejarse en ella para que se enfríe. Ya frío se empaca, si se prefiere.”

(Valdés, 2013, p. 23) “Tras el horneado es fundamental dejar que el pan se enfríe completamente a temperatura ambiente, a ser posible sobre una rejilla, ya que aún debe perder vapor por la corteza y es importante que la humedad no se condense en la base, para que no quede blanco y húmedo.”

5.13. Almacenamiento y consumo

(López Varela, 2003) “La mayoría de los panes se conservan un par de días, y los que tienen grasa añadida se mantienen más tiempo. El pan siempre debe estar frío antes de meterse una bolsa de plástico: el vapor hace que endurezca con moho más rápidamente. Puede conservarse en una bolsa o en envuelto en un paño a temperatura ambiente; en el frigorífico se deshidrata y endurece.”

E. CONTROL DE CALIDAD

La calidad de los alimentos es el conjunto de cualidades que hacen aceptables los alimentos a los consumidores. Estas cualidades incluyen tanto las percibidas por los sentidos (cualidades sensoriales): sabor, olor, color, textura, forma y apariencia, tanto como las higiénicas y químicas. La calidad de los alimentos es una de las cualidades exigidas a los procesos de manufactura alimentaria, debido a que el destino final de los productos es la alimentación humana y los alimentos son susceptibles en todo momento de sufrir cualquier forma de contaminación.

1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

(Alba, 2008) “La microbiología se puede definir como la ciencia que trata de los seres vivos muy pequeños, concretamente de aquellos cuyo tamaño se encuentra por debajo del poder resolutivo del ojo humano. En la industria alimentaria se suele realizar controles microbiológicos bien a los productos intermedios de la cadena productiva o bien al producto final. Es muy importante este campo ya que el primer objetivo que debe buscar la industria es la salubridad de sus productos.

Además es importante que la materia prima a ser utilizada para cualquier fin sea de calidad y evite el contagio de algún tipo de microorganismo que afecte la salud poblacional.”

1.1. Coliformes fecales

(Ray & Bhunia, 2010, p. 247) “Según la situación, se examinan muestras de alimentos, agua y ambientales para la detención de uno o más de ellos.

Suelen estar presentes en las heces de humanos y animales de sangre caliente y aves. Algunas se hallan en el agua y en las plantas.”

1.2. Escherichia coli

(Ray & Bhunia, 2010, pp. 211-212) “Según “Desde que Theodor Escherich la descubrió, se ha considerado que *Escherichia coli* es una peligrosa bacteria anaeróbica facultativa, móvil, no esporulante, con forma de bastón, que constituye parte normal de la flora residente del tracto intestinal de los seres humano, animales de sangre caliente y aves.

Se sabe que sólo los seres humanos son huéspedes de estos patógenos, y por ende los alimentos sólo pueden albergarlos, de manera directa o indirecta, por contaminación fecal.”

1.3. Mohos

(Ray & Bhunia, 2010, p. 153) “En general la *A_w* del harina es lo suficientemente baja para evitar el crecimiento de bacterias. Sin embargo, algunos mohos pueden prosperar, en especial si se libera la humedad por la cristalización del almidón durante el almacenamiento. Los mohos mueren, pero después pueden entrar en el producto mediante esporas del aire o del equipo.”

1.4. Levaduras

(Ray & Bhunia, 2010, p. 74) “Entre los muchos tipos de levaduras, sólo unos cuantos se han relacionado con la fermentación de los alimentos y el alcohol, la producción de enzimas para uso en el alimento, la producción de SCP y como aditivos para dar un sabor deseable a algunos alimentos. El género y la especie más importante usada es *Saccharomyces cerevisiae*.”

2. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

(Mendoza & Calvo, 2010, pp. 13-14) “El alimento contiene diferentes compuestos químicos a partir de los cuales deriva las propiedades que el ser humano utiliza en su nutrición y se asienta en su cultura. A partir de los alimentos se digieren determinados compuestos químicos para obtener los diferentes nutrimentos requeridos para cumplir las funciones vitales; los alimentos contienen, además, una variedad de compuestos químicos que les confieren actividad fisiológica, características sensoriales y funcionalidad culinaria.”

2.1. Humedad

Texto redactado de (Análisis de Alimentos, Programa-Calendario) “PAN, Dado que resulta difícil moler estos productos frescos, la determinación de humedad debe hacerse en dos pasos, para además preparar las muestras para otros análisis.

1 El primer paso incluye pesar la hogaza o pieza completa, rebanar, dejar secar toda la noche.

2 Al día siguiente se muele, se pasa por un tamiz y se determinan los sólidos totales secando a 130 C°, 1 hora o a 98-100 C° durante 5 horas en una estufa de vacío a una presión menor a 25 mmHg.

La humedad se reporta considerando las pérdidas de peso en ambos pasos de secado.”

2.2. Cenizas

(Peña, 2010) “Las cenizas se determinan como el residuo que queda al quemar en un horno o mufla algún componente inorgánico y quedando totalmente los compuestos orgánicos existentes en la muestra, si bien se debe tener en cuenta que en él no se encuentran los mismos elementos que en la muestra intacta, ya que hay pérdidas de volatización y conversión e interacción entre los constituyentes químicos. A pesar de estas limitaciones, el sistema es útil para concretar la calidad de algunos alimentos.”

2.3. Proteínas

La determinación se puede realizar por el método de Kjeldahl o Microkjeldahl usando un factor de 5.7 para productos refinados o 5.83 para los integrales, en la harina es indispensable medir la cantidad de proteína ya que ayuda a determinar la calidad del producto, la misma que permite evaluar su composición nutricional, importante para el consumo humano.

2.4. Grasas

(Gallego & Melendo, 2004, p. 424) “Nombre genérico de distintas sustancias orgánicas, constituidas por mezclas de ácidos orgánicos presentes en distintos tejidos animales y vegetales. Tienen consistencia untuosa.”

2.5. Fibra

(Análisis de Alimentos, Programa-Calendario. Pg.17) “Las determinaciones de cenizas y fibra cruda están asociadas con la cantidad de salvado. Los dos parámetros pueden ser usados como indicadores de calidad de semillas, ya que granos pequeños, “vacíos” o “chupados” usualmente contienen más salvado, en porcentaje que los granos grandes y llenos”.

3. EVALUACIÓN SENSORIAL

(Duran, F., 2009) “El análisis sensorial es el estudio de los alimentos por medio de los sentidos, es la aceptación o rechazo de los alimentos por parte de los consumidores según la reacción que cada fuente alimentaria le provoca. Es por ello que el análisis sensorial se usa como parámetro de vida útil.”

3.1. Sabor

(Delgado, F., 2012) “Los atributos básicos del sabor son: dulzor, salado, amargor y acidez, estos atributos se hallan esencialmente determinados por la composición del alimento y no suele afectar el proceso de elaboración. Constituyen una excepción los cambios provocados por la respiración metabólica de los alimentos

frescos y los cambios en acidez y dulzor que pueden producirse mediante la fermentación.”

3.2. Color

(Delgado, F., 2012) “El color es el atributo percibido inicialmente por el consumidor y, por tanto, fundamental en la elección, la corteza debe presentar un color ligeramente dorado a café y lo más uniforme posible, el color de la miga debe ser blanca, con un tono uniforme, sin manchas ni coloraciones.”

3.3. Olor y aroma

(Mendoza & Calvo, 2010) “Puede definirse como la propiedad organoléptica que presentan algunas sustancias, que puede ser percibida por inhalación en la cavidad buco-nasal. El aroma consiste en la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca, es una serie de compuestos químicos que se encuentran en concentraciones muy pequeñas es así que en los alimentos cuya preparación intervienen procesos de fermentación como en el caso del pan contienen más de 500 componentes volátiles.”

3.4. Textura

(Delgado, F., 2012) “La textura del pan se halla determinada por el contenido de agua, grasa y por los tipos y proporciones relativas de algunas proteínas y carbohidratos estructurales.

Los aspectos para tener en cuenta para una textura idónea son:

Textura exterior: la corteza debe ser una costra regular y de textura firme.

Textura interior: la miga debe ser suave y esponjosa, con huecos o agujeros pequeños, del mismo tamaño y uniforme. No debe ser seca.”

4. ANÁLISIS DE ACEPTABILIDAD

La aceptabilidad es la capacidad de hablar con los sentidos, es discernir la apreciación sobre algo que aparentemente nos puede parecer agradable o desagradable de acuerdo a la percepción de cada individuo, en otras palabras la aceptabilidad es la determinación para que algo sea aceptado, es definir el gusto por alguna preparación sometida a degustación, donde parte de los sentidos permiten dar un juicio crítico importante para una investigación; razón por el cual se requiere personas que no sean adictas al: cigarrillo, alcohol o drogas.

5. ESCALA HEDÓNICA

(Anzaldúa, 1994, pág. 70) “La palabra hedónico proviene del griego ‘edov, que significa placer. Por lo tanto, las escalas hedónicas son instrumentos de medición de las sensaciones placenteras o desagradables producidas por un alimento a quienes lo prueban.

Estas escalas hedónicas son las que prestan a los jueces una descripción verbal de la sensación que les produce la muestra.”

MARCO LEGAL

La presente investigación está basada en:

LEY ORGÁNICA DEL RÉGIMEN DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA

Artículo 3; literal c), donde dice: “Incentivar el consumo de alimentos sanos nutritivos de origen agroecológico y orgánico, (...).”

Artículo 24 donde dice “la sanidad e inocuidad alimentarias tienen por objeto promover una adecuada nutrición y protección de la salud de las personas; y prevenir, eliminar o reducir la incidencia de enfermedades que puedan causar o agravar por el consumo de alimentos contaminados. (...).”.

Artículo 27 dice: con el fin de disminuir y erradicarla desnutrición y malnutrición, el Estado incentivara el consumo de alimentos nutritivos preferentemente de origen agroecológico y orgánico, mediante el apoyo a su comercialización, la realización de programas de promoción y educación nutricional para el consumo sano, (...)

La presente investigación se sustenta en esta ley porque el objeto de estudio es un alimento nutricional que al consumirlo nos proporciona un alto nivel de antocianinas que son un poderoso antioxidante que ayuda a la regeneración de los tejidos siendo ideal para prevenir enfermedades como el cáncer, diabetes, colesterol, hipertensión y disminuye el riesgo de ataques al corazón.

NORMA DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN 0095 PARA PAN COMÚN REQUISITOS.

Literal 3.2 donde dice: “El pan común debe procesarse en condiciones sanitarias adecuadas, a fin de evitar su contaminación con microorganismos patógenos o causantes de la descomposición del producto”

Literal 4.1. Donde dice “La masa para la cocción del pan común debe prepararse con los siguientes componentes: a) harina de trigo: blanca, semi-integral o integral, b) agua potable, c) levadura activa, fresca o seca, d) sal comestible, e) azúcar en cantidad suficiente para ayudar al desarrollo de la levadura, f) grasa comestible (animal o vegetal), (...).”

Literal 4.2. De las características organolépticas donde dice “El pan común debe presentar el sabor y olor característico del producto fresco y bien cocido. Su sabor no debe ser amargo, ácido o con indicios a rancidez; La corteza del pan común debe ser de color uniforme, sin quemaduras ni hollín u otras materias extrañas; La miga del pan común debe ser elástica, porosa, uniforme no pegajosa ni desmenuzable, (...).”

La presente investigación se trabajó mediante las indicaciones señaladas para la inocuidad del producto terminado además se formuló la receta estándar según los componentes de esta ley, misma que nos guió de manera precisa en la obtención del pan común, igualmente se tomó como referencia las características organolépticas para la discusión de resultados.

NORMA DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN 0616 PARA HARINA DE TRIGO

Literal 5.1 donde dice “La harina de trigo debe cumplir con los siguientes requisitos:

a) No debe contener contaminantes de tipo físico, químico o biológico que atenten en la salud, b) Debe estar exenta de excrementos de animales, pelos de roedores, insectos vivos o sus fragmentos, c) Debe tener un olor y sabor característico del grano de trigo molido sin indicios de rancidez o enmohecimiento.

Literal 5.2 Requisitos físicos y químicos, donde señala “para efectos de esta norma deben cumplirse los requisitos microbiológicos indicados en el anexo (019) y para los requisitos físicos y químicos deben cumplirse los requisitos indicados en el anexo (020).”

En la presente norma se hace referencia para la obtención de la harina de trigo misma que fue seleccionada minuciosamente, además en esta norma se sustenta la discusión de resultados para el análisis microbiológico y bromatológico realizados a la harina de maíz morado plasmados por el investigador, misma que da a conocer la cantidad normal que debe poseer la harina.

MARCO CONCEPTUAL

a) Antioxidantes: Son aquellos que desactivan los radicales libres y de este modo protegen al cuerpo de los efectos adversos del alcohol, la cafeína, el azúcar y otras elecciones alimentarias negativas.

2. Bioflavonoides: Son vitamínicos presentes en muchos alimentos vegetales, que, en combinación con la vitamina C, reducen la fragilidad y permeabilidad de los capilares sanguíneos. Tienen propiedades antioxidantes y anticancerígenas.

3. Caramelizar: (Roux, 2009, p. 297) “Cocer azúcar o un almíbar de azúcar hasta que se disuelva y adquiera un color marrón. Que da lugar al caramelo.

4. Coadyuvante tecnológico: Sustancias que se añaden a los alimentos preparados durante el proceso de producción para facilitarlos.

5. Cristalización: Acción y efecto de cristalizar o cristalizarse. Proceso físico-químico (evaporación, sublimación, solidificación, etc.) a partir del cual se originan cristales.

6. Espelta: Es una subespecie del trigo que tiene miles de años de antigüedad.

7. Esporas: Célula asexual de las plantas criptógamas que es capaz de formar un individuo adulto, sin necesidad de unirse a otra.

8. Flavonoides: Son un tipo de pigmentos vegetales hidrosolubles muy apreciados en alimentación, pues se consideran antioxidantes y anticancerígenos.

9. Flavor: Es la percepción simultánea del sabor, el aroma y la respuesta del nervio trigeminal.

10. Kamut: Significaba pan en el Antiguo Egipto. El kamut es una variedad de trigo, quizá el más antiguo que se conoce. Por lo que es considerado como el antecesor de las cientos de variedades de trigo que hay en la actualidad.”

11. Pointage: (Fermentación en masa) periodo entre la terminación del amasado y el inicio del formado, en el sistema de panificación Francés.

12. Reacción de Maillard: Es un complejo conjunto de reacciones químicas producidas entre las proteínas y azúcares presentes en los alimentos cuando éstos se calientan.

13. Reológico: Parte de la física que estudia la viscosidad, la plasticidad, la elasticidad y el derrame de la materia

14. Salvado: Es la cascara de algunos cereales (trigo, arroz, avena, maíz), que se elimina durante el proceso industrial de obtención de harina blanca refinada y arroz blanco.

15. Teosinte: Cultivo anual que posiblemente sea el más cercano al maíz

16. Versátil: Que se vuelve o que puede volver fácilmente. Adaptable a diversos usos y funciones.

17. Zeína: La proteína más importante en el maíz.

IV. HIPÓTESIS

La utilización de la harina de maíz morado en diferentes porcentajes permitirá obtener un pan que cumpla con todos los estándares de calidad, con buenas características organolépticas y un alto nivel de aceptabilidad aprobado para el consumo humano.

V. METODOLOGÍA

A. LOCALIZACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN

La elaboración del pan a base de harina morada se desarrolló en el laboratorio experimental de panadería en la Escuela de Gastronomía de la Facultad de Salud Pública de la ESPOCH.

La presente investigación tuvo una duración de 8 meses desde octubre del 2014 a junio del 2015, tiempo en el cual se elaboró el planteamiento del problema, se investigó sobre la harina de maíz morado y se realizó un estudio microbiológico y bromatológico para su empleo en el área de panificación, garantizando la calidad del producto terminado, se formuló la receta estándar según los porcentajes a ser utilizados en el pan común, así mismo se aplicó un test de aceptabilidad con escala hedónica y evaluación sensorial a los panes obtenidos, contando con la participación de los clientes de la panadería la Ambateñita y profesionales expertos en el área.

ILUSTRACIÓN N° 008 UBICACIÓN DEL LABORATORIO EXPERIMENTAL DE PANADERÍA



Fuente: <http://www.viajandox.com/chimborazo.htm>; http://es.wikipedia.org/wiki/Cant%C3%B3n_Riobamba;
Elaborado: (Andino, K. 2014)

B. VARIABLES

1. Identificación

VARIABLE INDEPENDIENTE

Elaboración de pan con harina de maíz morado

VARIABLE DEPENDIENTE

Análisis microbiológico

Análisis bromatológico

Test de aceptabilidad con escala hedónica

Evaluación sensorial

2. Definición

Elaboración de pan con harina de maíz morado

Esta etapa consiste en formular la cantidad de los insumos que intervienen en la fórmula, así el rendimiento de la producción será constante y la calidad estable, este tipo de alimento se elabora a partir de la mezcla de harina con agua, sal, levadura y un género graso, se amasa, se deja reposar, dándole distintas formas y tamaños, se hornea a 190 C° de 12 a 15 min se saca del horno y se deja enfriar para su consumo. Sus propiedades organolépticas pueden variar según el tipo de harina y los ingredientes secundarios empleados para su elaboración.

Análisis microbiológico

(Brooks, Carrol, Butel, & Morse, 2008) “La microbiología es la ciencia que se encarga del estudio de los microorganismos, estos son un conjunto amplio y diverso de organismos microscópicos.” En la presente investigación se empleó a la harina de maíz morado para verificar la presencia o ausencia de ellos, garantizando el producto final obtenido con el uso de esta harina.

Análisis bromatológico

(Kirk, Sawyer, & Egan, 2002, pág. 1) “En la actualidad existe una mayor tendencia a examinar los alimentos desde un punto de vista más positivo.

En muchos laboratorios de análisis de alimentos, la mayor parte del trabajo de rutina comprende métodos de análisis rápidos y el estudio de aditivos y contaminantes los

principales componentes de interés son humedad, grasa, proteína, cenizas y carbohidratos. En la práctica los métodos varían según el alimento examinado”

Es una disciplina que trata del estudio absolutamente de los alimentos, donde se pretende hacer un estudio químico que nos permita conocer las cualidades cuantitativas y cualitativas de la materia prima, además ayuda a verificar si la harina de maíz morado cumple con los estándares de una harina libre de alteraciones.

Test de aceptabilidad con escala hedónica

La aceptabilidad, es la capacidad para que algo sea aceptado, es el nivel de probabilidad y al aplicar conjuntamente con la escala hedónica permite medir por quienes lo prueban las sensaciones placenteras o desagradables producidas por un alimento.

3. Operacionalización

TABLA Nº 003
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	CATEGORIA	INDICADOR
Elaboración de pan común	Harina de maíz morado	Formulación 15% Formulación 25% Formulación 45%
	Harina T55 Manteca vegetal Levadura Sal Azúcar Huevo Agua	% de otros ingredientes
Análisis de laboratorio a la harina de maíz morado	Análisis microbiológico	Coliformes fecales UCF/g Escherichia coli UCF/g Mohos UCF/g Levaduras UCF/g
	Análisis bromatológico	Humedad (%) Proteínas (%) Grasas (%) Cenizas (%) Fibra (%)
Test de aceptabilidad	Escala hedónica simplificada	1 Me gusta mucho 2 Me gusta

		3 Ni me gusta, Ni me disgusta 4 Me disgusta 5 Me disgusta mucho
Evaluación sensorial	Características organolépticas	Textura Color Olor Sabor

Elaborado por: Karina Andino

C. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En la elaboración de pan a base de harina de maíz morado se utilizó una investigación de tipo:

1. Descriptivo

(Hernández, Fernández, & Baptista, 1998, p. 60) “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.” Para (Bernal, 2010, p. 113) “Es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de ese objetivo.”

Por lo cual la presente investigación es de tipo descriptivo porque constituye el camino más idóneo para detallar, de manera específica, hechos actuales, es decir

se pretende determinar y analizar las características microbiológicas y bromatológicas de la harina de maíz morado, haciendo énfasis en el estudio descriptivo las propiedades importantes de este tipo de harina.

2. Exploratoria

(Hernández, Fernandez, & Baptista, 2003, p. 115) “Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o un problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se abordado antes”. Por lo tanto esta investigación es de tipo exploratoria porque se requiere información acerca del maíz morado, explorar un tema en donde muchos de nosotros desconocemos los grandes beneficios que aporta el a la salud para el cual se ha recurrido a una revisión teórica desde su origen hasta los más recientes descubrimientos.

3. Experimental

(Celi, 2008, p. 19) “La experimentación ayuda a llevar la teoría a la práctica. El investigador produce fenómenos, bajo condiciones especiales y controladas. La experimentación es un valioso auxiliar para sustentar una teoría propuesta en la investigación.” Para (Bernal, 2010, p. 117) “La investigación experimental se caracteriza porque en ella el investigador actúa conscientemente sobre el objeto de estudio, en tanto que los objetivos de estos estudios son precisamente conocer los efectos de los actos producidos por el propio investigador como mecanismo o técnica para probar su hipótesis.”

Por lo tanto la investigación propuesta es de diseño experimental ya que para obtener pan común de harina de maíz morado se experimentó con una harina diferente a la tradicional, llevado a cabo en el laboratorio de panadería, para el cual se realizó varias formulaciones hasta conseguir el objetivo planteado, sustentando la teoría propuesta en la investigación y dando a conocer los resultados obtenidos por un grupo pequeño de personas a quienes se les aplicó un test de aceptabilidad y evaluación sensorial enfocados en el tema.

4. Corte transversal

(Hernández, Fernández, & Baptista, 1998, p. 186) “Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.” Para (Bernal, 2010, p. 118) “Son aquellas en las cuales se obtiene información en el objeto de estudio (población o muestra) una única vez en un momento dado.”

La elaboración de pan normal a base de harina de maíz morado es de corte transversal ya que tiene un tiempo único delimitado para su ejecución y la recolección de información sobre aceptabilidad y evaluación sensorial se aplicó en un solo momento por una sola ocasión al grupo de estudio, aportando para la investigación con datos importantes.

5. Correlacional

(Bernal, 2010, p. 114) “Para Salkind (1998), la investigación correlacional tiene como propósito mostrar o examinar la relación entre variables o resultados de variables.” Y la presente investigación es correlacional ya que se relacionó las variables dependientes del estudio microbiológico y bromatológico para determinar la calidad de la harina morada y para medir el grado de satisfacción del producto final se relacionó las variables: test de aceptabilidad y evaluación sensorial para analizar las características organolépticas y el nivel de aceptación.

D. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN

1. Teóricos-histórico.

(Bernal, 2010, p. 110)“En general, y siguiendo a Salkind (1998), “la investigación histórica se orienta a estudiar los sucesos del pasado. Analizada la relación de estos sucesos con otros eventos de la época y con sucesos presentes”. En síntesis, se busca entender el pasado y su relación con el presente y el futuro.”

La presente investigación está basada en el estudio del maíz morado desde su origen hasta los más recientes estudios y descubrimientos, conociendo sus grandes beneficios en la salud y la aplicación en el área de panificación como una nueva alternativa de consumo, ya que el contenido de antocianinas presentes en el maíz, previene a nuestro organismo de varias enfermedades como el cáncer y diabetes entre otras.

2. Inductivo-Deductivo

(Bernal, 2010, p. 60) “Este método de inferencia se basa en la lógica y estudia hechos particulares, aunque es deductivo en un sentido (parte de lo general a lo particular) e inductivo en sentido contrario (va de lo particular a lo general).” Por consiguiente la presente investigación es inductivo ya que se parte desde lo más simple que es el estudio de la materia hasta lo más complejo que es obtener un pan con excelentes cualidades y es deductivo ya que el resultado obtenido contiene los beneficios de la harina morada ayudando de alguna manera al buen funcionamiento de nuestro organismo.

3. Análisis y síntesis

(Bernal, 2010, p. 60) “Estudia los hechos, partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual (análisis), y luego se integran esas partes para estudiarlas de manera holística e integral (síntesis).” En la presente investigación se aplicó el método de análisis y síntesis debido a que el objeto de estudio es la harina de maíz morado y para estudiarla se le realizó un análisis de su microbiología y bromatología ayudándonos de los resultados para abstraer de esas partes los elementos más habituales.

4. Empíricos

(Bernal, 2010, p. 111) “La investigación documental consiste en un análisis de la información escrita sobre un determinado tema, con el propósito de establecer relaciones, diferencias, etapas, posturas o estado actual del conocimiento respecto al tema objeto de estudio”. Por lo tanto para la investigación presentada se obtuvo información mediante la revisión y consulta de varias fuentes bibliográficas y documentales del internet que permitieron dar crédito del marco teórico profundizando el conocimiento de la investigación.

5. Estadístico

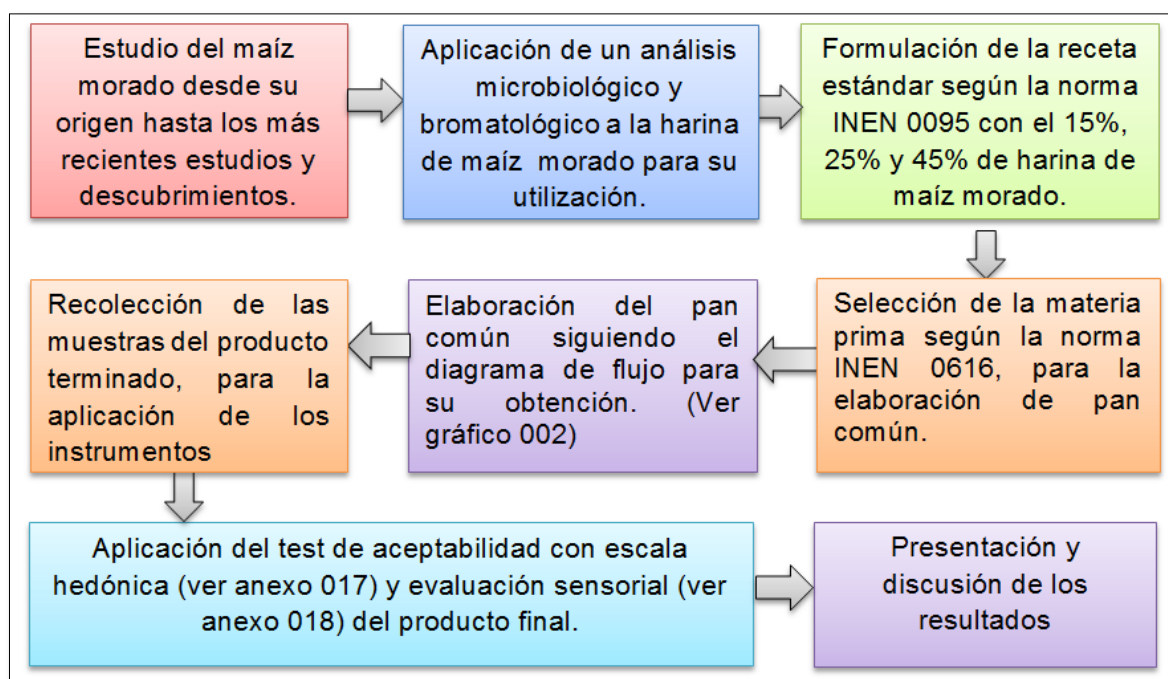
(Ibañes, 2015) “Consiste en la recogida de una gran cantidad de datos y su aplicación para efectuar análisis, evaluaciones, comparaciones y sacar las correspondientes conclusiones.” Se aplicó en la investigación al momento de elaborar la discusión de resultados ya que se tuvo una cantidad considerable de datos obtenidos del producto final con los que se realizó el análisis crítico para determinar los resultados alcanzados.

E. GRUPO DE ESTUDIO

El grupo de estudio para determinar el nivel de aceptabilidad del pan común de harina de maíz morado, estuvo constituido según la frecuencia de compra a 30 clientes fijos diarios de la panadería La Ambateñita (ver anexo 26), y para la evaluación sensorial se contó con 10 expertos en el área de panificación de la ESPOCH (ver anexo 25), debido que este grupo está capacitado para proporcionar la información acerca de la aceptabilidad y evaluación sensorial del pan común con harina de maíz morado.

F. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS

GRÁFICO Nº 001
DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS



Elaborado: (Andino, K.2014)

G. PROPUESTA

1. TEMA

“Elaboración de pan común utilizando tres formulaciones de harina de maíz morado”

2. ANTECEDENTES

La elaboración de pan común con harina de maíz morado nace como una nueva alternativa para el área de panificación, la misma que fue empleada en la panadería la Ambateñita, ya que la experiencia y los años de servicio que brinda el establecimiento en el mercado, permite emplear este tipo de investigación y recolectar datos más precisos y acertados por parte de los clientes fijos que en la mañana y tarde se acercan a adquirir el alimento básico de las familias riobambeñas.

3. INTRODUCCIÓN

El pan es un alimento exquisito que forma parte de nuestra alimentación diaria, en la presente investigación se formuló la receta estándar del pan común con diferentes porcentajes de harina de maíz morado, aprovechando los beneficios saludables presentes en este tipo de harina además para su uso se trabajó con materia prima seleccionada, asegurándonos que posean buenas características físicas y químicas.

4. OBJETIVOS

- Elaborar un pan organolépticamente aceptable y con buenas características sensoriales.

- Utilizar la harina de maíz morado en el área de panificación.
- Obtener un producto altamente nutritivo que nos ayude a contrarrestar enfermedades como la obesidad, diabetes y cáncer.

5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

5.1. Estudio de la materia prima

Para la elaboración de pan común con la utilización de la harina de maíz morado, se investigó según (Moos, 2014) “esta harina aporta cantidades importantes de proteínas, almidón, azúcares, minerales y vitaminas C y del complejo B, contenidos en el grano sin envoltura (endospermo)” y para su uso se realizó un estudio microbiológico y bromatológico garantizando de esta forma la calidad del producto terminado.

A continuación se detalla de manera más precisa los beneficios de toda la materia prima empleada para la elaboración de pan común y las características que debe presentar la materia prima al momento de su adquisición.

TABLA Nº 004

CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS DE LA MATERIA PRIMA

Materia prima	Característica	Beneficios
Harina de maíz morado	Debe poseer un color uniforme, sin contaminantes de tipo físico,	Ideal en la prevención del cáncer, y la presencia de ácido ascórbico

	químico o biológico que atenten en la salud.	previene el envejecimiento prematuro, brinda protección frente a la acción de los radicales libres, mejorando la circulación y ataques al corazón.
Harina de trigo blanco	Debe estar exenta de excrementos de animales, pelos de roedores, insectos vivos o sus fragmentos.	Aporta elementos importantes como hierro, fósforo, calcio, magnesio, flúor, y vitaminas B y E además de ácido linoleico.
Manteca vegetal	Debe estar compacta sin gránulos y limpia.	Produce una miga más blanda pero no hay que abusar de ella, pues inhibe la fermentación.
Levadura	Es el ingrediente activo del pan y debe conservarse en perfectas condiciones.	Da paso a fermentación alcohólica con la transformación del azúcar en alcohol y anhídrido carbónico.
Huevos	Descartar aquellos que contengan algún tipo de fisura o se hayan contaminado con el estiércol de la gallina o sangre, se debe preferir huevos de granja y que sean frescos para evitar enfermedades como salmonella o escherichia coli.	Es un alimento versátil, nutritivo y con muchas proteínas, y un elemento indispensable en el área de panadería.
Azúcar	Sustancia sólida, blanca cristalina, de sabor dulce, muy soluble en agua, se extrae del caña de azúcar.	En pequeñas cantidades sirve de alimento a las levaduras para su activación por lo que contribuye directamente a la producción de CO ₂ y por lo tanto al levantamiento de la masa.

Sal	Debe estar totalmente limpia y de un color blanco brillante.	Controla el grado de fermentación, lo que refuerza el gluten además de dar sabor
Agua	El tipo de agua a utilizar debe ser alcalina	Hidrata el almidón que junto con el gluten dan por resultado una masa más suave y elástica

Elaborado: (Andino, K.2014)

La buena elección de materia prima debe hacerse cuidadosamente y minuciosamente ya que los alimentos de calidad garantizan la salud de quienes lo consumen.

Equipos y utensilios utilizados

El uso de los equipos para la producción de pan debe estar en perfectas condiciones para evitar de esta forma cualquier efecto negativo en el pan a elaborarse, además de desinfectar el área de trabajo antes de su uso es obligatoria la desinfección de los utensilios a utilizar en la práctica.

A continuación se detalla los equipos y utensilios utilizados en la elaboración de pan común tomando en cuenta las características que cada uno debe poseer y la función específica que desempeña en el área de panificación.

**TABLA N° 005
LISTA DE EQUIPOS INDISPENSABLE PARA LA PRÁCTICA.**

Equipos	Característica	Función
Cocina	Debe ser de acero inoxidable, con paredes deslizantes que se pueda remover la grasa o restos	Calentar, cocinar, en el área de panadería se utiliza para dar un ambiente cálido a la

	de las mismas con facilidad.	levadura y la activación de la misma.
Horno combi	Capacidad para 10 latas, es un equipo térmico profesional de cocina.	Hornea a 190 °C con adición de vapor y circulación de aire caliente.
Refrigeradora	Mantiene una temperatura de entre 2 y 6 °C en refrigeración y en congelación una temperatura de -18 °C	Mantiene la carga microbiana inactiva o controlada evitando que se multipliquen.

Elaborado: (Andino, K.2014)

TABLA Nº 006
LISTA DE UTENSILIOS UTILIZADOS EN LA PRÁCTICA.

Utensilios	Característica	Función
Rasqueta	Herramienta en forma de plancha puede ser de metal o plástico	Se utiliza para retirar restos de masa, ideal para utilizar en el amasado.
Tamiz metálico	Debe tener agujeros que permitan que los sólidos al ser separados queden encima.	Utilizada para filtrar, escurrir o separar un alimento de otro.
Brocha	Preferir las de plástico para evitar contaminación.	Instrumento que consiste en un conjunto de cerdas unidas a un mango que se utiliza para barnizar
Latas planas	No deben presentar signos de abolladura	Sirven como contenedor para mandar el pan al horno.
Balanza digital	Se debe encerrar antes de pesar.	Es más confiable sirve para pesar de manera

	Su característica principal es su precisión ya que es capaz de pesar hasta los elementos más diminutos y con la misma precisión una y otra vez.	precisa los ingredientes de la panificación.
Bowl	Están hechas de plástico, porcelana, vidrio, aluminio, arcilla y los más antiguos de madera.	Recipiente poco profundo ideal para la fermentación de las masas panarias.
Jarra medidora	Pueden ser plásticas de metal o de vidrio.	Utensilio de cocina usado para medir volúmenes de líquidos empleados como ingredientes para panificar.
Cacerola mediana	Tienen mayor profundidad y un mango en lugar de asas.	Es un recipiente usado en cocina, para calentar o cocinar, en el área de panadería se utilizó para temperar el agua destinada a la activación de la levadura.

Elaborado: (Andino, K.2014)

5.2. Formulación de la receta estándar

La proteína contenida en la harina de maíz hace imposible su uso en el área de panificación ya que no proporciona la elasticidad necesaria y los beneficios

encontrados en la harina de trigo, razón por el cual se combinó con este tipo de harina para hacer uso de las gliadinas y gluteínas (proteína propia del harina de trigo) que constituyen el gluten, responsable de la formación de la red proteica durante el amasado y la fermentación que da soporte a los gránulos de almidón durante la fermentación y cocción.

A continuación se formuló la receta estándar según la norma INEN 0095 con la sustitución parcial del 15%, 25% y 45% de harina de maíz morado para la elaboración de pan común.

TABLA Nº 007
RECETA ESTÁNDAR DE PAN COMÚN
RECETA ORIGINAL

Temperatura del horno	190 °C		
Tiempo de horneado	12 a 13 min		
Ingredientes			
Producto	Cantidad	Unidad	Mise en place
Harina de trigo blanca	500	g	Tamizada
Agua	230	ml	hidratación 58%
Azúcar	40	g	
Sal	10	g	
Manteca vegetal	125	g	
Huevos	120	g	
Levadura	20	g	
Huevo y agua	50	ml	Mezclado para barnizar

Elaborado: (Andino, K.2014)

TABLA Nº 008
PAN COMÚN CON EL 15% DE SUSTITUCIÓN DE HARINA MORADA
RECETA ESTÁNDAR

Temperatura del horno	190 °C		
Tiempo de horneado	12 a 13 min		

Ingredientes			
Producto	Cantidad	Unidad	Mise en place
Harina de trigo blanca	425	g	Tamizada
Harina de maíz morado	75	g	Tamizada
Agua	230	ml	hidratación
Azúcar	40	g	
Sal	10	g	
Manteca vegetal	125	g	
Huevos	120	g	
Levadura	20	g	
Huevo y agua	50	ml	Mezclado para barnizar

Elaborado: (Andino, K.2014)

**TABLA Nº 009
PAN COMÚN CON EL 25% DE SUSTITUCIÓN DE HARINA MORADA
RECETA ESTÁNDAR**

Temperatura del horno	190 °C		
Tiempo de horneado	12 a 13 min		
Ingredientes			
Producto	Cantidad	Unidad	Mise en place
Harina de trigo blanca	375	g	Tamizada
Harina de maíz morado	125	g	Tamizada
Agua	250	ml	hidratación
Sal	10	g	
Manteca vegetal	125	g	
Huevos	120	g	
Levadura	20	g	
Huevo y agua	50	ml	Mezclado para barnizar

Elaborado: (Andino, K.2014)

**TABLA Nº 010
PAN COMÚN CON EL 45% DE SUSTITUCIÓN DE HARINA MORADA
RECETA ESTÁNDAR**

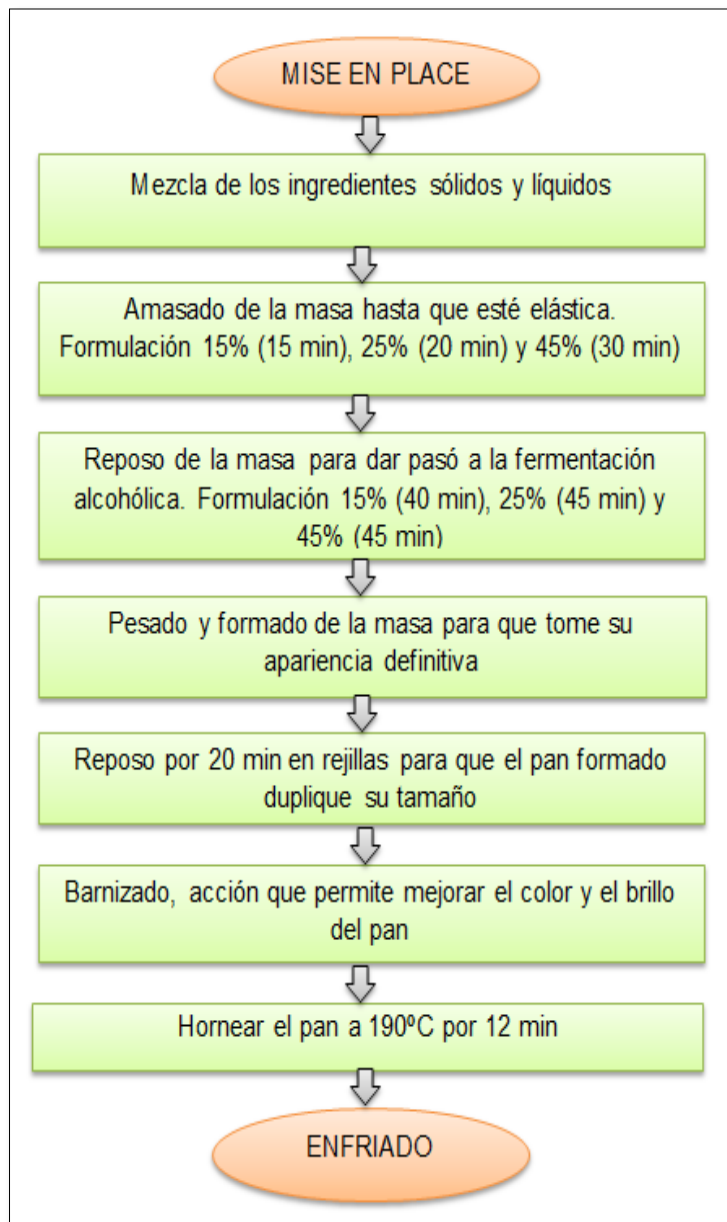
Temperatura del horno	190 °C		
Tiempo de horneado	12 a 13 min		
Ingredientes			
Producto	Cantidad	Unidad	Mise en place
Harina de trigo blanca	250	g	Tamizada
Harina de maíz morado	270	g	Tamizada
Agua	230	ml	hidratación
Azúcar	40	g	
Sal	10	g	
Manteca vegetal	125	g	
Huevos	120	g	
Levadura	20	g	
Huevo y agua	50	ml	Mezclado para barnizar

Elaborado: (Andino, K.2014)

5.3. Flujo de procesos para obtener pan común

Para la elaboración del pan común con sus distintas formulaciones se siguió la secuencia lógica del siguiente diagrama de flujo del proceso de elaboración del pan; misma que se empleó en la producción.

GRÁFICO N° 002
DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DEL PAN COMÚN



Elaborado: (Andino, K.2014)

5.4. Diagrama de flujo de equipos y utensilios utilizados

Antes de utilizar se debe desinfectar correctamente los materiales de cocina para mayor seguridad de su inocuidad.

**GRÁFICO Nº 003
EQUIPOS Y UTENSILIOS UTILIZADOS**

**1
Mise en place**



**2
Tamizado**



**3
Mezclado**



**4
Amasado**



**5
Reposo en leudadora**



**6
Pesado**



**7
Bamizado**

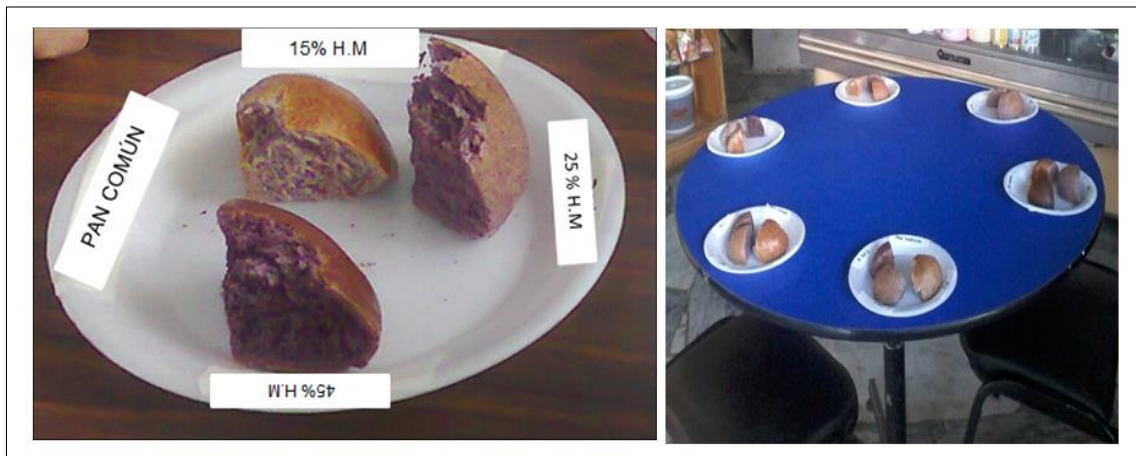


**8
Horneado**



Elaborado: (Andino, K.2014)

GRÁFICO Nº 004 MUESTRAS DE PAN COMÚN TERMINADO



Elaborado: (Andino, K.2014)

Al obtener el producto final se tomó las muestras correspondientes de cada formulación para proceder a la aplicación de la evaluación sensorial (ver anexo 023) y test de aceptabilidad (ver anexo 022), datos que nos permitió precisar el color, sabor, olor y textura presente en el pan y a conocer el grado de satisfacción.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los instrumentos utilizados en la presente investigación son:

Para garantizar la calidad del producto terminado se empleó un análisis microbiológico y bromatológico a la harina de maíz morado.

Para determinar las características organolépticas del producto obtenido se aplicó una evaluación sensorial realizada a las tres formulaciones de pan común y test de aceptabilidad con escala hedónica, utilizado para establecer el grado de aceptación o rechazo obtenido por cada formulación.

1. Resultado del análisis microbiológico de la harina de maíz morado.

Estudio empleado para garantizar su utilización en el área de panificación y la calidad del producto terminado.

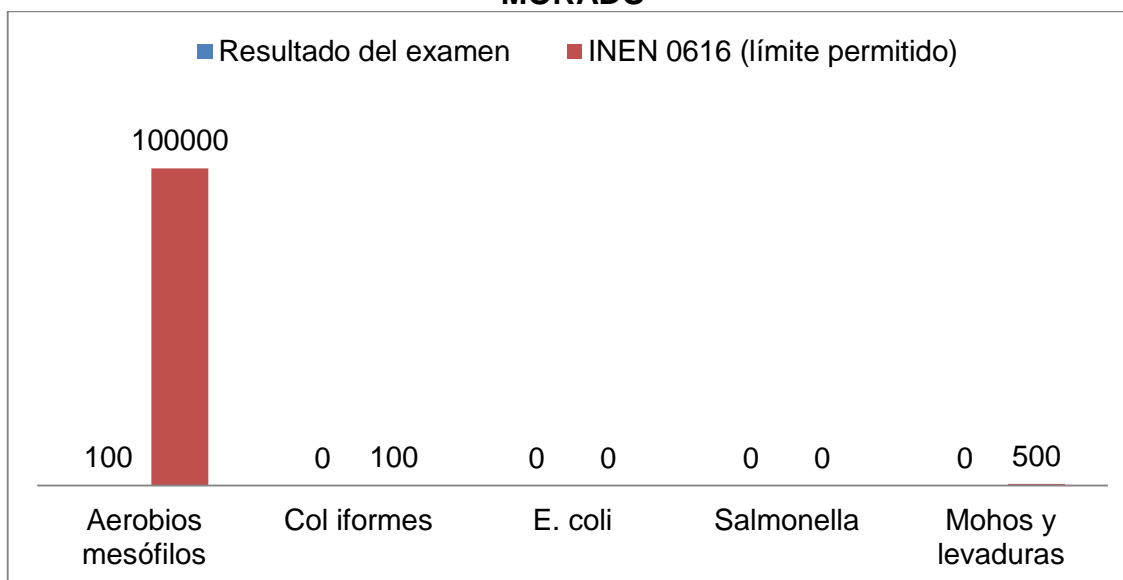
TABLA Nº 011
RESULTADO DEL EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE MAÍZ MORADO

Examen microbiológico			
Requisitos microbiológicos	Resultado del examen	INEN 616 (límite permitido)	Unidad
Aerobios mesófilos	100	100000	ufc/g
Coli formes	0	100	ufc/g
E. coli	0	0	ufc/g
Salmonella	0	0	ufc/25 g
Mohos y levaduras	0	500	ufc/g

Fuente: Examen microbiológico realizado el 20 octubre del 2014

Elaborado: (Andino, K.2014)

**GRÁFICO Nº005
RESULTADO DEL EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE MAÍZ
MORADO**



Fuente: Examen microbiológico realizado el 20 octubre del 2014

Elaborado: (Andino, K.2014)

La presencia aerobios mesófilos del valor que reporta la INEN 0616 que un alimento debe tener hasta 100000 UFC, coliformes 100 UFC, E. coli 0, salmonella 0, mohos y levaduras 500 UFC, son valores máximos aceptados en los alimentos para su consumo. En los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos se determinó que la harina de maíz morado contiene aerobios mesófilos 100 UFC que están dentro de los parámetros aceptables además se comprobó la ausencia de coliformes, E. coli, salmonella, mohos y levaduras.

Siendo indudable que esta harina puede ser utilizada con toda seguridad en el área de panificación para la elaboración del pan común establecido en la investigación, debido a que no existe ningún tipo de contaminación y los microorganismos

presentes se encuentran en bajas cantidades y se encuentran dentro de los valores permitidos por la INEN 0616.

2. Resultado del análisis bromatológico de la harina de maíz morado.

Disertación realizada a los alimentos para determinar el porcentaje de nutrientes y la calidad del alimento de acuerdo a su valor nutricional.

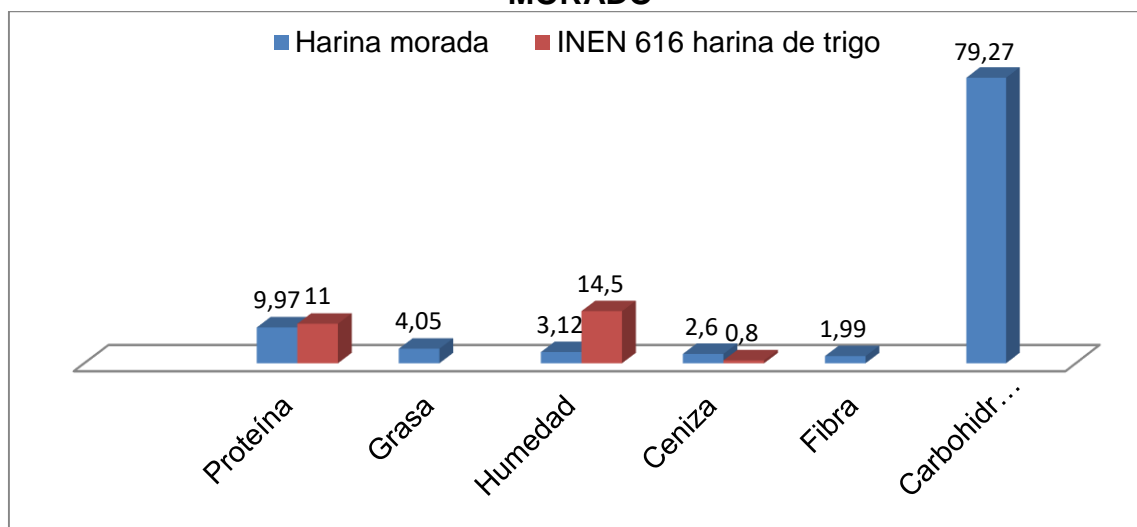
TABLA Nº 012
RESULTADO DEL EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE MAÍZ MORADO

Examen Bromatológico				
Determinación	Resultado del examen	INEN 0616 (Harina de trigo para panificación)		Unidad
		máximo	mínimo	
Proteína	9,97	-	11	%
Grasa	4,05	-	-	%
Humedad	3,12	14,5	-	%
Ceniza	2,6	0,8	-	%
Fibra	1,99	-	-	%
Carbohidratos	79,27	-	-	%

Fuente: Examen bromatológico realizado el 31 de agosto del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

**GRÁFICO Nº 006
RESULTADO DEL EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE MAÍZ
MORADO**



Fuente: Examen bromatológico realizado el 31 de agosto del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014).

En el presente estudio realizado a la harina de maíz morado se determina que el porcentaje de proteína es de 9,97% frente a la harina de trigo que de acuerdo a la Norma INEN 0616 debe poseer un 11% para las harinas destinadas para el área de panificación debido a que este tipo de harina es elaborada a partir de los granos de trigo con un alto contenido de gluten, por lo que las proteínas están en mayor proporción por la presencia de gluteínas que al mezclarse con el agua crean propiedades plásticas, elásticas y pegantes apropiadas para la tecnología del pan. Igualmente la cantidad de humedad en la harina de maíz morado es de 3,12% frente al 14,5% valor máximo que debe poseer según la Norma INEN 0616 debido a que un alto nivel de humedad trae consigo la activación de microorganismos perjudiciales para la salud por lo que la harina de maíz morado es confiable y apta para su uso en el área de panificación ya que posee un porcentaje bajo de humedad.

Así mismo el porcentaje de cenizas que según la Norma INEN 0616 debe poseer es de 0,8% frente a los resultados obtenidos de la harina de maíz morado con un 2,6%, debido a que el maíz morado empleado para la molienda no fue despojado de su epicarpio parte externa del grano que tiene función protectora por lo que el porcentaje de ceniza es elevado.

De igual forma se puede decir que la harina presentada al análisis contiene un 4,05% de grasa, 1,99% fibra y 79,27% de carbohidratos propios de una harina normal comestible.

3. Evaluación sensorial

Estudio empleado a los alimentos para determinar la calidad del producto terminado, donde los cinco sentidos juegan un rol importante ya que en el momento que el grupo de estudio prueba el alimento hace un juicio de acuerdo a los criterios personales de cada degustador permitiéndonos medir el nivel de aceptabilidad que proporciona cada producto.

3.1. Evaluación sensorial de sabor.

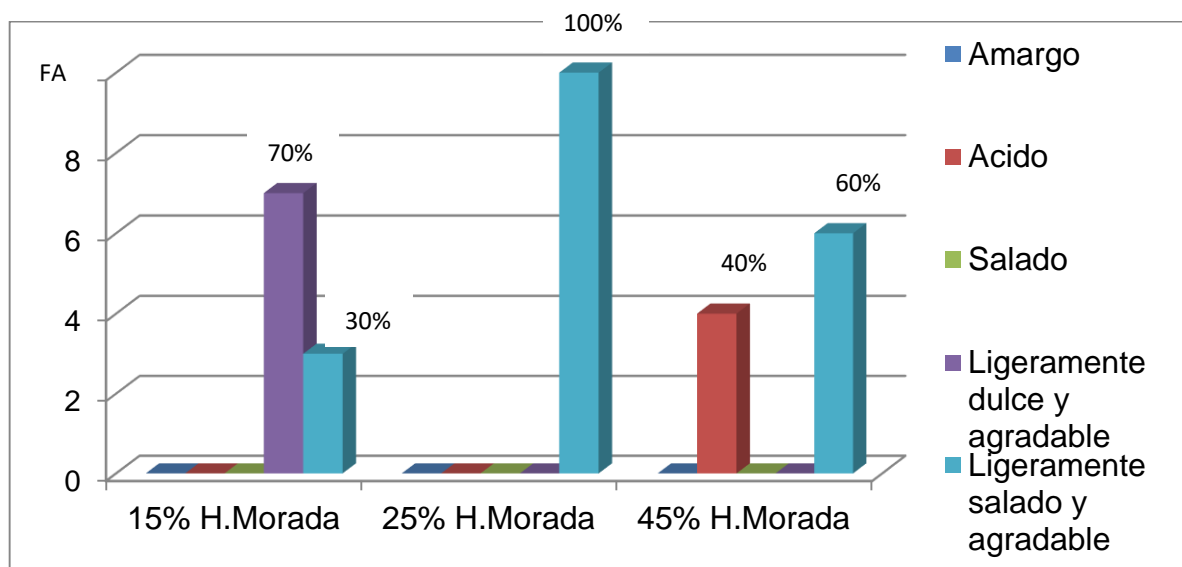
TABLA Nº 013
RESULTADO DEL SABOR DE PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES

Pan común						
Indicador	15% H. Morada		25% H. Morada		45% H. Morada	
	F. Absoluta	F. Relativa	F. Absoluta	F. Relativa	F. Absoluta	F. Relativa
Amargo	0	0%	0	0%	0	0%
Ácido	0	0%	0	0%	4	40%
Salado	0	0%	0	0%	0	0%
Ligeramente dulce y agradable	7	70%	0	0%	0	0%
Ligeramente salado y agradable	3	30%	10	100%	6	60%
TOTAL	10	100%	10	100%	10	100%

Fuente: Evaluación sensorial realizada el 22 de mayo del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

GRÁFICO Nº 007
RESULTADO DEL SABOR DE PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES



Fuente: Evaluación sensorial realizada el 22 de mayo del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

Al obtener los resultados de la evaluación sensorial del sabor se determina que el pan común con el 15% de harina de maíz morado no presenta un sabor amargo, ácido o salado y el 70% de los encuestados dicen que el pan tiene un sabor ligeramente dulce y agradable debido a que el porcentaje de harina morada es mínima y el uso de la harina de trigo blanca está en mayor cantidad provocando que el sabor final de este pan esté presente en mínimas cantidades la sacarosa utilizada para este fin, mientras que el 30% del total de los encuestados mencionan que el pan tiene un sabor ligeramente salado y agradable. Igualmente la formulación del 25% de harina morada para pan común no presenta ningún sabor más que el indicado por los encuestados, ya que el 100% de los encuestados señalaron que este tipo de pan es ligeramente salado y agradable, demostrando que en esta formulación es evidente que el porcentaje de harina empleada en la segunda formulación no presenta alguna variación en cuanto al sabor ya que según la norma INEN 0095 el sabor ideal que debe poseer el pan común es ligeramente salado y agradable.

De igual manera se determina que la formulación de pan común con el 45% de harina morada no posee un sabor amargo, salado o ligeramente dulce y agradable pero del total de los encuestados el 60% determina que este tipo de pan es ligeramente salado y agradable, mientras que el 40% dicen que este pan es ácido debido a que la harina morada al ser utilizada en mayor cantidad es dura por lo que es necesario un mayor tiempo de amasado y una fermentación prolongada para poder panificar influyendo negativamente en el sabor.

3.2. Evaluación sensorial del color

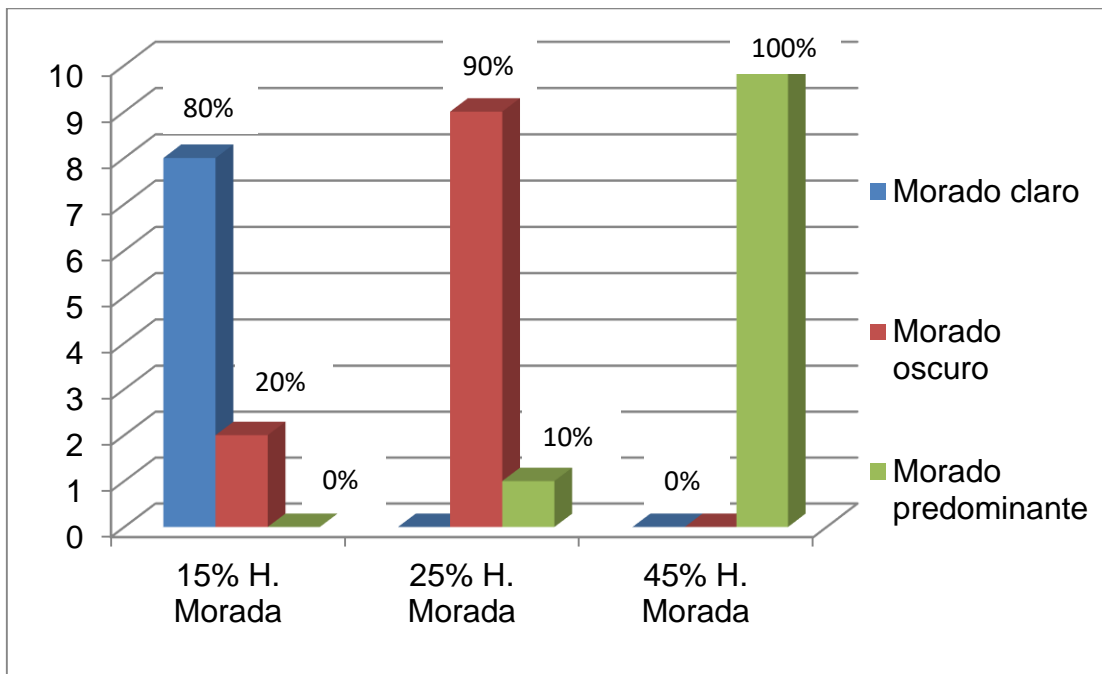
TABLA Nº 014
RESULTADO DEL COLOR DE PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES

Evaluación sensorial del color del pan						
Indicador	15% H. Morada		25% H. Morada		45% H. Morada	
	F. Absoluta	F. Relativa	F. Absoluta	F. Relativa	F. Absoluta	F. Relativa
Morado claro	8	80%	0	0%	0	0%
Morado oscuro	2	20%	9	90%	0	0%
Morado predominante	0	0%	1	10%	10	100%
TOTAL	10	100%	10	100%	10	100%

Fuente: Evaluación sensorial realizada el 22 de mayo del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

GRÁFICO Nº 008
RESULTADO DEL COLOR DE PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES



Fuente: Evaluación sensorial realizada el 22 de mayo del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

De acuerdo al análisis sensorial empleada al pan común para concretar su color se define que el pan con el 15% de harina morada presenta un color morado claro en su mayoría ya que el 80% de los encuestados señala que este pan es más claro en cuanto a su coloración, mientras que para el 20% del total de los encuestados este pan presenta un color morado oscuro.

De igual forma se determina que el pan con el 25% de harina morada en su formulación presenta un color morado oscuro debido a que el 90% de los encuestados afirma que este pan posee este tipo de coloración frente al 10% que dicen que este pan tiene un color morado predominante.

Igualmente la tercera formulación que corresponde al 45% de harina morada se determina que el 100% del total de los encuestados dicen que este pan contiene un color morado predominante dando a notar que el uso de la harina morada se lo realizó en mayor cantidad en la tercera formulación. La variación del color en las tres formulaciones depende directamente del porcentaje de harina morada utilizada para cada fin, pero cabe resaltar que el responsable directo que da este color morado a los panes son las antocianinas presentes en la harina morada que conjuntamente con la reacción de Maillard proporcionan este tipo de color al pan, color que fue apreciado positivamente por quienes probaron el pan.

3.3. Evaluación sensorial del aroma

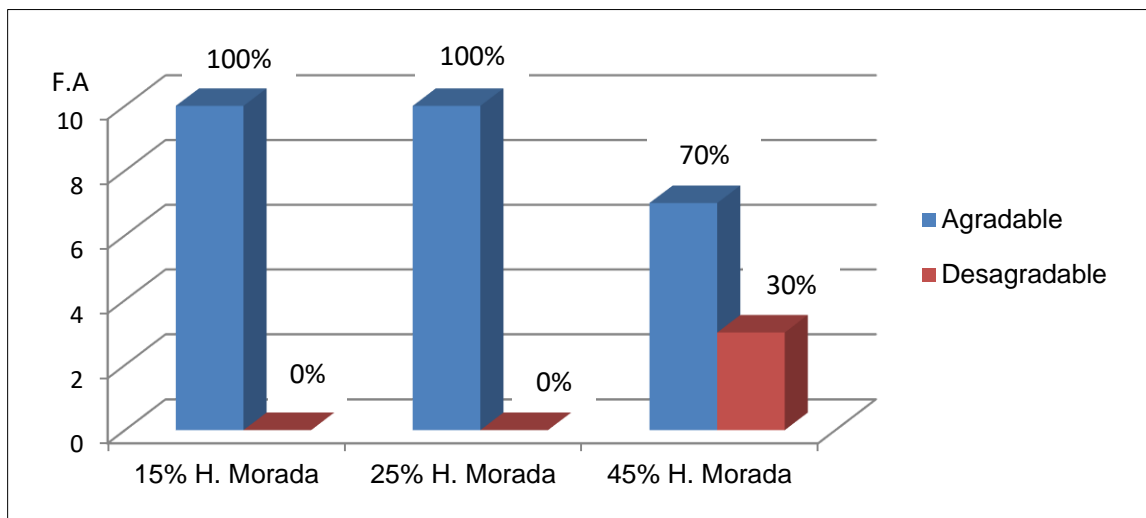
TABLA Nº 015
RESULTADO DEL AROMA DE PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES

Pan común						
Indicador	15% H. Morada		25% H. Morada		45% H. Morada	
	F. Absoluta	F. Relativa	F. Absoluta	F. Relativa	F. Absoluta	F. Relativa
Agradable	10	100%	10	100%	7	70%
Desagradable	0	0%	0	0%	3	30%
TOTAL	0	100%	10	100%	10	100%

Fuente: Evaluación sensorial realizada el 22 de mayo del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

GRÁFICO Nº 009
RESULTADO DEL AROMA DE PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES



Fuente: Evaluación sensorial realizada el 22 de mayo del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

En la presente evaluación sensorial de aroma realizado al 15% y 25% de harina de maíz morado del pan común se determina que el 100% de los encuestados afirman que las dos formulaciones son agradables mientras que para la formulación de harina morada con el 45%, el 70% de los encuestados dice que el pan común es agradable frente al 30% del total de los encuestados quienes afirman que este tipo

de pan es desagradable debido a que el aroma final del pan tuvo un olor fuerte a levadura producto de la acción enzimática durante el amasado, en el cual se metabolizan las levaduras y las bacterias lácticas durante la fermentación de la masa.

3.4. Evaluación sensorial de la textura.

Para evaluar la textura del pan común obtenido se trabajó de manera separada, la textura de la corteza y la textura de la miga, proporcionando un mejor entendimiento de los resultados por parte del grupo de estudio.

3.4.1. Textura de la corteza

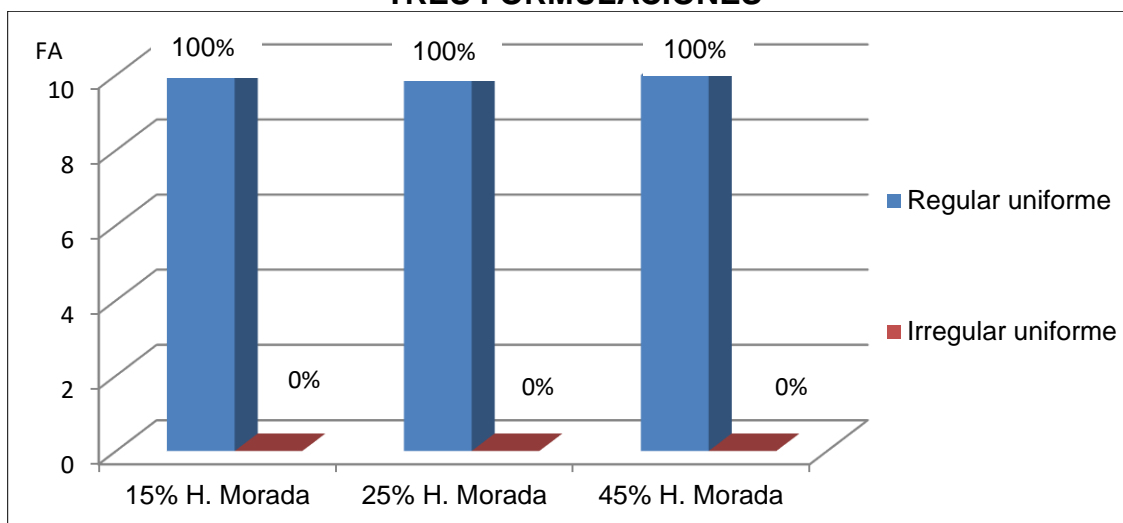
TABLA Nº 016
RESULTADO DE LA TEXTURA DE LA CORTEZA DEL PAN COMÚN EN SUS
TRES FORMULACIONES

Pan común							
Indicador		15% H. Morada		25% H. Morada		45% H. Morada	
		F. Absoluta	F. Relativa	F. Absoluta	F. Relativa	F. Absoluta	F. Relativa
Textura de la corteza	Regular uniforme	10	100%	10	100%	10	100%
	Irregular uniforme	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL		10	100%	10	100%	10	100%

Fuente: Evaluación sensorial realizada el 22 de mayo del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

GRÁFICO Nº 010
RESULTADO DE LA TEXTURA DE LA CORTEZA DEL PAN COMÚN EN SUS
TRES FORMULACIONES



Fuente: Evaluación sensorial realizada el 22 de mayo del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

En la presente evaluación sensorial de la textura de la corteza empleada a las tres formulaciones del pan común se determina que el 100% de los encuestados establecen que la textura de la corteza es regular uniforme esto se logró a la debida aplicación de la técnica del barnizado que consiste en homogenizar agua con huevo y pintar uniformemente al pan leudado justo antes de someterle al calor permitiendo de esta forma una correcta Reacción de Maillard, reacción no enzimática que implica la interacción de azúcares, aminoácidos y proteínas, proporcionando cambios de color, sabor y textura, dando un cambio y nueva forma a la corteza que se forma en el pan mientras se hornea, por lo que a el grupo de estudio sometido a esta evaluación dijeron que las tres formulaciones tienen una excelente textura de la corteza.

3.4.2. Textura de la miga

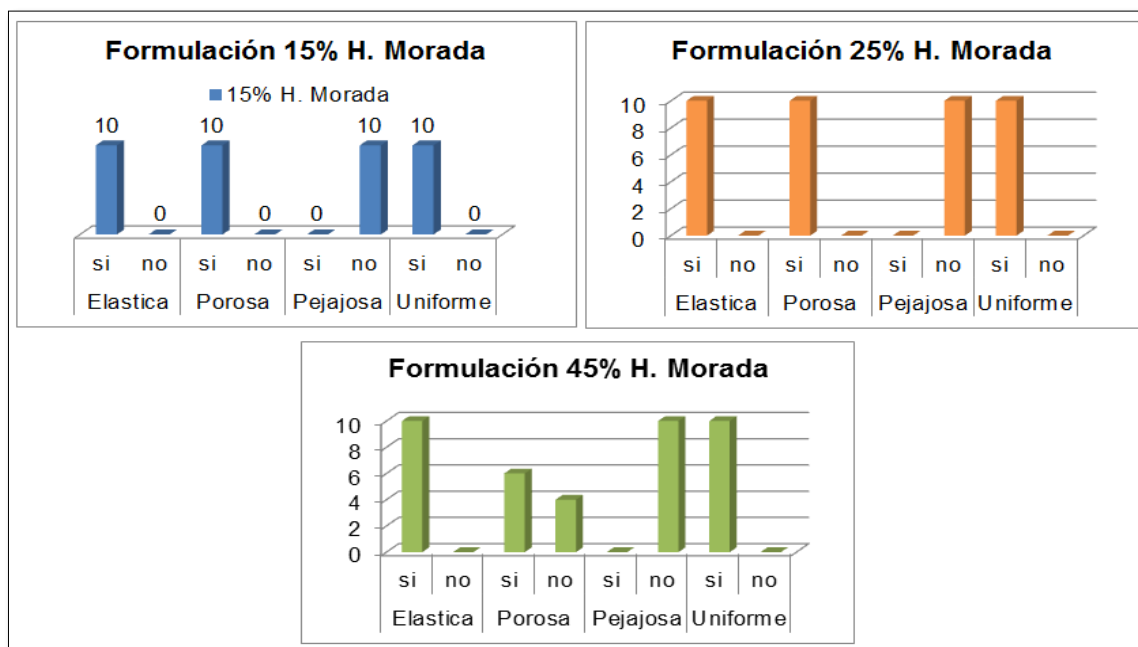
TABLA Nº 017
RESULTADO DE LA TEXTURA DE LA MIGA DEL PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES

			Pan común						
Indicador			15% H. Morada		25% H. Morada		45% H. Morada		
			F. Absoluta	F. Relativa	F. Absoluta	F. Relativa	F. Absoluta	F. Relativa	
Textura de la miga	Elástica	si	10	100%	10	100%	10	100%	
		no	0	0%	0	0%	0	0%	
	Porosa	si	10	100%	10	100%	6	60%	
		no	0	0%	0	0%	4	40%	
	Pegajosa	si	0	0%	0	0%	0	0%	
		no	10	100%	10	100%	10	100%	
	Uniforme	si	10	100%	10	100%	10	100%	
		no	0	0%	0	0%	0	0%	
	TOTAL			40	400%	40	400%	40	400%

Fuente: Evaluación sensorial realizada el 22 de mayo del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

GRÁFICO Nº 011
RESULTADO DE LA TEXTURA DE LA MIGA DEL PAN COMÚN EN SUS TRES FORMULACIONES



Fuente: Evaluación sensorial realizada el 22 de mayo del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

De acuerdo al análisis sensorial de la miga del pan, la formulación del 15% y 25% de harina morada en cuanto a su textura se puede definir que es elástica, porosa, uniforme y se descarta que este tipo de pan sea pegajoso ya que el 100% de los encuestados afirmaron que la textura del pan es ideal en ambas formulaciones debido a que el uso de la harina de trigo blanca está en mayor cantidad a la de harina de maíz morado lo que produce una absorción mayor de humedad y menor pérdida de agua al momento del horneado produciendo un pan elástico y muy blando.

Asimismo la formulación del 45% de harina morada se determina que es elástico y uniforme ya que el 100% de los encuestados dicen que si posee este tipo de características pero en cuanto a su porosidad el pan con este porcentaje de harina morada tiene una variación ya que el 60% dicen que es porosa frente al 40% del total de los encuestados que afirman que no es porosa debido a que el pan presentó una miga más compacta resultado de la cantidad de harina morada utilizada para esta formulación de igual forma el pan no es pegajoso ya que el 100% de los encuestados afirmaron esta característica. Debido a que durante el cocimiento y coagulación del pan absorbe el agua y la gelatinización del almidón produce una miga relativamente seca que se puede cortar sin que se adhiera a los dedos ni al cuchillo por lo tanto se descarta que las tres formulaciones presente una textura pegajosa lo que resulta agradable para el paladar de los degustadores.

4. Análisis de aceptabilidad con escala hedónica

Test aplicado para medir el nivel de probabilidad para que algo sea aceptado o rechazado, es el grado de satisfacción producido por la aceptación o desagrado del alimento que se aplicó a las tres formulaciones establecidas de harina morada conjuntamente con una escala hedónica que nos permitió tomar en cuenta los parámetros más específicos al momento de la degustación, ayudándonos a definir el gusto por algún tipo de preparación realizada en la presente investigación.

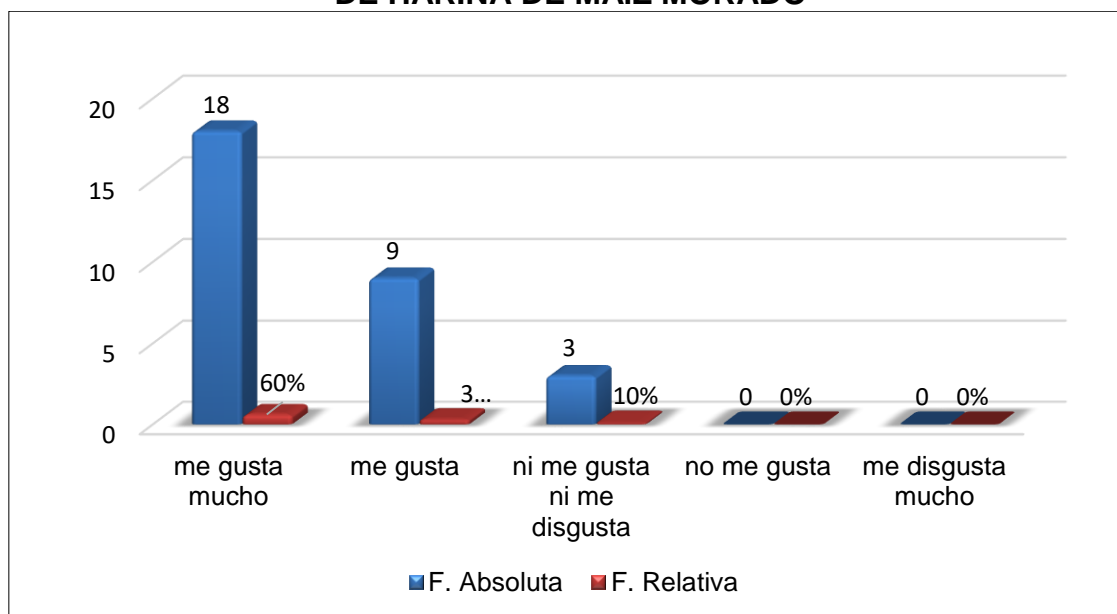
TABLA Nº 018
RESULTADO DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PAN COMÚN CON EL 15% DE HARINA DE MAÍZ MORADO

Aceptabilidad de pan común 15% H. Morada		
Indicador	F. Absoluta	F. Relativa
Me gusta mucho	18	60%
Me gusta	9	30%
Ni me gusta ni me disgusta	3	10%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Total	30	100%

Fuente: Test de aceptabilidad realizada el 23 de mayo del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

GRÁFICO Nº 012
RESULTADO DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PAN COMÚN CON EL 15%
DE HARINA DE MAÍZ MORADO



Fuente: Test de aceptabilidad realizada el 23 de mayo del 2015
Elaborado: (Andino, K.2014)

Según la escala hedónica del pan común con el 15% de harina de maíz morado se determina que el producto tuvo aceptabilidad ya que se encuentra en los parámetros del 60% me gusta mucho y un 30% me gusta, comprendido entre el 18 y 9 sobre 30 debido a que la harina morada fue utilizada en menor cantidad el pan no presentaba notables diferenciaciones al pan tradicional consumido en casa, además su sabor y aroma eran agradables, su textura ideal debido a la reacción enzimática que implica la interacción de azúcares, aminoácidos y proteínas encontradas en la masa panaria, además en esta formulación no se notaba la presencia del harina morada más que en su color morado claro el cual fue agradable para varios clientes que degustaron el pan de esta formulación.

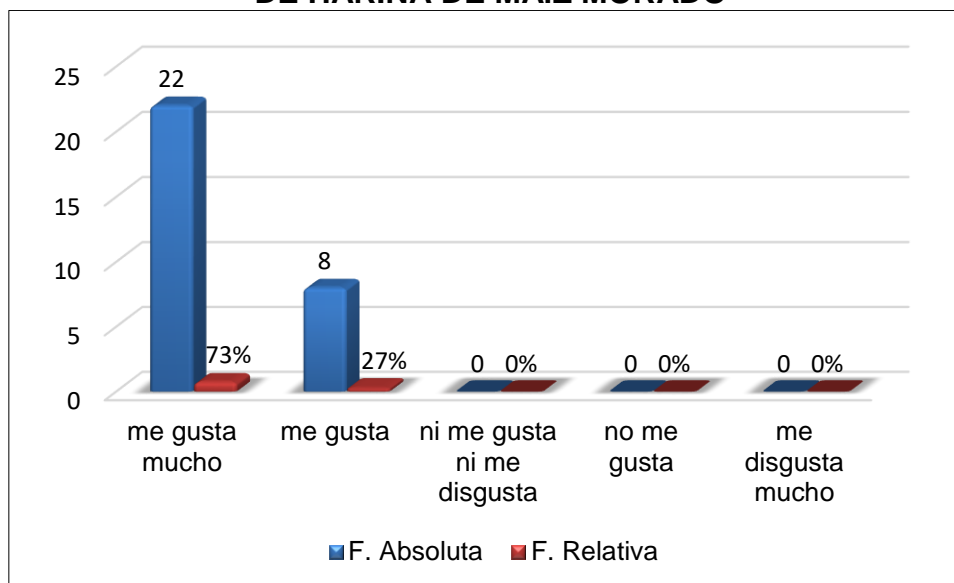
TABLA Nº 019
RESULTADO DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PAN COMÚN CON EL 25%
DE HARINA DE MAÍZ MORADO

Aceptabilidad de pan común 25% H. Morada		
Indicador	F. Absoluta	F. Relativa
Me gusta mucho	22	73%
Me gusta	8	27%
Ni me gusta ni me disgusta	0	0%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Total	30	100%

Fuente: Test de aceptabilidad realizada el 23 de mayo del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

GRÁFICO Nº 013
RESULTADO DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PAN COMÚN CON EL 25%
DE HARINA DE MAÍZ MORADO



Fuente: Test de aceptabilidad realizada el 23 de mayo del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

Según la escala hedónica el pan común con 25% de harina morada se determina que el 73% se encuentra en los parámetros de me gusta mucho y el 27% me gusta, comprendido entre 22 y 8 sobre 30, clientes que afirmaron que esta formulación tiene un alto nivel de aceptabilidad ya que el pan con esta cantidad de harina proporciona un color llamativo y un aroma agradable y su textura es excelente lo cual se demuestra que este tipo de formulación es la indicada para trabajar en el área de panificación ya que la reacción de Maillard producida en esta formulación es totalmente positiva ya que el pan de esta formulación proporciona una identidad propia y la percepción a través de los sentidos fue la ideal así mismo sus propiedades sensoriales fue uno de los factores más relevantes que conquistaron a los consumidores.

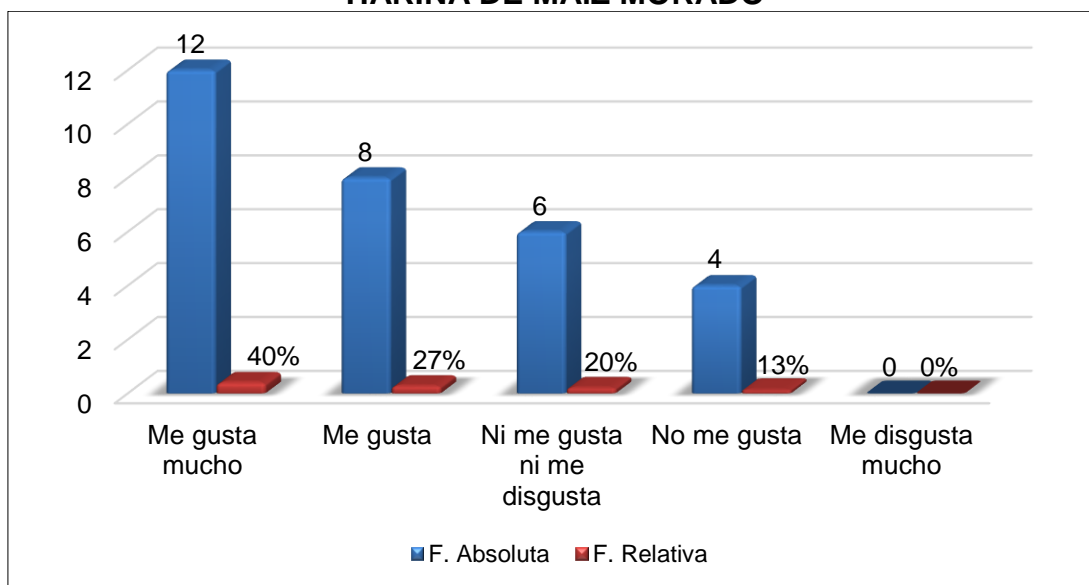
**TABLA Nº 020
RESULTADO DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DE PAN COMÚN CON 45% DE
HARINA DE MAÍZ MORADO**

Aceptabilidad de pan común 45% H. Morada		
Indicador	F. Absoluta	F. Relativa
Me gusta mucho	12	40%
Me gusta	8	27%
Ni me gusta ni me disgusta	6	20%
No me gusta	4	13%
Me disgusta mucho	0	0%
Total	30	100%

Fuente: Test de aceptabilidad realizada el 23 de mayo del 2015

Elaborado: (Andino, K.2014)

GRÁFICO Nº 014
RESULTADO DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DE PAN COMÚN CON 45% DE HARINA DE MAÍZ MORADO



Fuente: Test de aceptabilidad realizada el 23 de mayo del 2015
Elaborado: (Andino, K.2014)

Según la escala hedónica el pan común con 45% de harina morada se determina que el 40% se encuentra en los parámetros de me gusta mucho y el 27% me gusta, comprendido entre 12 y 8 sobre 30, mientras que el 20% de los encuestados reiteraron que este tipo de pan ni les gusta ni les disgusta frente al 13% que afirmaron que este tipo de pan con el nivel más alto de harina morada no les gusta, debido a que el porcentaje de harina de maíz morado afectó notablemente al sabor del pan produciendo un sabor intenso a maíz, en cuanto a la textura de la miga resultó ser más compacta debido a la harina utilizada, características que fueron percibidas por los clientes que degustaron el pan y el grado de disgusto fue el más alto comparado de entre las tres formulaciones, dando como resultado un bajo nivel de aceptabilidad.

VII. CONCLUSIONES

- a) Se puede concluir que al investigar sobre los beneficios y atributos del maíz morado este alimento primitivo domesticado contiene propiedades curativas gracias a que en su composición química posee antocianínicos, pigmentos que pertenecen al grupo de los bioflavonoides y estos a una amplia familia de fotoquímicos presentes en el maíz morado, los mismos que ayudan a: promover la circulación sanguínea, reducir el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, prevenir la diabetes y la obesidad, y evita la incidencia de cáncer al colon.

- b) Se concluye que al realizar un análisis microbiológico y bromatológico a la harina de maíz morado el contenido de microorganismos en la harina están bajo los niveles aceptables por la Norma INEN 0616 por lo que su uso es confiable, así mismo en cuanto a su bromatología los valores de proteínas, grasa, humedad, fibra y carbohidratos están bajo los requerimientos de una harina utilizada para el área de panificación prosiguiendo con la formulación de la receta estándar para las tres formulaciones establecidas en nuestra investigación para el cual fue necesario el empleo de una regla de tres simple que permitió calcular el porcentaje de sustitución de la harina de maíz morado, además no existe variaciones en cuanto a los otros ingredientes por lo tanto se siguió el mismo diagrama de flujo para obtener el producto final de las tres formulaciones.

c) Se puede concluir que al determinar la aceptabilidad del pan común la formulación del 25% de harina morada posee un alto nivel de aceptabilidad seguida por la formulación del 15% que demostraron un alto grado de satisfacción mientras que la formulación del 45% de harina morada obtuvo el porcentaje más bajo de entre las tres formulaciones. Por lo que se puede concluir que el pan más aceptable y agradable es el que contiene el 15% y 25% de harina de maíz morado en su formulación.

En cuanto al estudio empleado para determinar las características organolépticas por medio de los sentidos se concluye que la formulación del 15% y 25% de harina morada cumple con las características ideales del pan común mientras que en la formulación del 45% existen variaciones mínimas para alcanzar el objetivo.

VIII. RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda conocer a fondo el objeto de estudio para su correcta utilización y valorar los productos autóctonos propios de nuestra zona que forman parte de nuestra tradición y cultura ya que poseen un gran valor nutricional que proporcionan un valor agregado a los productos de panificación.

- b) Se recomienda realizar un estudio microbiológico y bromatológico a la harina de maíz morado antes de su aplicación en el área de panificación ya que los resultados serán útiles para garantizar un producto de óptima calidad.

Para la elaboración de la receta estándar con las tres formulaciones establecidas se recomienda partir desde una receta estándar madre que nos proporcione información necesaria y permita guiarnos de forma confiable así mismo se recomienda realizar varias pruebas de laboratorio para obtener el pan con las características requeridas por la norma INEN 0095.

- c) Se recomienda que para determinar el nivel de agrado o rechazo y buenas características organolépticas del producto terminado es necesaria la aplicación correcta de un test de aceptabilidad y evaluación sensorial que proporcione la información necesaria para la investigación.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGROPECUARIA, B. (1979). Los CEREALES, EL TRRIGO. MAIZ. ARROZ. CEBADA. Lima-Perú: MERCURIO S.A.
2. Alba, C. (2008). Ciencia, Tegnología e Industria de Alimentos. Bogotá-Colombia: Grupo Latinos.
3. Alonzo de la Paz, F. (2000). El Libro del Pan y de la Leche, Recetas artesanas, a partir de elementos básicos de la cocina tradicional y popular. Madrid: LIBSA.
4. Anzaldúa, A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. ZARAGOZA, España: ACRIBIA, S.A.
5. Análisis de Alimentos, Programa – Calendario, p.13, pdf. Consultado el 13 de enero presente en: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/cereales_23038.pdf
6. Berbel, E., & Muñoz, R. (2012). El gran libro de los cereales. España: Ediciones Obelisco, S.L.
7. Bernal, C. (2010). Metodología de la Investigación, administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Colombia: PEARSON.
8. Bilheux, R., & Escoffier, A. (2006). Taller de Técnicas del Pan. Madrid-España: Fareso S.A.
9. Bilheux, R., Escoffier, A., Hervé, D., & Pouradier, J.-M. (1990). El Libro del Pan, panes especiales y de fantasía, Técnicas y aplicaciones del decorado, Piezas artísticas. TOMO 2. Madrid-España: Otero.
10. Bilheux, R., Escoffier, A., Hervé, D., & Puoradier, J.-M. (1990). El L ibro del Pan, Panes especiales y de fantasía, Técnicas y aplicaciones del decorado, Piezas artísticas. TOMO1. Madrid-España: Otero.
11. Brooks, G., Carrol, K., Butel, J., & Morse, S. (2008). Microbiología médica de Jawetz, Melnick y Adelberg. México: Manual Moderno, S.A, de C.V.

12. Celi, J. (2008). Descubriendo el Mundo, Investigación Científica . Quito-Ecuador: Prolipa.
13. Chávez, A. (2000). Maíz morado peruano (*Zea mays*, L. amilaceae st.). Lima-Perú: Instituto Nacional de Investigación Agraria.
14. Collazos, C. (1962). Composición de Alimentos Peruanos. 3ra Edición. Lima-Perú.
15. Carhuapoma Mario, (10 de agosto del 2010). Andina, Agencia Peruana de Noticias, Investigación peruana confirma que maíz morado previene el cáncer de colon: <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-investigacion-peruana-confirma-maiz-morado-previene-cancer-colon-310806.asp>
16. Delgado, F. (2012). Elaboración de productos de panadería y bollería. España: IC. Editorial.
17. Duran, F. (2009). Manual del Ingeniero de alimentos . Colombia: Ed. Grupo latino.
18. Fernández, N. (1995). Estudio de la extracción y pre-purificación de antocianinas de maíz morado (*Zea mays* L.). Tesis Ing. En Industrias Alimentarias . Lima-Perú: UNALM.
19. Gallego, F., & Melendo, P. (2004). Diccionario de Hostelería , Hotelería y Turismo, Restaurante y Gastronomía, Cafetería y Bar. Madrid-España: THOMSON, PARANINFO.
20. Galiana, P., 2006 Composición de los Alimentos. Consultado en noviembre. Disponible en www.gelatsgaliana.com.
21. Hernández, G., & Majem, S. (2010). Libro blanco del Pan. España: Panamericana S.A.
22. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1998). Metodología de la Investigación, SEGUNDA EDICIÓN. México: McGrawHill.
23. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, Tercera Edición. México: McGraw-Hill.
24. Ibañez, J. (2015). Métodos Técnicas e Instrumentos de Investigación Criminología. Madrid España: DYKINSON.

25. INKANATURA. Maíz morado, alto contenido en antocianinas. (16 de Octubre de 2015). www.Inkanat.com/es/articulos.asp?catg=241. Obtenido de www.Inkanat.com/es/articulos.asp?catg=241:
<http://www.inkanat.com/es/arti.asp?ref=maiz-morado>
26. Kirk, R., Sawyer, R., & Egan, H. (2002). Composición y Análisis de Alimentos de Pearson. México: GRUPO PATRIA CULTURA, S.A. de C.V.
27. López Varela, R. (2003). Toda la Gastronomía de la A a la Z: Productos técnicos y recetas. España: León: Evergráficas, S.A.
28. Manrique, A. (2000). Maíz Morado Peruano. Lima-Perú: Instituto Nacional de Investigación Agraria.
29. Marshall, J. (2006). Alimentos Energéticos. México: Marabout.
30. Méndez, F. (2007). Manual de Panadería y Repostería . Bogotá-Colombia: Ecoe Ltda.
31. Mendoza, E., & Calvo, C. (2010). Bromatología, Composición y propiedades de los alimentos. México: McGrawHill.
32. Moos, V. (8 de Febrero de 2014). <http://cancer.vg/es>. Obtenido de <http://cancer.vg/es>: <http://cancer.vg/es/maiz-morado#sthash.vJxay0e8.dpuf>:
33. Moreiras, O., Carbajal, Á., Cabrera, L., & Cuadrado, C. (2012). Tablas de composición de alimentos. Madrid: Pirámide.
34. Masas y Migas., 2005, Revista Noticiero Trimestral para el Panificador, Ed. Fleischmann Ecuatoriana S.A.
35. NTE INEN 0093 Pan. Terminología. (26 de Julio de 1979). https://www.google.com.ec/?gfe_rd=cr&ei=DrcnVve0BMfl8Aeax4iYCA&gws_rd=ssl#q=inen+0093. Obtenido de https://www.google.com.ec/?gfe_rd=cr&ei=DrcnVve0BMfl8Aeax4iYCA&gws_rd=ssl#q=inen+0093:
<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0093.1979.pdf>
36. NTE INEN 0094 Pan. Clasificación por tamaño y forma. (5 de Mayo de 1998). https://www.google.com.ec/?gfe_rd=cr&ei=mrEnVvrlJtTl8AfigpSIDw&gws_rd=ssl#q=norma+inen+94. Obtenido de https://www.google.com.ec/?gfe_rd=cr&ei=mrEnVvrlJtTl8AfigpSIDw&gws_r

d=ssl#q=norma+inen+94:


<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0094.1979.pdf>

37. NTE INEN 0095 Pan común. Requisitos. (26 de Diciembre de 1979).
https://www.google.com.ec/?gfe_rd=ctrl&ei=VDobU7CIIHO8geC0ICIAQ&gws_rd=cr#q=inen+0095. Obtenido de
https://www.google.com.ec/?gfe_rd=ctrl&ei=VDobU7CIIHO8geC0ICIAQ&gws_rd=cr#q=inen+0095:
<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0095.1979.pdf>
38. NTE INEN 616 Harina de trigo. Requisitos. (12 de Diciembre de 2014).
https://www.google.com.ec/?gfe_rd=cr&ei=DrcnVve0BMfI8Aeax4iYCA&gws_rd=ssl#q=inen+0093. Obtenido de
https://www.google.com.ec/?gfe_rd=cr&ei=DrcnVve0BMfI8Aeax4iYCA&gws_rd=ssl#q=inen+0093:
<http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/nte-inen-616-4.pdf>
39. Osca, J. (2013). Cultivos herbáceos extensivos: cereales. España: Universidad Politécnica de Valencia.
40. Peña, C. (12 de Diciembre de 2010).
https://www.google.com.ec/?gfe_rd=ctrl&ei=VDobU7CIIHO8geC0ICIAQ&gws_rd=cr#q=que+son+las+cenizas+de+la+harina. Obtenido de
https://www.google.com.ec/?gfe_rd=ctrl&ei=VDobU7CIIHO8geC0ICIAQ&gws_rd=cr#q=que+son+las+cenizas+de+la+harina:
<http://avibert.blogspot.com/2010/12/determinacion-de-cenizas-totales-o.html>
41. Panera Ecuador, primer seminario AIB, Guayaquil del 3 al 5 de junio- 2009, archivo (Molienda de trigo).
42. Primo, E. (1987). Química Agrícola de Alimentos III. España: Alambra.
43. Ramirez, M., & Williams, D. (2005). Guía Agro-Culinaria de Cotacachi Ecuador y alrededores. Colombia: IPGRI-Américas, FERIVA.
44. Ray, B., & Bhunia, A. (2010). Fundamentos de microbiología de los Alimentos. 4a. Ed. México : McGrawHill.
45. Roux, M. (2009). Masas: Saladas y Dulces Tecnicas Culinarias y Recetas. Barcelona: Ediciones Elfos, S.L.
46. Terranova. (1995). Enciclopedia Agropecuaria Terranova, Producción Agrícola I Tomo II . Bogotá-Colombia: Terranova editores Ltda.

47. Torres, X. (2002). Manual Agropecuario, Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente, Biblioteca del campo. Bogotá: Fundación Hogares Juveniles Campesinos.
48. Valdés, M. P. (2013). Pan y otras masas. Madrid: Libsa.
49. Zevallos, M., 2007, Maíz Morado. Consultado en diciembre del 2014, en: <http://www.gratisblog.com>


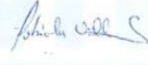

X. ANEXOS

ANEXO Nº 001 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE MAÍZ MORADO



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS CÓDIGO 124-15

CLIENTE: Srta. Karina Andino		TELÉFONO:	
DIRECCIÓN: San Vicente			
TIPO DE MUESTRA: harina de maíz morado			
FECHA DE RECEPCIÓN: 06 de febrero de 2015			
FECHA DE MUESTREO: 06 de febrero de 2015			
EXAMEN FISICO			
COLOR: Característico			
OLOR: Característico			
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño			
PARÁMETROS	MÉTODO	RESULTADO	*REFERENCIAL
Coliformes totales UCF/g	Norma INEN-1529-7	Ausencia	100
Eschericha coli. UFC/g	Norma INEN-1529-8	Ausencia	Ausencia
Mohos y levaduras UFC/ml	Norma INEN 1529-10	20	500
Norma INEN: 616:2006			
OBSERVACIONES:			
FECHA DE ANÁLISIS: 06 de febrero de 2015			
FECHA DE ENTREGA : 10 de febrero de 2015			
RESPONSABLES:			
 Dra. Gina Álvarez R.		 Dra. Fabiola Villa	
 <p>Servicio Analítico Químico y Microbiológico</p>			
<p>El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables. *Las muestras son receptados en laboratorio.</p>			

Dirección: 11 de Noviembre y Milton Reyes (Cerca de la Nueva Puerta EsPOCH - Fide)
Contactos: 0985580374 - 0984648617 - 032942322 - 032360260
Pícbamba - Ecuador

Fuente: Laboratorios SAQMIC 2015

ANEXO Nº 002
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE MAÍZ MORADO



EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 458-15

CLIENTE: Srta. Karina Andino

TIPO DE MUESTRA: harina de maíz morado

FECHA DE RECEPCIÓN: 31 de julio del 2015

EXAMEN FÍSICO

Color: Morado

Olor: Característico

Aspecto: Polvo

EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACION	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA TODO USO
Proteína	%	INEN 1670	7.97	9
Grasa	%	INEN 523	4.05	2
Humedad	%	INEN 1235	3.12	14.5
Ceniza	%	INEN 401	2.60	0.8
Fibra	%	INEN 522	1.99	---
Carbohidratos	%	---	79.27	---

***NORMA INEN 616:2015**

RESPONSABLES:

Dra. Gina Álvarez R.

Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en laboratorio.



Dirección: Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes (Cerca de la Nueva Puerta Esposh - Farde)
Contactos: 0998580374 - 0984648617 - 032942322 - 032380260
Riobamba - Ecuador

Fuente: Laboratorios SAQMIC 2015

**ANEXO Nº 003
MISE EN PLACE**



Elaborado: (Andino, K.2014)

**ANEXO Nº 004
INTEGRACIÓN DE LOS INGREDIENTES SÓLIDOS**



Elaborado: (Andino, K.2014)

**ANEXO Nº 005
ACTIVACIÓN DE LEVADURA**



Elaborado: (Andino, K.2014)

**ANEXO Nº 006
INTEGRACIÓN DE LOS INGREDIENTES LÍQUIDOS**



Elaborado: (Andino, K.2014)

**ANEXO Nº 007
AMASADO**



Elaborado: (Andino, K.2014)

**ANEXO Nº 008
REPOSO DE LA MASA**



Elaborado: (Andino, K.2014)

**ANEXO Nº 009
FERMENTACIÓN DE LA MASA**



Elaborado: (Andino, K.2014)

**ANEXO Nº 010
BARNIZADO DEL PAN**



Elaborado: (Andino, K.2014)

**ANEXO Nº 011
HORNEADO**



Elaborado: (Andino, K.2014)

**ANEXO Nº 012
ENFRIAMIENTO DEL PAN**



Elaborado: (Andino, K.2014)

ANEXO Nº 013
EVALUACIÓN SENSORIAL A PROFESIONALES EN EL ÁREA



Elaborado: (Andino, K.2014)

ANEXO Nº 014
UBICACIÓN GRÁFICA DE LA PANADERÍA LA AMBATEÑITA.



Elaborado: (Andino, K.2014)

ANEXO Nº 015
PREPARACIÓN DE MUESTRAS EN LA PANADERÍA LA AMBATEÑITA



Elaborado: (Andino, K.2014)

ANEXO Nº 016
TEST DE ACEPTABILIDAD A LOS CLIENTES DE LA PANADERÍA LA
AMBATEÑITA



Elaborado: (Andino, K.2014)

ANEXO Nº 017
TEST DE ACEPTABILIDAD

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

ESCUELA DE GASTRONOMÍA

TEST DE ACEPTABILIDAD

Fecha:

hora:

Objetivo: Determinar el nivel de aceptabilidad del pan común, utilizando el 15%, 25% y 45% de harina de maíz morado en su formulación.

Instrucciones: Por favor se pide llenar con absoluta veracidad el siguiente test.

MUESTRA	% De harina morada	Escala Hedónica				
		me gusta mucho	me gusta	ni me gusta ni me disgusta	no me gusta	me disgusta mucho
PAN COMÚN	15%					
	25%					
	45%					

Elaborado: (Andino, K.2014)

Gracias por su colaboración

**ANEXO Nº 018
EVALUACIÓN SENSORIAL**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

ESCUELA DE GASTRONOMÍA

EVALUACIÓN SENSORIAL

Fecha:

hora:

Objetivo: Determinar la evaluación sensorial del pan común, utilizando el 15%, 25% y 45% de harina de maíz morado en su formulación.

Instrucciones: Por favor se pide llenar con absoluta veracidad la siguiente evaluación. (Marque con una x según su apreciación).

MUESTRA	% De harina morada	SABOR DEL PAN				
		Amargo	Acido	Salado	Ligeramente dulce y agradable	Ligeramente salado y agradable
PAN COMÚN	15%					
	25%					
	45%					

MUESTRA	% De harina morada	COLOR DEL PAN		
		Morado claro	Morado oscuro	Morado predominante
PAN COMÚN	15%			
	25%			
	45%			

MUESTRA	% De harina morada	AROMA	
		Agradable	Desagradable
PAN COMÚN	10%		
	25%		
	45%		

MUESTRA	% De harina morada	TEXTURA DE LA CORTEZA		TEXTURA DE LA MIGA									
		Costra regular	Costra irregular	Elástica		Porosa		Desmenzable		Uniforme			
				si	no	si	no	si	no	si	no		
PAN COMÚN	15%												
	25%												
	45%												

Elaborado: (Andino, K.2014)

ANEXO Nº 019
REQUISITOS MICROBIOLÒGICOS DE HARINA DE TRIGO

Requisitos	Unidad	Limite 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

Fuente: NTE INEN 0616 2014 Harina de trigo requisitos.

ANEXO Nº 020
REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LA HARINA DE TRIGO

REQUISITOS	Unidad	Pastificios	Panificación	Pastería 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* , mínimo	%	10	11	9	9	9	11	NTE INEN ISO 20483
Cenizas** , máximo	%	1,0	0,8	0,4	3,5	0,55	2,0	NTE INEN 520 o NTE INEN ISO 2171
Acidez (expresado en ácido sulfúrico), máximo	mg/100g	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	NTE INEN 521
Gluten húmedo, mínimo	%	23	25	23	23	25	-	NTE INEN ISO 21415-1, 2, 3, 4
Tamaño de partícula								
Pasa por un tamiz de 212 µm, mínimo	%				95			
Pasa por un tamiz de 315 µm, mínimo	%	78						
Pasa por un tamiz de 850 µm, máximo	%						50	

Fuente: NTE INEN 0616 2014 Harina de trigo requisitos.