



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

“PROCESAMIENTO DE HARINA DE MASHUA (*Tropaeolum
tuberosum*) PARA LA APLICACIÓN EN PRODUCTOS DE
PANADERÍA”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

LICENCIADO EN GESTIÓN GASTRONÓMICA

MAURICIO FERNANDO SALAZAR CHAFLA

RIOBAMBA – ECUADOR

2014

CERTIFICADO

La presente investigación fue revisada y se autoriza su presentación.

Lic. Ronald Zurita G.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICADO

Los miembros de tesis certifican que el trabajo de Investigación titulado “PROCESAMIENTO DE HARINA DE MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*) PARA LA APLICACIÓN EN PRODUCTOS DE PANADERÍA”; de responsabilidad del Sr. Mauricio Fernando Salazar Chafla; ha sido revisado y se autoriza su publicación.

Lic. Ronald Zurita G.

DIRECTOR DE TESIS

Lic. Efraín Romero

MIEMBRO DE TESIS

Riobamba, 8 de Agosto de 2014

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi eterno agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía por permitirme formarme como profesional y alcanzar un nivel alto en conocimientos y valores.

Y en especial al Lcdo. Ronald Zurita G. Director de Tesis, al Lcdo. Efraín Romero Miembro de Tesis que me apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito.

DEDICATORIA

Dedico principalmente a Dios quien ha sido mi guía y me bendice en el transcurso de mi vida. A mis padres Mario y Eulalia que pese a la adversidad y golpes de la vida me han apoyado incondicionalmente y me han sabido guiar para culminar una etapa de mi vida, gracias por creer en mí y darme la posibilidad de obtener una profesión la que me servirá para el futuro.

A mis hermanos y a mi tío por la ayuda y apoyo inmensurable e incondicional que han sido el impulso más grande para salir adelante.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo procesar harina de mashua para la elaboración de pan, para así resaltar los productos andinos.

La harina de mashua se elaboró mediante el secado de la misma, lo cual se efectuó en un horno secador de alimentos a una temperatura de, 60 a 65 °C por el lapso de 6 a 7 horas fue molida hasta obtener una harina, para luego tamizar para eliminar todo residuo.

Los panes de trigo y mashua se elaboraron 2 tipos, pan de sal común y básico de dulce con un peso de 60gr los cuales se utilizó harina de trigo 75%, 80% y harina de mashua 25%, 20%.

La evaluación de la aceptabilidad en base a las características organolépticas se realizó a 12 profesionales panaderos, los cuales de las muestras 1 con una combinación del 75%, 25% y la 4 con 80%, 20% fueron las más aceptadas, las cuales opinaron que les gusta mucho el olor, sabor, color y textura

Se obtuvo pan artesanal elaborado con harina de trigo y mashua sin que altere su aceptabilidad, y contribuya como alimento nutritivo para el consumo diario.

Se logró demostrar que la utilización de la harina de mashua es factible para la elaboración de pan.

Se recomienda utilizar un 25% de harina de mashua para obtener pan nutritivo apropiado para el consumo humano.

SUMMARY

The objective of This research was to process mashua flour for making bread, and This way highlight Andean products.

To prepare the flour mashua was dried into an oven for food at a temperature of 60 to 65°C for a period of a 6 to 7 hours, after that it was ground obtaining flour to subsequently sift it.

Mashua and wheat bread was prepared in two types: salt-bread and basic sweet-bread with a weight of 60gr, wheat flour was used in a percentage of 75% of wheat flour and 25% of mashua flour, and sample number four with 80% 20% were better accepted. Those who evaluated the samples like the smell, taste, color and texture. Artisan bread made with wheat and mashua flour was obtained without altering its acceptability, and contributes as nutritious food for daily consumption.

It was demonstrated that by using mashua flour it is possible to make bread

It is recommended to use 25% of mashua flour to obtain nutritious and good bread for human consumption.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	3
A.	OBJETIVO GENERAL.....	3
B.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
III.	MARCO TEÓRICO.....	4
A.	Mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>).....	4
1.	ORIGEN DE LA MASHUA.....	4
2.	ECOLOGÍA Y ADAPTACIÓN.....	5
3.	CULTIVO DE MASHUA.....	5
4.	VARIETADES DE MASHUA.....	5
B.	CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LA MASHUA.....	8
C.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MASHUA.....	9
D.	VALOR NUTRITIVO DE LA MASHUA.....	10
E.	USOS DE LA MASHUA.....	11
F.	ENCULZADO DE LA MASHUA.....	12
G.	DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD.....	13
H.	PRECIO DEL PRODUCTO NACIONAL.....	13
I.	TRIGO.....	14
J.	LA HARINA.....	14

K. MATERIAS PRIMAS	17
L. SAL	19
M. GRASA	20
N. LEVADURA	22
1. Levaduras biológicas	22
2. Levaduras químicas	23
3. Levaduras prensadas	23
4. Levadura deshidratada	23
O. EL PAN	24
IV. HIPÓTESIS	27
V. METODOLOGÍA	28
A. LOCALIZACIÓN	28
B. VARIABLES	29
1. IDENTIFICACIÓN	29
2. DEFINICIÓN	29
3. OPERACIONALIZACIÓN	30
C. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	32
D. GRUPO DE ESTUDIO	33
E. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTO	34

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
A. OBTENCIÓN DE LA HARINA DE MASHUA.....	45
B. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE MASHUA.....	46
C. FORMULACIONES DE HARINA DE TRIGO Y MASHUA.....	47
D. ANÁLISIS DE ACEPTABILIDAD.....	50
VII. CONCLUSIONES.....	84
VIII.RECOMENDACIONES	85
IX. REFRENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	86
X. ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla #1. Producción nacional de la Mashua.....	6
---	---

Tabla # 2. Clasificación científica de la Mashua	8
Tabla #3. Composición química de la mashua.....	9
Tabla #4. Precios del Quintal de la Mashua en Diferentes Mercados mayoristas del Ecuador octubre, 2013.	14
Tabla #5 composición de la harina.....	15
Tabla # 6 Profesionales panaderos del test de aceptabilidad.....	33
Tabla #7 Formulación de mezclas de harinas	38
Tabla # 8 Regla de tres simple.....	38
Tabla # 9 Pan de sal.....	39
Tabla #10 Regla de tres simple	39
Tabla #11 Pan de dulce	40
Tabla# 12 Composición Bromatológica de la harina de mashua y trigo	46
Tabla # 13 Olor del pan de 25% harina de mashua y 75%harina de trigo.....	50
Tabla# 14 Color del pan de 25% harina de mashua y 75% harina de trigo.....	52
Tabla #15 Sabor del pan de 25% harina de mashua y 75% de trigo.....	54
Tabla#16 Textura del pan de 25% harina de mashua y 75% harina de trigo.....	56
Tabla# 17Olor del pan de dulce con el 20% harina de mashua y 80% harina de trigo	58
Tabla# 18 Color del pan de dulce con el 20% harian de mashua y 80% harina de trigo ..	60
Tabla # 19 Sabor del pan de dulce con el 20% harina de mashua y 80% harina de trigo .	62
Tabla# 20 Textura del pan de dulce con el 20% hariana de mashua y 80% harina de trigo	64
Tabla #21 Olor del pan de sal al 20% harina de mashua y 80% harina de trigo	66
Tabla# 22 Color del pan de sal al 20% de harina de mashua y 80% de trigo.....	68

Tabla #23 Sabor del pan de sal al 20% de harina de mashua y 80% de trigo.....	70
Tabla# 24 Textura del pan de sal al 20% de harina de mashua y 80% de trigo.....	72
Tabla #25 Olor del pan de dulce con un 25% de harina de mashua y 75% de trigo.....	74
Tabla# 26 Color del pan de dulce con un 25% de harina de mashua y 75% de trigo.....	76
Tabla# 27 Sabor del pan de dulce con un 25% de harian de mashua y 75% de trigo	78
Tabla #28 Textura del pan de dulce con un 25% de harina de mashua y 75% de trigo.....	80
Tabla# 29 Análisis General de los Panes.....	81
Tabla# 30 Análisis Bromatológico del Pan de Mashua	83

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico# 1 Localización de la Investigación	28
Gráfico# 2 Pan de 25% harina de mashua y 75% harina de trigo.....	51
Gráfico# 3 Color del pan de 25% mashua y 75% de trigo.....	53

Gráfico# 4 Sabor del pan de 25% harina de mashua y 75% harina de trigo.....	54
Gráfico# 5 Textura del pan de 25% harina de mashua y 75% harina de trigo.....	56
Gráfico# 6 Olor del pan de dulce con el 20% harina de mashua y 80% harina de trigo.....	58
Gráfico# 7 Color del pan de dulce con el 20% harina de mashua y 80% harina de trigo .	61
Gráfico# 8 Sabor del pan de dulce con el 20% de mashua y 80% de trigo.....	63
Gráfico# 9 Textura del pan de dulce con el 20% de mashua y 80% de trigo.....	65
Gráfico# 10 Olor del pan de sal al 20% de harina de mashua y 80% de trigo.....	67
Gráfico# 11 Color del pan de sal al 20% de harina de mashua y 80% trigo	68
Gráfico# 12 Sabor del pan de sal al 20% de harina de mashua y 80% de trigo.....	71
Gráfico# 13 Textura del pan de sal al 20% de harina de mashua y 80% de trigo.....	73
Gráfico# 14 Olor del pan de dulce con un 25% de harina de mashua y 75% de trigo.....	75
Gráfico# 15 Color del pan de dulce con un 25% de harina de mashua y 75% de trigo.....	77
Gráfico# 16 Sabor del pan de dulce con un 25% de harina de mashua y 75% de trigo.....	79
Gráfico#17 Textura del pan de dulce con un 25% de harina de mashua y 75% de trigo...	81

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el consumo y la utilización de las Raíces y Tubérculos Andinos como la mashua en el Ecuador, muestran una tendencia decreciente, por la influencia del mercado, que por su propia naturaleza es selectivo y reductor de la diversidad, que tiende a eliminar estos cultivos subutilizados, a pesar de sus enormes potencialidades de uso en la alimentación y su alto valor nutritivo.

Este tubérculo es un alimento que tiene un alto contenido de almidón, vitamínico y proteico, es de suma importancia evitar la extinción del cultivo de mashua, porque es un alimento nutricional y medicinal que sirve para la seguridad alimentaria de muchos pueblos ecuatorianos. En la actualidad la mashua no tiene muchas alternativas de consumo, la mayor parte de la población no la consumen y algunas personas que la consumen, lo hacen de manera fresca pero requiere de cocción previo.

La mashua tiene un contenido alto de almidón, un balance apropiado de aminoácidos esenciales y es rico en vitaminas C y B. Su valor nutritivo supera el de algunos cereales y de la papa. Alto contenido de proteínas, carbohidratos, fibras y calorías.

Crear una nueva harina de mashua para la panadería, puede ofrecer una gran variedad de alternativas tanto para la población riobambeña como para los turistas y posteriormente ayudara a satisfacer las necesidades alimentarias en su totalidad a la comunidad riobambeña, en especial a los estudiantes, empleados, turistas y gente en general.

Además, que este producto sirva como motivación para nuestra sociedad, para resaltar los productos andinos en este caso resaltar la mashua como un producto andino con grandes beneficios para la salud.

El pan que se va elaborar en el siguiente trabajo de investigación con la combinación de dos harinas, siendo la harina de trigo la más adecuada ya que permite la formación del gluten, una pasta que posee plasticidad y elasticidad lo que permite darle una forma determinada y, al mismo tiempo posibilita que la levadura actúe sobre la misma, haciendo que esta se hinche, al absorber agua y aire.

La harina de mashua es un alimento simple y rápido de preparar muy versátil puede sustituir a otras harinas, en sopas, postres, bebidas y pan. Es muy alta en proteínas y vitaminas, conserva el calor en el organismo y la energía del cuerpo, además tiene características favorables para la panadería y se puede usar junto con harina de trigo para aumentar el valor nutricional del pan.

Con una adecuada utilización de las diferentes porciones de la harina de mashua en la elaboración de pan nos ayudara a obtener un producto de alto valor nutricional para la comunidad.

II. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

- Procesar harina de Mashua para la aplicación en productos de panadería.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los procesos para la elaboración de la harina de mashua.
- Realizar el análisis bromatológico de la harina de mashua.
- Formular combinaciones adecuadas de harina de trigo y mashua para elaborar pan común de sal y dulce.
- Determinar el nivel de aceptabilidad de los productos, basadas en las características organolépticas.
- Realizar análisis bromatológicos de las muestras con mayor aceptabilidad.

III. MARCO TEÓRICO

A. Mashua (*Tropaeolum tuberosum*)

1. ORIGEN DE LA MASHUA

Se la conoce con diferentes nombres así como: Añu, yanaoca, isaño, kayacha.

La mashua es al parecer originaria de los andes centrales; su cultivo se habría extendido por migraciones del hombre precolombino hasta Colombia y el norte de argentina y chile. A pesar de su rusticidad no existe referencia de su introducción en otros países, posiblemente porque el sabor del tubérculo resulta poco agradable a quien lo prueba por primera vez. (1) Ha sido cultivada desde tiempos remotos.

La mashua es una planta herbácea semirrecta de 20 a 80 cm de alto. Sus tallos aéreos son cilíndricos, delgados, ramificados, de color purpura o violeta purpura obscuro. Sus tubérculos son cónicos. Su color por el contrario, es bastante variado.

La mayoría de las colecciones tienen tubérculos amarillos claros de azufre, con ojos negruzcos o anaranjados. Las formas colombianas son inconfundibles no solo por su color blanco en el extremo distal pigmentado difusamente de lila o violeta, sino también por ser delgados y estar provistos en los ojos de raicillas filamentosas. Estos caracteres no aparecen, en ninguna región de los Andes.

En Colombia Perú y Bolivia hay otro color de tubérculos muy llamativo y hermosa, en el que sobre un tono verdoso o amarillo aparecen líneas de un color rojo muy obscuro, unas veces cortas y gruesas, cerca de los ojos y otras veces muy finas y

profusas, dando la impresión de una superficie marmórea. En el sur de Perú y en Bolivia hay también mashuas de tubérculos violeta obscuro. (2)

2. ECOLOGÍA Y ADAPTACIÓN

“La mashua es muy rustica por ello puede cultivarse en suelos pobres, sin uso de fertilizantes pesticidas, aun en estas condiciones, su rendimiento pueden duplicar al de la papa. La asociación con melloco, oca, ya papas nativas se explicaría por los principios de color nematocidas e insecticida que posee la planta. Requiere de suelos sueltos, de pH ligeramente ácido entre 5-6, aunque también se desarrolla entre pH5, 3-7,5. (3)

3. CULTIVO DE MASHUA

Su cultivo es similar al de la papa. Se lo cosecha entre los 6 y 8 meses. Los tubérculos se lo pueden almacenar hasta 6 meses en lugares fríos y ventilados. Es de alta productividad y crece mejor entre los 2400 y 4300 metros. (3).

4. VARIEDADES DE MASHUA

Se han reconocido más de 100 variedades de mashua. Existen colecciones de germoplasma en Ecuador y Perú. Por el color se reconoce muchas variedades como: Occeaño, yanaaño, pucaaño, yuracaño, ckelloaño, sapalluaño, checcheaño y muruaño. (4)

a. Producción Nacional

En el Ecuador se producen algunas variedades entre las más conocidas se tiene: Amarilla Tardía, Amarilla Chaucha, Roja, Lágrimas de Sangre o Puzungo y la Blanca.

El eco tipo que más se produce es la Variedad Mashua “Amarillo Tardío”

También llamada “Zapallo”. (5)

b. Volumen de la producción nacional

En el Tabla N° 1 se indica las provincias donde se cultiva la mashua con sus respectivas superficies sembradas, cultivadas, cosechadas y las cantidades vendidas, según el censo realizado por el MAG en el año 2000.

Tabla #1. Producción nacional de la Mashua.

Provincia	Cantón	Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Cantidad Cosechada (t)	Cantidad vendida (t)
Azuay	Cuenca	Mashua	1	1	1	0
Bolívar	Guaranda	Mashua	5	3	6	3
Cañar	Cañar	Mashua	1	1	1	0
Chimborazo	Guamote	Mashua	5	2	1	1
	Colta	Mashua	3	2	7	6
	Riobamba	Mashua	4	4	4	4
Tungurahua	Ambato	Mashua	5	4	15	14
Cotopaxi	Latacunga	Mashua	8	4	4	4
	Salcedo	Mashua	1	1	1	1

Fuente: Mashua MAG. Censo Nacional Agropecuario 2000.

Elaborado por: Mauricio Salazar.

Como se puede observar en el Tabla N° 1; los datos reportados son la sumatoria de varias superficies según el censo agropecuario por tal motivo el cultivo de este

tubérculo mashua en el Ecuador es bajo debido a que no existe una gran demanda en el consumo y utilización de este tubérculo haciendo que su cultivo decrezca.(6)

La provincia que más aporta con la producción nacional es Cotopaxi y más precisamente el cantón de Latacunga, siguiéndole la provincia de Tungurahua con el cantón Ambato y como en tercer lugar la provincia de Chimborazo con el cantón de Riobamba. (6)

La provincia que presenta mayor cantidad de mashua cosechada y vendida es Tungurahua principalmente en su cantón Ambato, estando en segundo lugar la Provincia de Chimborazo con su cantón Colta y la provincia de Bolívar con su cantón de Guaranda. Dando una idea que en la Sierra Centro es donde más se comercializa la Mashua. (6)

Las tres principales provincias que se dedican a la producción y comercialización de mashua son Tungurahua, Chimborazo y Cotopaxi, pero cabe mencionar que no necesariamente la provincia que más produce es la que más cosecha y comercializa. (6)

c. Principales variedades en el Ecuador

En el Ecuador existen las siguientes variedades o eco tipos:(5)

- **Mashua grande amarilla tardía o quilla–zapallo:** Tubérculos grandes, gruesos, apreciada por su alto rendimiento y buen sabor.
- **Mashua amarilla chaucha:** Ciclo vegetativo más corto (5 meses), pequeño, de piel más lisa y menos ojos, señala virtudes medicinales.
- **Pulsito o puzungo:** Con una coloración roja sobre la piel amarilla

- **Mashua blanca:** Es una variedad rara.
- **Rodilla de Jesucristo o sangre de Jesucristo:** Manchas o lágrimas de sangre sobre la carne amarilla.
- **Morada aguachenta:** Dura para la cocción.

B. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LA MASHUA

Desde el punto de vista agronómico la mashua es muy rustica por que se cultiva en suelos pobres, sin usos de fertilizantes y pesticidas. Pertenece a la familia de las Tropaeolaceae, al Genero Tropaeolum como se muestra en la tabla 2. (7)

Tabla # 2. Clasificación científica de la Mashua

Reino	Plantae
-------	---------

División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Tropaeolaceae
Género	Tropaeolum
Especie	T. tuberosum

Fuente: <http://funbotanica.org/10tubers.html>

Elaborado por: Mauricio Salazar

C. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MASHUA

El análisis químico de la mashua (*Tropaeolum tuberosum*) el estado fresco revela que presenta importantes compuestos como: vitaminas, proteínas, grasas, carbohidratos y calorías que son muy importantes para el consumo, así también podemos observar valores de humedad, fósforo y Ac. Ascórbico. Demostrando así que es un tubérculo importante para la dieta diaria. (8)

Tabla #3. Composición química de la mashua.

FUENTE	MASHUA
V. energ.(cal.)	52
Humedad (%)	86
Proteínas (g)	1,6
Grasas(g)	0,6
Carbohidratos(g)	11,6
Fibras(g)	0,8
Cenizas(g)	0,8
Calcio(g)	7
Hierro(g)	1,2
Fósforo(g)	42
Tiamina(g)	0,06
Riboflavina(g)	0,08
Niacina(mg)	0,6
Ac. Ascórbico (mg)	67

Fuente: <http://www.lamolina.edu.pe/investigación.htm#composicion>

Elaborado por: Mauricio Salazar

D. VALOR NUTRITIVO DE LA MASHUA

La mashua tiene un contenido alto de almidón balance apropiado de aminoácidos esenciales y es rico en vitamina C y B. Además posee un alto contenido de proteínas, carbohidratos, fibras y calorías (9). Su valor nutritivo supera el de algunos cereales y de la papa. Además, tiene propiedades medicinales. (9)

Se recomienda el consumo de mashua a personas con problemas renales y hepáticos. Y su aplicación típica en casos de eccemas y manchas. A la mashua también se le adjudica características anafrodisiacas y en ratas se ha observado que produce bajos niveles de hormonas masculinas pero sin reducción de la fertilidad. (9)

Además la mashua tiene propiedades bactericidas, nematocidas, fungicidas, insecticidas y repelente de insectos”. Por este atributo, mashua se siembra intercalada con otros tubérculos más susceptibles como la papa, oca y melloco o en rotación con la papa. La planta de mashua posee gran resistencia a las plagas. Los tubérculos se conservan fácilmente a temperatura ambiente por seis meses. En trabajos realizados en el CIP en la Molina, Perú (no publicados) se determinó que el extracto acuoso de la mashua tiene un Efecto inhibitorio de bacterias y hongos.

(10)

E. USOS DE LA MASHUA

a. Alimento

Los tubérculos, los brotes tiernos y las flores se comen cocidos como verduras. Si se consume mucha mashua con poco aporte de yodo se puede adquirir el bocio

b. Medicinal

Se la utiliza contra los cálculos renales. Como antibiótico contra *Candida albicans*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus*. Bueno contra la dolencia genito urinarias y la anemia. (7)

c. Antiafrodisiaco

Disminuye la cantidad de testosterona y de hidrotosterona en la sangre. Se dice que reduce el instinto sexual y se cuenta que las tropas de los incas llevaban la mashua como fiambre para olvidarse de sus mujeres.

F. ENCULZADO DE LA MASHUA

El proceso de endulzado de la mashua no tiene un número de días determinado, recién cosechado presenta un color claro que va amarillándose según avanza los días de endulzado así mismo va soltando la humedad y poniéndose “chuchuquita” (seca y suave). Las mashuas se pueden endulzar de dos maneras. Directamente extendida sobre el suelo al sol o colgadas de una soga amarradas entre dos de ellas. (5)

No existen muchos estudios sobre el secado de la oca, sin embargo se pueden mencionar los efectuados por Eugenio y Rivera (1996) quienes desarrollaron una tecnología de secado para la mashua, con el fin de elaborar una conservación alutica; Gaitán (1998) investigo sobre el secado solar técnico de la mashua, oca, melloco y papa; Kays et al (1979) estudiaron los cambios en la composición de los tubérculos de oca durante el almacenamiento (4)

El colector solar almacena de alguna manera la radiación luminosa del sol, eliminando las radiaciones ultravioletas abióticas y dejando pasar exclusivamente la radiación infrarroja siendo esta energía la que estimula los cambios químico en las plantas y de igual forma la transformación de almidón en azúcares . (11)

G. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD

a. Requisitos mínimos

En todos los productos alimenticios sean estas frutas, hortalizas y tubérculos las tolerancias permitidas según el Codex Alimentarius, deberán ser:

- Enteras; de consistencia firme
- Sanas y exentas de podredumbre o deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.
- Limpias y prácticamente exentas de cualquier materia extraña visible;
- Prácticamente exentas de magulladuras;
- Prácticamente exentas de plagas y daños causados por plagas;
- Exentas de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica;
- Exentas de cualquier olor y/o sabor extraños;
- Prácticamente exentas de manchas.

H. PRECIO DEL PRODUCTO NACIONAL

En la actualidad no existen datos estadísticos sobre el precio de las ventas de la mashua debido a que es un tubérculo marginado en nuestro país. Los siguientes datos se obtuvieron mediante visitas a los principales mercado de la Sierra.

Tabla #4. Precios del Quintal de la Mashua en Diferentes Mercados mayoristas del Ecuador octubre, 2013.

MERCADO	PRECIO
Quito	18.00 - 30.00
Ambato	15.00 - 20.00
Latacunga	18.00 - 24.00
Chimborazo	15.00 - 20.00

Fuente: Entrevista en Mercados Mayoristas donde Consumen Mashua.

Elaborado por: Mauricio Salazar.

I. TRIGO

El trigo está representado por dos especies monocotiledóneas, las cuales son de carácter anual y pertenecen a la familia de las poáceas (gramíneas); la más importante, *Triticumaestivum*L., corresponde al trigo harinero, el cual se utiliza básicamente en la producción de harina para pan, galletas y repostería. (12)

La harina de trigo es la materia prima por excelencia en todos los procesos panarios. Conocer su composición y los efectos que cada una de estas materias pueden aportar durante la elaboración de los productos en el obrador es básico para el profesional, puesto que la calidad de esas elaboraciones dependerá de la correcta interrelación de los elementos constitutivos de la harina. Igualmente, la harina como tal tiene una serie de propiedades y requiere de una atención especial a la hora de su almacenamiento y conservación. (12)

J. LA HARINA

Aunque cualquier producto procedente de la molturación de un cereal puede denominarse harina, se hará referencia exclusivamente a la procedente del trigo.

Solamente, el trigo y el centeno producen harinas directamente panificables, para lo que es precisa la capacidad de retener los gases producidos durante la fermentación, que ocasiona el volumen de la masa. (12)

a. Composición de la harina

La composición media de una harina de trigo para una tasa de extracción del 76% es la indicada

Tabla #5 composición de la harina.

Componente	Porcentaje
Almidón	60-72
Humedad	14-16
Proteínas	8 al 14
Otros compuestos nitrogenados	1 al 2
Azúcares	0 al 2
Grasas	1,2-1,4
Minerales	0,4-0,6
Celulosa.Vitaminas,enzimas y ácidos	0

Fuente: Procesos de elaboración de alimentos y bebidas.
Elaborado por: Mauricio Salazar

b. Composición química de la harina

Almidón: es el elemento principal que se encuentra en todos los cereales. Es un glúcido que al transformar la levadura en gas carbónico permite la fermentación.

Gluten: el gluten otorga elasticidad a las masas reteniendo la presión del gas carbónico producido por la levadura.

Azúcares: están también presentes en la harina pero en un porcentaje mínimo, ayudan a la levadura a transformar el gas carbónico.

Materias grasas: están localizadas en el germen y en las cáscaras del grano de trigo. Es importante destacar que parte de estas materias desaparecen durante el envejecimiento de las harinas y se convierten en ácidos grasos que alteran la calidad de la harina.

Materias minerales o cenizas: para determinar el porcentaje de ellas es necesaria la incineración de las harinas. A menor proporción de cenizas mayor pureza de la harina. La de 3 ceros es más oscura y absorbe más cantidad de agua.

Vitaminas: contiene vitaminas B1, B2 y E. (13)

c. Propiedades de la harina

La apreciación del color nos informa la presencia de partículas de salvado, o sea, que a mayor cantidad de salvado más oscura será la harina.

El olor y el sabor están relacionados con el estado sanitario de la harina. Una harina normal y de reciente fabricación debe de dejar un sabor de cola fresca y un olor característico y agradable, por el contrario, si la harina es vieja suele dejar un sabor ligeramente picante, debido a un grado de acidez elevado. En síntesis:

- **Color:** la harina puede ser blanca o de un color crema suave.
- **Olor:** una harina normal tiene un olor propio, ligero y agradable. Las harinas alteradas poseen, por lo general, un olor desagradable.
- **Sabor:** su gusto tiene que ser a cola fresca.(14)

K. MATERIAS PRIMAS

a. Harina de trigo

Extraída del grano de Trigo, que es el Cereal más importante y el único capaz de dar por sí mismo harinas panificables. Este alimento muy utilizado en la empresa alimentaria, pertenece al grupo de los cereales y derivados.

La molienda del Trigo tiene como finalidad básica la obtención de harinas a partir de los granos de trigo, para la fabricación de Pan, pastas alimenticias o Galletas.

(15)

b. Azúcar

El azúcar es un edulcorante natural, conocido normalmente en forma de cristales solidificados de sacarosa, y puede ser producido utilizando diferentes materias primas: la caña de azúcar, (*saccharumoffifinarum*) o la remolacha azucarera (*beta vulgaris*). (16)

Se cree que la caña de azúcar, de la cual derivan sus variedades modernas, es originaria de Nueva Guinea. Existen registros en lo que es posible determinar que allí se desarrolló y cultivó por más de 9 mil años. Especialistas en Botánica creen que su expansión se dio a través de las Filipinas y la India, para después pasar por China y por los archipiélagos de la polinesia tropical. (16)

La caña de azúcar es producida principalmente en regiones de clima tropical, pues necesita de una exposición solar intensa y requiere de gran cantidad de agua para su desarrollo (alrededor de 1650 mm por año). Se trata de una planta de la familia de las gramíneas, por lo que, después de cosechada, el brote vuelve a crecer de la misma planta sin tener que volver a sembrar. (16)

Por esta característica, la producción de caña tiene mejor rendimiento en los primeros cortes. A través de los años se han desarrollado infinidad de variedades de caña de azúcar, y hoy existen algunas que ofrecen rendimientos aceptables comercialmente después de siete u ocho cortes.

La remolacha azucarada por su parte, se dio de forma natural en Sicilia y en ambos lados del Mediterráneo, a pesar de ser reconocida como fuente de dulzor durante muchos siglos, la variedad con mayor rendimiento de azúcar y la fuente de todas las variedades actuales se desarrolló en los primeros años del siglo XIX. (16)

c. Funciones de azúcar en la panificación

- Sirve de alimento para la levadura.
- Ayuda a una rápida formación de la corteza del pan debido a la caramelización del azúcar permitiendo que la temperatura del horno no ingrese directamente dentro del pan para que pueda cocinarse y también para evitar la pérdida del agua.
- El azúcar es higroscópico, absorbe humedad y trata de guardarse con el agua. Le da suavidad al producto. (16)

L. SAL

Es un compuesto químico formado por Cl y Na.

Granulación fina, poseer una cantidad moderada de yodo para evitar trastornos orgánicos, garantizar una pureza por encima del 95% y sea blanca (yodo 0.004).

a. Propiedades de la sal en la panificación

- Mejorar el sabor, fortalece el gluten, puesto le permite a la masa retener el agua y el gas.

- La sal controla o reduce la actividad de la levadura, ejerce una acción bactericida no permite fermentaciones indeseables dentro de la masa.
- Las proporciones recomendables de sal a utilizar son: desde 1.5 hasta 3.0%.

M. GRASA

Para productos panificados, las grasas utilizadas con mayor frecuencia son la mantequilla, la margarina, la manteca y los aceites. Las grasas son derivados de plantas o animales, y pueden encontrarse en forma líquida o sólida a temperatura ambiente.

a. Función de las grasas

Las grasas brindan el aporte más significativo al sabor, al color, a la textura y riqueza del producto final. En la masa o batidos inhiben la formación de cadenas largas de gluten, lo que permite obtener un producto blando y suave. Las grasas sólidas ayudan al crecimiento de la masa ya que atrapan burbujas de aire, que se expanden cuando se someten al calor del horno. Además, las propiedades emulsionantes de las grasas permiten que los productos horneados mantengan la humedad y resistan el endurecimiento, lo que incrementa su vida útil. (17)

b. Clasificación de las grasas

Mantequilla

La mantequilla es una grasa sólida que se produce al agitar la crema hasta romper los glóbulos de grasa y las partículas de grasa se recogen para formar una mayor aglomeración de grasa. La mezcla de líquido y grasa cristalizada, contribuye a un sabor y riqueza superior de los productos panificados. Sin embargo, constituye una de las opciones más costosas. (17)

Margarina

La margarina es un sustituto de la mantequilla elaborada a base de grasa vegetal o animal, mezclada, por lo general, con agua, aunque pueden agregarse saborizantes, colorantes, emulsificantes y preservativos. Su riqueza y complejidad de sabor es inferior a la de la mantequilla, no obstante, su uso es común debido a sus óptimas cualidades para la elaboración de productos panificados, su bajo costo y el hecho que se puede guardar al ambiente (no requiere refrigeración). (17)

Manteca (Shortening)

El término manteca se usa para describir la grasa que se usa en panificación. Su equivalente en inglés, shortening, deriva de la habilidad de la grasa para reducir las cadenas del gluten en la masa, lo que añade suavidad al producto final. Desde un punto de vista más técnico, la manteca se refiere a la grasa blanca sólida sin sabor, que se formula específicamente para el proceso. Por lo general, está hecha de aceites vegetales sometidos a hidrogenación, proceso que convierte la grasa líquida en sólida a temperatura ambiente. Esto ocurre al calentar e inyectar gas hidrógeno al aceite purificado. Altos niveles de gas dan origen a productos de gran firmeza y con una prolongada vida útil. (17)

N. LEVADURA

Las levaduras son un grupo de hongos, microorganismo unicelulares que realizan un proceso metabólico que genera gases, transforman los azúcares (tanto de la harina como el azúcar adicional, en etanol y dióxido de carbono ($C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$) una molécula de glucosa produce dos moléculas de alcohol y dos moléculas de dióxido de carbono. (18)

Tipos de levaduras

1. Levaduras biológicas

También llamadas naturales. Son microorganismos capaces de transformar los azúcares en CO_2 alcohol etílico y energía.

Se encargan de transformar los azúcares complejos fermentables en otros complejos más simples por mediación de la enzima llamada Zymasa.

Mediante mecanismos de oxidación reducción, existe una metabolización de las mismas que hacen el pan más digerible.

Normalmente cuando hablamos de estas levaduras nos referimos a las producidas por el panadero de un día para otro. (18)

2. Levaduras químicas

También llamadas por el Código Alimentario gasificantes. Son productos químicos que acondicionados a la masa panaria reaccionan con otros productos, de modo que al amasar y cocer la masa produce gas.

Los compuestos alcalinos más usados son: (18)

c. Bicarbonato amónico: que al ser calentado se volatiliza o transforma en dióxido de carbono, amoníaco y vapor de agua.

d. Bicarbonato sódico: cuando se calienta en presencia de sustancias ácidas reaccionan produciendo sal. Vapor de agua y óxido de carbono

3. Levaduras prensadas

Se denomina también natural está constituida por (*saccharomycescerevisae*) microorganismo perteneciente a las levaduras se suele emplear en la industria alimentaria: pastelera y panadera

Son las más utilizadas en pastillaje.

Se aplica en masa que tiene un proceso de fermentación durante su elaboración.

(18)

4. Levadura deshidratada

Puede presentarse en polvo, esferas irregulares o barritas irregular

Se caracterizan principalmente por:

- La cantidad de proteínas no será inferior al 45% calculada sobre sustancias seca
- La cantidad de materia grasa será inferior al 3%
- La humedad es inferior al 8% de su peso
- Debe estar exente de sustancias extrañas y de almidón.

Levaduras deshidratadas activa

- Viene en paquetes cerrados al vacío con partículas irregulares.
- Debe hidratarse antes de utilizarla a 40°C durante 15 o 20 minutos
- Se suele utilizar para situaciones donde no se dispone de levadura prensada.

Levadura deshidratada instantánea

- Se somete a una desecación y no necesita un proceso anterior
- Conservación de un año
- El problema es que una vez abierto el paquete debe utilizarse rápidamente ya que solo sirve unos tres días, es muy porosa y dura(18)

O. EL PAN

Se define como el producto perecedero resulta de la cocción de la masa obtenida de la mezcla de harina de trigo, sal comestible y agua, fermentada por la acción de levaduras activas.

El pan se caracteriza principalmente por la esponjosidad de su textura que se desarrolla por la fermentación provocada por las levaduras

Otras de las características importantes vienen marcadas por las materias primas empleadas en su elaboración, así como el comportamiento de estas durante los procesos de ejecución, puesto que son los encargados de dar a la masa la textura, consistencia y estructura final.(19)

a. Diferentes tipos de panes

PAN COMÚN:

- **Pan bregado:** pan de miga dura o candela, obtenido mediante elaboración, en la que se hace necesario el refinado, debido a la dureza de la masa por la escasa hidratación
- **Pan flama:** es el obtenido con una mayor proporción de agua que el pan bregado y normalmente no precisa refinado

Se considera todas aquellas elaboraciones como:

Chapata

Baguette

Pan payes, etc.

PANES ESPECIALES

- **Pan integral:** es elaborado con harina integral
- **Pan moreno :** elaborado con mitad de harina panadera y mitad de harina morena
- **Pan con salvado:** elaborado con harina a que se le añade salvado durante el amasado.

- **Pan Francés:** es el pan de flama al que se le incorpora leche azúcar.
- **Pan glutinado:** Es el pan elaborado con harina de trigo y gluten, cuya cantidad de proteínas en materia seca, supere el 25%
- **Pan de huevo, de leche, de pasas, de miel:** Son aquellos elaborados con masa panaria a las que se les ha incorporado los ingredientes de los que toma su nombre en cantidad suficiente.
- **Pan de otros cereales:** Es aquel en que se emplea harina de trigo mezclada con harina de otro cereal en una proporción mínima del 51% y recibe el nombre de pan de cereal.
- **Pan de molde:** Es aquel que tiene una ligera corteza blanda y que se introduce en un molde para su cocción.
- **Pan Enriquecido:** es elaborado con harinas enriquecidas o sustancias enriquecedoras, según lo dispuesto en la legislación vigente.
- **Pan rallado:** Es el producto resultante de la trituración industrial del pan.(19)

IV. HIPÓTESIS

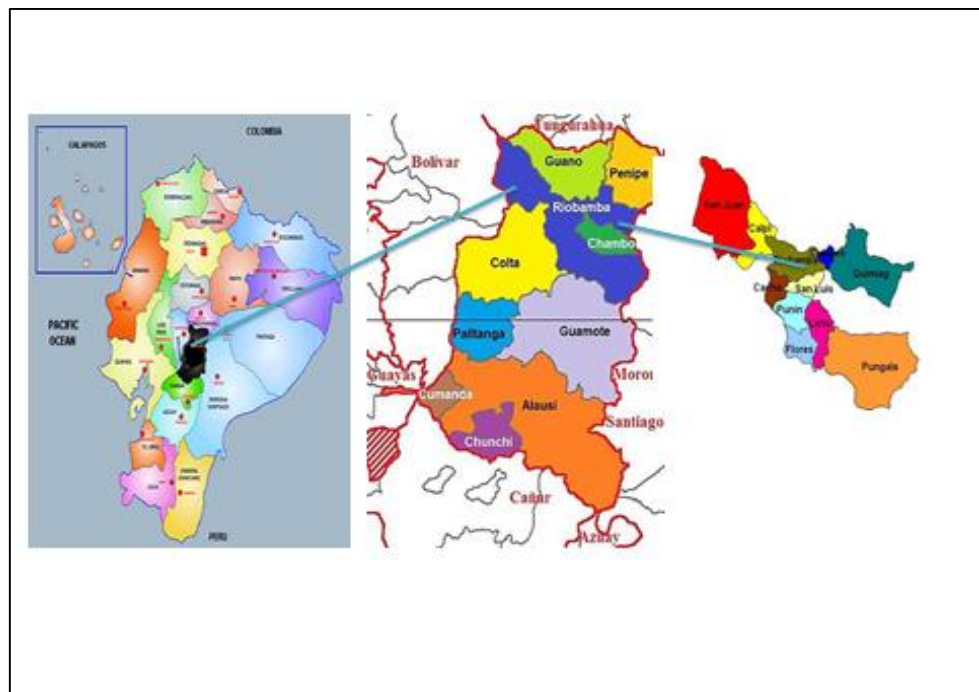
- La combinación de mashua con harina de trigo es favorable para la elaboración de productos de panadería.

V. METODOLOGÍA

A. LOCALIZACIÓN

La siguiente investigación se realizó en Ecuador, provincia de Chimborazo Cantón Riobamba parroquia Lizarzaburu en la ESPOCH en el Laboratorio de Procesamiento Industrial de Alimentos, de la Escuela de Ciencias en donde se realizó la elaboración de harina de mashua y dentro de los Laboratorios de la Escuela de Gastronomía se realizó la elaboración del pan de mashua con harina de trigo.

Gráfico# 1 Localización de la Investigación



Fuente: Mapa del Ecuador. Mapa político. Provincia de Chimborazo Elaborado: Mauricio Salazar.

B. VARIABLES

1. IDENTIFICACIÓN

- Procesamiento de mashua para la obtención de harina.
- Análisis bromatológico de harina de mashua.
- Formulación de pan sustituyendo parcialmente la harina de trigo por harina de mashua para la elaboración de pan.
- Medición del nivel de aceptabilidad de las características organolépticas.
- Análisis bromatológico de pan de dulce y pan de sal.

2. DEFINICIÓN

- **Harina de mashua** se identifica el producto que se obtiene después de que la mashua ha sido secada y molida.
- **Productos de panadería** Se identifica como el resultado que obtenemos del proceso de panificación ya sean estos de sal o de dulce
- **Aceptabilidad de los productos.** Se identifica como el proceso de selección del mejor producto de panificación
- **Análisis bromatológico.** Se identifica al conteo de macro y micronutrientes de los productos obtenidos

3. OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLE	CATEGORÍA	INDICADOR
Procesamiento de la mashua para la obtención de harina	Selección Cortado o rodajado escaldado o blanqueado Secado Molienda	Color tamaño Espesor en mm Tiempo y Temperatura Tiempo y temperatura Textura
Análisis bromatológico de la harina de mashua	Humedad Ceniza Proteína Extracto etéreo Fibra Solidos totales Enn Azucares totales Azucares reductores Azucares no reductores	100/g

Formulación de pan sustituyendo parcialmente la harina de trigo por harina de mashua para la elaboración de pan	Pan de sal H. de mashua H. trigo Pan de dulce H. de mashua H. trigo	20% - 25% 80% - 75% 25% - 20% 75%- 80%
Medición del nivel de aceptabilidad	Olor Color Sabor Textura	Desagrada Mucho Desagrada Poco Ni Gusta Ni disgusta Gusta Poco Gusta Mucho
Análisis Bromatológico del pan de dulce y sal	PAN Ceniza Humedad Proteínas Grasas Fibra	100/g

C. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

TIPO

La investigación que se realizó para el desarrollo del tema fue de tipo descriptivo exploratorio porque no existen estudios relacionados para la elaboración de pan con harina de mashua.

DISEÑO

El diseño de la investigación fue experimental debido que en la formulación de pan común de sal, y básico de dulce se adiciono diferentes porcentajes de harina de mashua con la combinación de harina de trigo.

D. GRUPO DE ESTUDIO

El grupo de estudio estuvo conformada por 12 profesionales en el arte de la panadería que elaboran en distintos establecimientos de la ciudad de Riobamba en los sectores de Bellavista, Dolorosa y Villa María; los cuales son expertos en el tema y nos ayudó mucho su opinión.

Tabla # 6 Profesionales panaderos del test de aceptabilidad

PANADERO	PANADERIA
Arturo Arévalo Falconi	Mas pan 2
Fernando Cargua	Leche y miel
Julio Escalante	Mas pan
Jacinto Mesías Miranda	Dipan
Mercedes Guadalupe	Nutripan
Vinicio Rivadeneira	Ecuapan
Patricio Lliquin	Bellavista
Juan Vallas	Pan Van
Adolfo Arévalo	Maris
Patricia Arvear	Granis
Carlos Cubiño	Alemana
Klever Guevara	Bellavista 2

Elaborado por: Mauricio Salazar 2014

E. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTO

a. PROCEDIMIENTO DE LA ELABORACIÓN DE HARINA DE MASHUA

1. Clasificación de la Materia Prima

Para establecer si la materia prima esta adecuada para su proceso en la elaboración de harina de mashua se observó los siguientes parámetros

Olor: fuerte característico de la mashua

Sabor: picante y desabrido

Color. Amarillo intenso

2. Lavado

Una vez recogida la materia prima se procedió a la limpieza del producto mediante tres aguas diferentes para eliminar todo tipo de residuos.

3. Cortado o Rodajado

La mashua fue cortada en slice, las cuales midieron de 3 – 4 milímetros de espesor cada uno.

4. Blanqueado

Se introdujo la materia prima en agua a 92^oc por un lapso de 3 minutos luego se realizó un choque térmico en agua con hielo para detener la cocción.

5. Secado

Se colocó las mashuas en bandejas, dicha bandejas constaban con orificios de 1 cm de diámetro, cada orificio con separación de 2,5 cm, la dimensión de la bandeja era de 65 X 45 cm. Finalmente se colocó las bandejas en el horno secador a una temperatura de 60 – 65°C por un tiempo que fluctúa de 6 a 7 horas.

6. Reposo

Se dejó reposar la materia prima por una hora aproximadamente equilibrando así la temperatura de la misma.

7. Molido

Una vez seca la mashua se procedió a moler en porciones de una libra para obtener un molido adecuado.

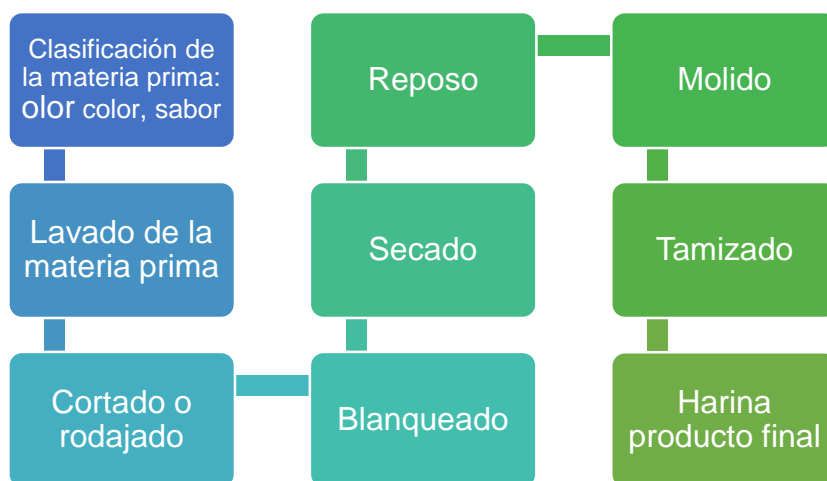
8. Tamizado

El producto molido paso por un tamiz fino de mimbre con dimensiones de 16 x 28 cm para obtener una harina limpia sin impurezas y libre de grumos.

9. Harina producto final

Después de haber pasado todos los procesos se obtuvo una harina de grano muy fino libre de impurezas y lista para ser utilizada en la elaboración de pan.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA HARINA DE MASHUA



Elaborado por: Salazar. Mauricio 2014

b. Análisis bromatológico

Se realizó un análisis bromatológico de la harina de mashua elaborada para medir lo siguiente:

Humedad

Ceniza

Proteínas

Extracto etéreo

Fibra

Sólidos totales

Enn

Azúcares totales

Azúcares reductores

Azúcares no reductores

c. Combinaciones de harina de trigo y mashua para elaborar pan común de sal y dulce.

Pan de dulce y de sal

Método de cálculo: Se realizó cuatro combinaciones a la cual se estandarizó la receta a una sola cantidad de medida, se tomó como base 100% de las harinas, se calculó el porcentaje del resto de los ingredientes utilizando una simple regla de tres.

Se realizó combinaciones de harinas de trigo y mashua para obtener un pan adecuado.

Tabla #7 Formulación de mezclas de harinas

HARINA DE TRIGO	HARINA DE MASHUA
75%	25%
80%	20%

Elaborado por: Mauricio Salazar 2014

FÓRMULA PARA CALCULAR

$\% \text{ ingredientes} = \text{peso ingrediente} \times \% \text{ harina} / \text{peso harina}$

$\% \text{ ingrediente} = \text{peso ingrediente} \times \% \text{ harina} / \text{peso harina}$

Pan de sal

En la primera muestra tomamos el 100% del total de las harinas y procedemos a calcular la cantidad de harina de trigo y mashua para realizar pan de sal.

Tabla # 8 Regla de tres simple

REGLA DE TRES SIMPLE				
TOTAL HARINAS	100%	2951gr	100%	2268
HARINA DE TRIGO	75%	2270gr	80%	1816
HARINA DE MASHUA	25%	681gr	20%	452

Elaborado por: Mauricio Salazar 2014.

Tabla # 9 Pan de sal

INGREDIENTES	Peso en gr	Porcentaje	Peso en gr	porcentaje
TOTAL DE HARINAS	2951gr	100%	2268gr	100%
HARINA DE TRIGO	2270gr	75%	1816gr	80%
HARINA DE MASHUA	681 gr	25%	452gr	20%
Sal	60gr	2%	60gr	2%
Levadura	148gr	5%	148gr	5%
Manteca	227gr	7.5%	227gr	7.5%
Mantequilla	227 gr	7.5%	227gr	7.5%
Azúcar	295gr	10%	295gr	10%
Agua	1250ml	42.3%	1250ml	42.3%
Queso	15gr	0.5%	15gr	0.5%
Huevos	360gr	12.19%	300ge	13.2%

Elaborado por: Mauricio Salazar 2014

Pan de dulce

En la muestra dos realizamos un pan de dulce con la siguiente proporción de harina de mashua y trigo.

Tabla #10 Regla de tres simple

REGLA DE TRES SIMPLE				
TOTAL HARINAS	100%	2951gr	100%	2269gr
HARINA DE TRIGO	80%	1816gr	75%	1702gr
HARINA DE MASHUA	20%	454gr	25%	567gr

Elaborado por: Mauricio Salazar 2014

Tabla #11 Pan de dulce

INGREDIENTES	Peso en gr	Porcentaje	Peso en gr	porcentaje
TOTAL DE HARINAS	2270gr	100%	2269g.	100%
HARINA DE TRIGO	1816gr	80%	1702	75%
HARINA DE MASHUA	454 gr	20 %	567g.	25%
Sal	60gr	2%	60gr	2%
Levadura	181gr	8%	181gr	8%
Manteca	227gr	7.5%	227gr	7.5%
Mantequilla	227 gr	7.5%	227gr	7.5%
Azúcar	454gr	20%	545gr	20%
Agua	900ml	42.3%	900ml	42.3%
Esencia de vainilla	20ml	0.5%	20ml	0.5%
Esencia de naranja	20ml	0.5%	20ml	0.5%
Anís de pan	1 pisca		1 pisca	
Huevos	300	13.21%	300gr	13.21%

Elaborado por: Mauricio Salazar 2014

b. PROCEDIMIENTO DEL PAN CON HARINA DE MASHUA

10. Pesado de ingredientes

Se pesó los ingredientes para realzar el pan en este caso la harina de mashua con la de trigo y los ingredientes de acuerdo al pan sea este.

11. Mezclado

Una vez pesado los ingredientes procedimos a mezclarlos todos hasta obtener una mezcla uniforme.

12. Amasado

En este paso, empieza el desarrollo de la masa, se amasa por alrededor de 10–15 min, la masa adquiere diferentes características, lo que va a concluir en un pan con aspecto físico y estructura interna diferentes debido al desarrollo de la red de gluten.

13. Reposo

Se dejó reposar la masa para ayudar a que se termine de fortalecer la red de gluten por 20 min y evitar la evaporación del agua, se cubrió la masa con una funda plástica para impedir la formación de costra.

14. Boleado

Se boleó porciones de 60gr cada uno y se colocó en las latas del horno que miden 65 X 45 cm con el fin de darle forma a la masa y atrapar aire en las mallas gluten.

15. Fermentación

Se produce debido a la presencia de levadura la cual favorece a la maduración y la de producir gas para airear la masa además de todas las características en cuanto a sabor, aroma y estructura interna de la masa debido a la transformación de los azúcares en gas carbónico y alcoholes.

16. Horneado

Se procedió a colocar en bandejas metálicas para la cocción por tiempos de 25 a 30 minutos de acuerdo al tipo de pan a una temperatura del horno entre 180°C y 200°C, el horno es turbo modelo HPW 1006..

17. Producto final

Después de haber horneado por el tiempo de 20 a 30 minutos tenemos nuestro producto final que es el pan cumpliendo todas las características adecuadas de un pan color olor sabor y textura óptimos.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PAN



Elaborado por: Mauricio Salazar 2014

d. DETERMINAR EL NIVEL DE ACEPTABILIDAD DE LOS PRODUCTOS.

Se determinó el nivel de aceptabilidad en los productos elaborados utilizando como instrumento un test de aceptabilidad en el cual se evaluó las 4 características básicas color, olor, sabor y textura valorada en una escala hedónica de 5 puntos que son:

Desagrada mucho

Desagrada poco

Ni gusta ni disgusta

Gusta poco

Gusta mucho

e. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LAS MUESTRAS CON MAYOR ACEPTABILIDAD

Se realizó el análisis bromatológico con el pan de sal y de dulce que obtuvieron la mayor aceptación en el test de aceptabilidad, se determinó:

Ceniza

Humedad

Fibra

Proteínas

Grasas

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. OBTENCIÓN DE LA HARINA DE MASHUA

Se conoce como harina al polvo fino que se obtiene del molido de algún alimento ricos en almidón.

Se puede obtener harina de distintos cereales o alimentos aunque la más conocida es la harina de trigo ya que esta se utiliza para la elaboración de pan, el termino harina se aplica para referirse a la de trigo el uso de la misma es gracias al gluten ya que es una proteína que le otorga al pan su elasticidad y consistencia.

La harina de mashua se obtuvo de la molienda del tubérculo previamente escogida por su olor fuerte y característico, sabor picante y color amarillo intenso cualidades que dan una harina diferente atractiva para la elaboración de pan, se lavó la mashua en tres aguas diferentes para eliminar todo tipo de residuos y obtener un producto libre de contaminación, se cortó en rodajas las cuales no debían ser mayor de 4 milímetros de esta manera facilito al momento del blanqueado y posterior deshidratación, con lo que se mantuvo la pigmentación original y las características organolépticas del tubérculo.

Después de haber equilibrado la temperatura de la mashua dejando reposar una hora, se procedió a moler en porciones de una libra para de esta manera obtener un molido adecuado y una harina fina para tamizar y eliminar todo tipo de residuos y grumos, de tal forma se obtuvo una harina de mashua de grano muy fino libre de impurezas y lista para ser utilizada en la elaboración de pan.

B. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE MASHUA

Tabla# 12 Composición Bromatológica de la harina de mashua y trigo

	HARINA DE MASHUA	HARINA DE TRIGO
PROTEÍNA	9.8%	8 – 14%
FIBRA	2.9%	0%
GRASA	0%	1.2-1.4%
CENIZA	3.1%	0.4 -0.6%
HUMEDAD	12.7%	14-16%

Fuente: Laboratorio Bromatológico, ESPOCH
Elaborado por: Mauricio Salazar 2014

ANÁLISIS:

La harina de mashua se elaboró a partir del tubérculo tomando en cuenta sus características organolépticas y técnicas apropiadas para el procesamiento de la harina.

Existe un buen porcentaje de proteína en la harina de mashua con un valor total del 9.8% oscilando entre 8-14% en relación a la harina de trigo. La harina de mashua contribuye con un 2,9% de fibra en comparación con la harina de trigo, que no nos aporta ningún porcentaje de fibra, la harina de mashua consta con un 0% de grasas al contrario de la harina de trigo que contiene el 1.2-1.4% de grasas; en cuanto a la ceniza en la harina de mashua existe un alto porcentaje del 3.1% consecuentemente nos aporta más vitaminas y minerales con respecto a la harina de trigo que se observó un porcentaje mínimo del 0,4-0,6%; en cuanto a humedad

la harina de mashua aporta un 12,7%, mientras que en la harina de trigo existe un 14-16%, que influye en calidad del producto y tiempo de duración de la harina.

C. FORMULACIONES DE HARINA DE TRIGO Y MASHUA

1. Pan de sal con 75% de H. de trigo y 25 de H. de mashua

ANÁLISIS:

El pan de sal elaborado con un porcentaje del 75% de harina de trigo y un 25% de harina de mashua se observó que tiene textura de consistencia muy suave y de tal manera se obtuvo una miga homogénea. El sabor es el característico a mashua adecuado para un pan de sal, este pan posee el color amarillo intenso propio de la mashua y un olor muy agradable al olfato del consumidor. Por lo cual los porcentajes utilizados en esta muestra son los adecuados para la utilización de pan de sal.

2. Pan de sal con 80% de H. de trigo y 20 de H. de mashua

En la muestra 3 del pan de sal utilizando un porcentaje del 80% harina de trigo y 20% harina de mashua, se observó que el pan tomó un color amarillo pálido el cual no fue muy acogido a la vista humana, su textura tiende hacer rustica y con miga no muy homogénea, el sabor en esta muestra no fue apropiada para un pan de sal porque deja un sabor astringente al momento de su degustación; otra de las características de este pan fue que su corteza era dura y en su interior había un

hueco por lo cual esta combinación de harina de trigo y mashua no es la adecuada para la elaboración del pan de sal

3. Pan de dulce con 80% de H. de trigo y 20 de H. de mashua

Se utilizó un porcentaje del 80% de harina de trigo y un 20% de harina de mashua para la elaboración del pan de dulce, obteniendo los siguientes resultados. En cuanto a su sabor, fue factible realizar esta combinación de porcentajes pues la mashua aporta un sabor apetecible y duradero en el paladar del que lo consuma, cuenta con una textura adecuada para un pan y con miga homogénea, tiene también un color amarillo pálido característico de un pan de dulce muy atractivo y un olor muy dulce y delicado acogido; de esta manera se pudo demostrar que los porcentajes utilizados en esta muestra son los adecuados para la utilización de pan de dulce.

4. Pan de dulce con 75% de H. de trigo y 25 de H. de mashua

En la muestra 4, este pan la miga era muy densa un olor fuerte a mashua, sabor desabrido y un color extremadamente amarillo por lo cual tampoco era aceptable esta formulación.

Proceso de elaboración

ANÁLISIS

Existió 4 formulaciones para la elaboración del pan de mashua, en el cual se utilizó el mismo tiempo de amasado, reposo y horneado; dando como resultado diferentes características organolépticas tanto en olor color sabor y textura que se obtuvo de cada uno de los panes al momento de salir del horno.

D. ANÁLISIS DE ACEPTABILIDAD

Para la presente investigación se aplicó el test de aceptabilidad para lo cual se analizaron las siguientes características importantes.

MUESTRA DE PAN DE SAL (001)

1. OLOR

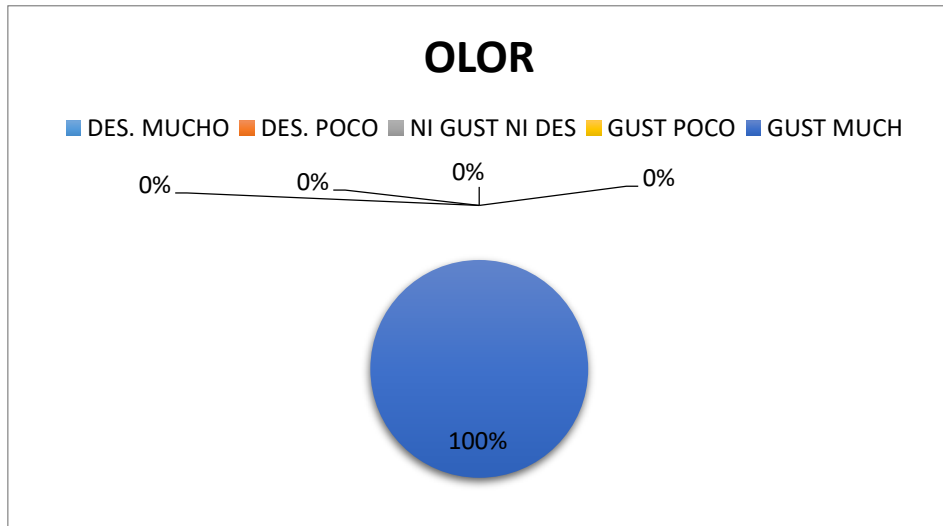
OLOR				
DESAGRADA MUCHO	DESAGRADA POCO	NI GUSTA NI DISGUTA	GUSTA POCO	GUSTA MUCHO
0	0	0	0	100%

Tabla # 13 Olor del pan de 25% harina de mashua y 75%harina de trigo

CATEGORIA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta		
4. Gusta poco		
5. Gusta mucho	12	100%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar 2014

Gráfico# 2 Pan de 25% harina de mashua y 75% harina de trigo



Elaborado por. Mauricio Salazar 2014

ANÁLISIS

El olor que desprende el pan elaborado con harina de mashua con un porcentaje del 25% en combinación con los demás ingredientes nos dio un olor muy penetrante y característico ha mashua; un aroma agradable al olfato y muy llamativo por lo cual fue aceptado por el 100% de los jueces.

2. COLOR

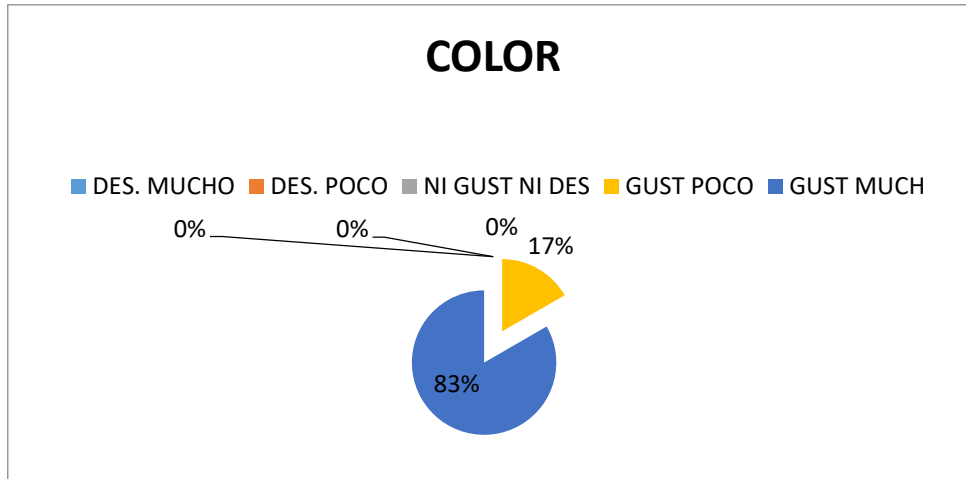
COLOR				
DESAGRADA MUCHO	DESAGRADA POCO	NI GUSTA NI DISGUSTA	GUSTA POCO	GUSTA MUCHO
0%	0%	0%	17%	83%

Tabla# 14 Color del pan de 25% harina de mashua y 75% harina de trigo

CATEGORIA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta		
4. Gusta poco	2	17%
5. Gusta mucho	10	83%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar 2014

Gráfico# 3 Color del pan de 25% mashua y 75% de trigo



Elaborado por: Mauricio Salazar

ANÁLISIS

El color del pan con un porcentaje de 25% de harina de mashua y 75% de trigo le dio un toque especial un color amarillo intenso característico de la mashua muy llamativo y atractiva a la vista.

El pan de mashua con un color amarillo intenso que es característico de la mashua tuvo una gran acogida ya que un 83% de los jueces manifestaron que le gusta mucho, por lo cual es favorable elaborar el pan de mashua con harina de trigo

3. SABOR

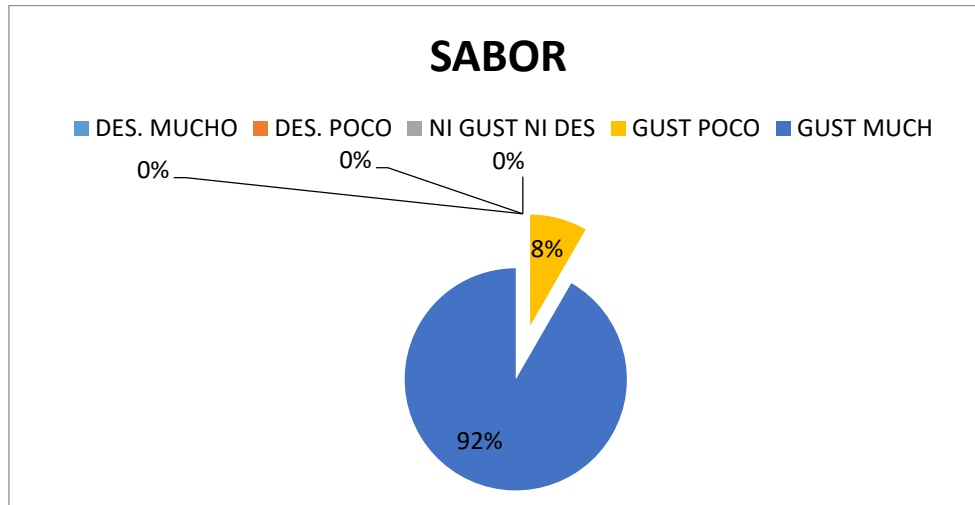
SABOR				
DESAGRADA MUCHO	DESAGRADA POCO	NI GUSTA NI DISGUSTA	GUSTA POCO	GUSTA MUCHO
0%	0%	0%	8%	92%

Tabla #15 Sabor del pan de 25% harina de mashua y 75% de trigo

CATEGORIA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta		
4. Gusta poco	1	8%
5. Gusta mucho	11	92%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar

Gráfico# 4 Sabor del pan de 25% harina de mashua y 75% harina de trigo



Elaborado por: Mauricio Salazar

ANÁLISIS

El sabor del pan de sal elaborado con harina de mashua en un 25% en combinación con los demás ingredientes adquiriría un sabor muy especial ligeramente picante, tenía un sabor característico a mashua y apto para el paladar

El sabor muy especial a mashua tuvo una gran acogida en la cual el 92% de los jueces manifestaron que les agrada mucho mientras que tan solo un 8% les gusta poco por lo cual este fue aceptado.

4. TEXTURA

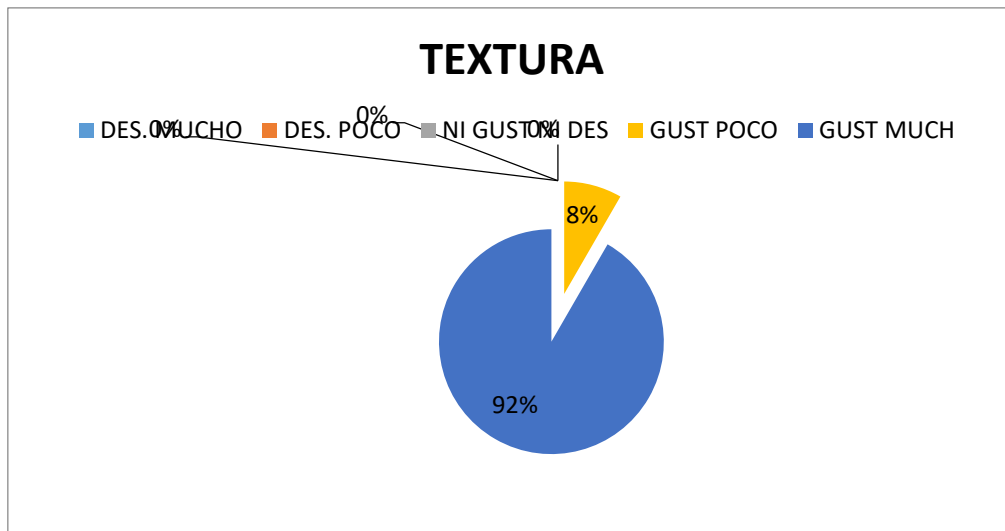
TEXTURA				
DESAGRADA MUCHO	DESAGRADA POCO	NI GUSTA NI DISGUSTA	GUSTA POCO	GUSTA MUCHO
0	0	0	8%	92%

Tabla#16 Textura del pan de 25% harina de mashua y 75% harina de trigo

CATEGORIA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta		
4. Gusta poco	1	8 %
5. Gusta mucho	11	92%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar 2014

Gráfico# 5 Textura del pan de 25% harina de mashua y 75% harina de trigo



Elaborado por. Mauricio Salazar

ANÁLISIS

La textura de esta muestra fue crocante por fuera ya que se obtuvo una sensación placentera de un pan fresco y suave por dentro por tener una miga homogénea adecuada para por lo cual tuvo una gran acogida.

El pan de mashua es agradable al tacto, la miga es compacta y homogénea, por lo que al 8% de los jueces les gusta mucho, y al 92% de los jueces les gusta mucho.

MUESTRA DE PAN DE DULCE (002)

1. OLOR

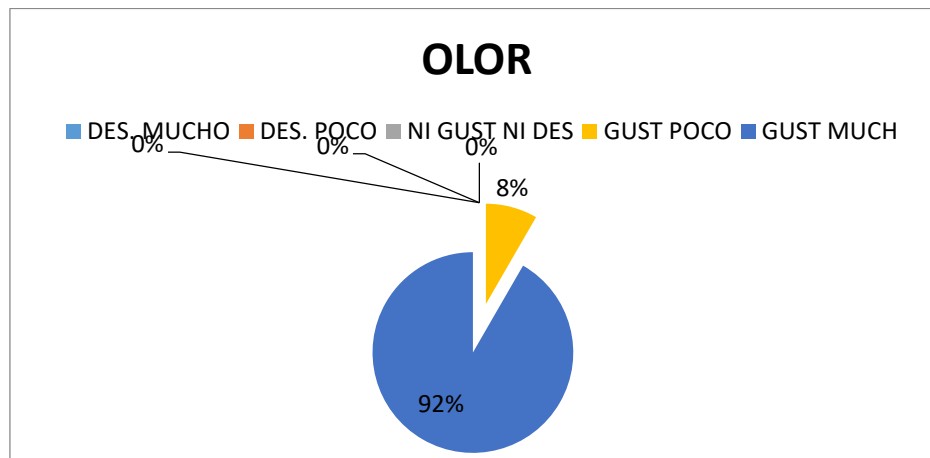
OLOR				
DESAGRADA MUCHO	DESAGRADA POCO	NI GUSTA NI DISGUSTA	GUSTA POCO	GUSTA MUCHO
0	0	0	8%	92%

Tabla# 17 Olor del pan de dulce con el 20% harina de mashua y 80% harina de trigo

CATEGORÍA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta		
4. Gusta poco	1	8%
5. Gusta mucho	11	92%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar

Gráfico# 6 Olor del pan de dulce con el 20% harina de mashua y 80% harina de trigo



Elaborado por: Mauricio Salazar

ANÁLISIS

El olor de pan de dulce con una combinación del 20% de harina de mashua en combinación con los ingredientes de dulce es muy ligero y atractivo al olfato consecuentemente es ideal para el pan de dulce.

El olor que se desprende del pan de mashua de dulce es muy intenso y con un ligero olor a mashua; por lo cual el 8% de los jueces manifestaron que les gusta poco mientras que el 92% de los jueces manifestaron que les gusta mucho.

2. COLOR

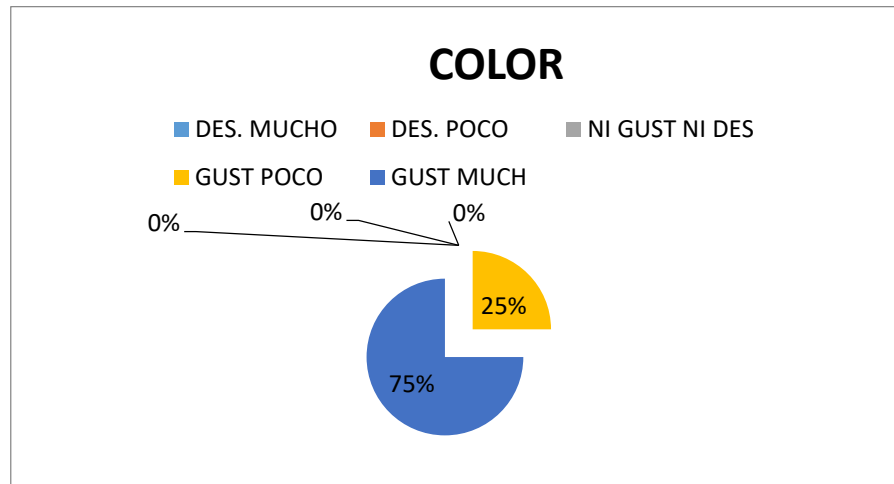
COLOR				
DESAGRADA MUCHO	DESAGRADA POCO	NI GUSTA NI DISGUSTA	GUSTA POCO	GUSTA MUCHO
0	0	0	25%	75%

Tabla# 18 Color del pan de dulce con el 20% harian de mashua y 80% harina de trigo

CATEGORIA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta		
4. Gusta poco	3	25%
5. Gusta mucho	9	75%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar

Gráfico# 7 Color del pan de dulce con el 20% harina de mashua y 80% harina de trigo



Elaborado por: Mauricio Salazar

ANÁLISIS

El color del pan de dulce con un porcentaje de harina de mashua es amarillo, característico de la mashua un color atractivo, llamativo a la vista y muy acogido tal como podemos observar en el gráfico, un 75% de los jueces manifestaron que le gusta mucho por lo cual es apto para la elaboración de pan de dulce

3. SABOR

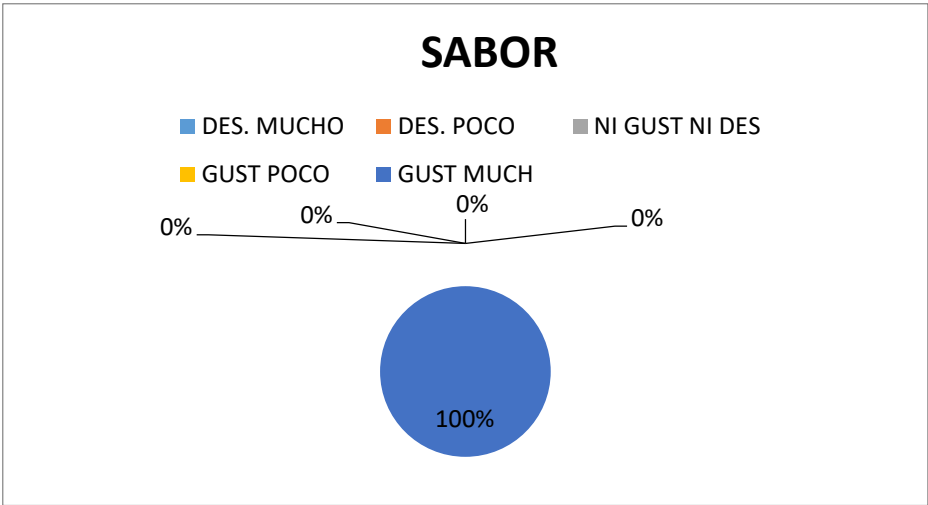
SABOR				
DESAGRADA MUCHO	DESAGRADA POCO	NI GUSTA NI DISGUSTA	GUSTA POCO	GUSTA MUCHO
0	0	0	0	12

Tabla # 19 Sabor del pan de dulce con el 20% harina de mashua y 80% harina de trigo

CATEGORÍA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta		
4. Gusta poco		
5. Gusta mucho	12	100%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar

Gráfico# 8 Sabor del pan de dulce con el 20% de mashua y 80% de trigo



Elaborado por: Mauricio Salazar

ANÁLISIS

El sabor del pan de dulce elaborado con harina de trigo y mashua en combinación con las esencias y demás ingredientes tenía un sabor ligeramente dulce y característico a mashua muy especial, una sensación placentera apta para el paladar.

Consecuentemente tuvo una gran acogida tal como podemos observar en el grafico adquirió una aceptación del 100% y es apto para el consumo.

4. TEXTURA

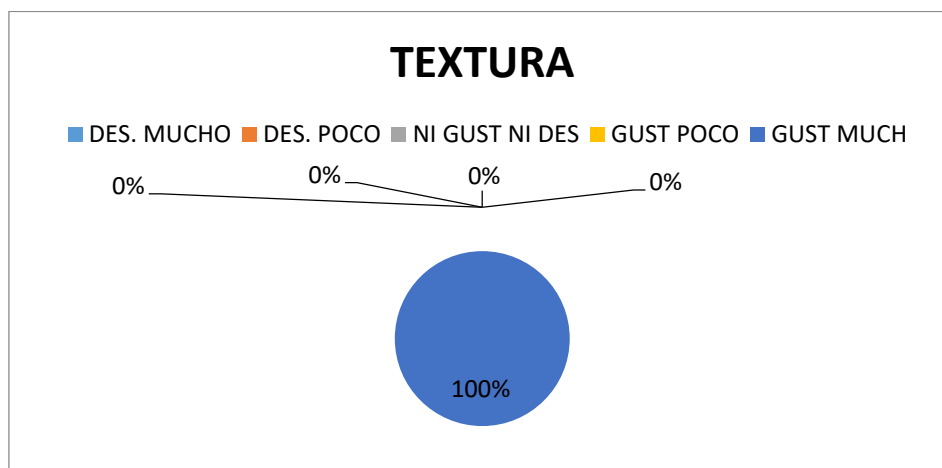
TEXTURA				
DESAGRADA MUCHO	DESAGRADA POCO	NI GUSTA NI DISGUSTA	GUSTA POCO	GUSTA MUCHO
0	0	0	0	12

Tabla# 20 Textura del pan de dulce con el 20% hariana de mashua y 80% harina de trigo

CATEGORÍA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta		
4. Gusta poco		
5. Gusta mucho	12	100%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar

Gráfico# 9 Textura del pan de dulce con el 20% de mashua y 80% de trigo



Elaborado por. Mauricio Salazar

ANÁLISIS

La textura del pan de mashua de dulce es interesante al tacto, crocante por fuera y en su interior suave con una miga homogénea muy característico de un pan de dulce; por lo que al 100% de los jueces les gusta mucho y es apto para elaboración de pan de dulce.

MUESTRA PAN DE SAL (003)

1. OLOR

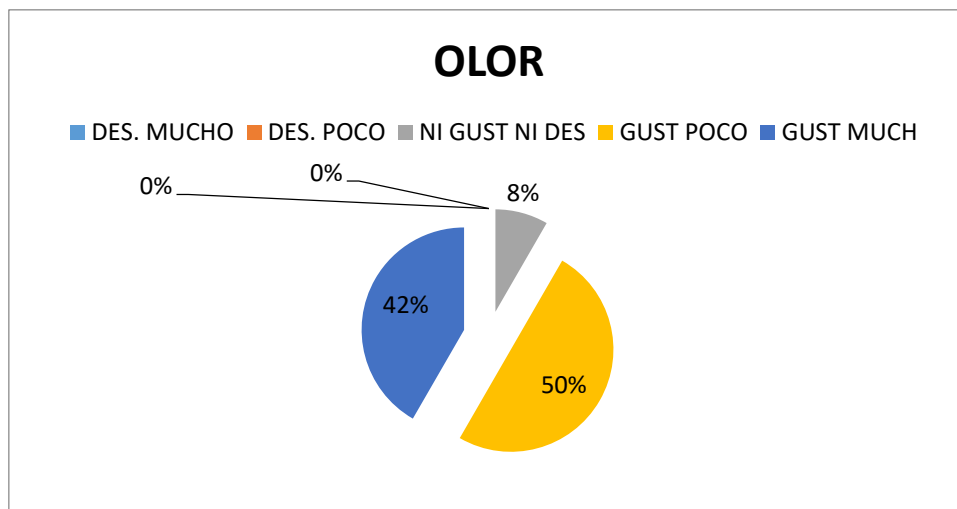
OLOR				
DES. MUCHO	DES. POCO	NI GUST DES	NI GUST POCO	GUST MUCH
0	0	8%	50%	42%

Tabla #21 Olor del pan de sal al 20% harina de mashua y 80% harina de trigo

CATEGORÍA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta	1	8%
4. Gusta poco	6	50%
5. Gusta mucho	5	42%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar

Gráfico# 10 Olor del pan de sal al 20% de harina de mashua y 80% de trigo



Elaborado por: Mauricio Salazar

ANÁLISIS

El olor del pan de mashua de la muestra 003, es un olor característico a un pan de sal común y no desprende olor a mashua, un aroma no muy relevante a mashua poco atractivo por lo que no tuvo mucha acogida consecuentemente al 8% de los jueces ni les gusta ni les disgusta; el 50% le gusta poco y el 42% de los jueces manifiestan que les gusta mucho.

2. COLOR

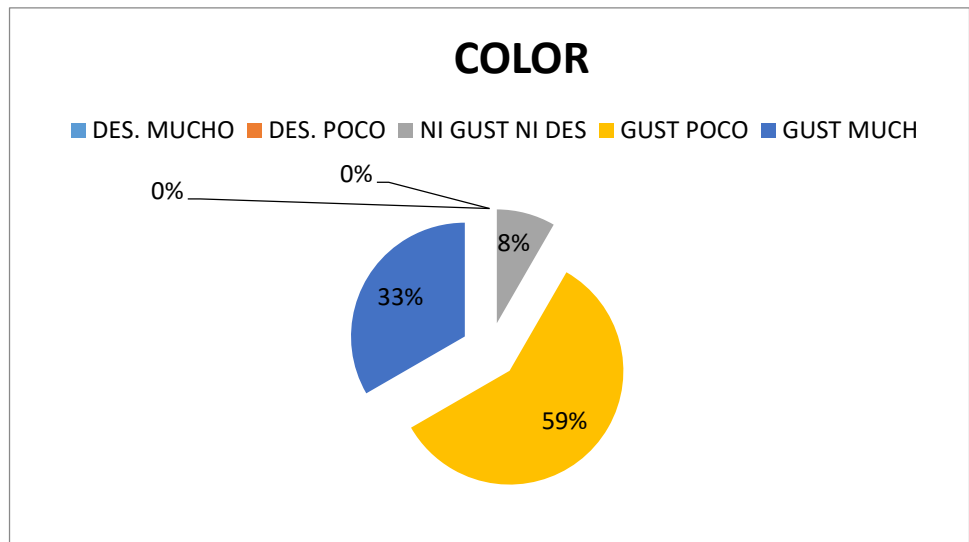
COLOR				
DES. MUCHO	DES. POCO	NI GUST DES	NI GUST POCO	GUST MUCH
0	0	8%	59%	33%

Tabla# 22 Color del pan de sal al 20% de harina de mashua y 80% de trigo

CATEGORÍA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta	1	8%
4. Gusta poco	7	59%
5. Gusta mucho	4	33%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar

Gráfico# 11 Color del pan de sal al 20% de harina de mashua y 80% trigo



Elaborado por. Mauricio Salazar

ANÁLISIS

El color de pan de sal de mashua de la muestra 003 es de un color amarillo opaco, no muy llamativo a la vista, un color no muy influyente para la elaboración de este pan tal como podemos observar en el grafico el 8% de los jueces manifestaron que ni le gusta ni les disgusta el color, el 59% les gusta poco el color, mientras que el 33% de los jueces manifestaron que les gusta mucho.

3. SABOR

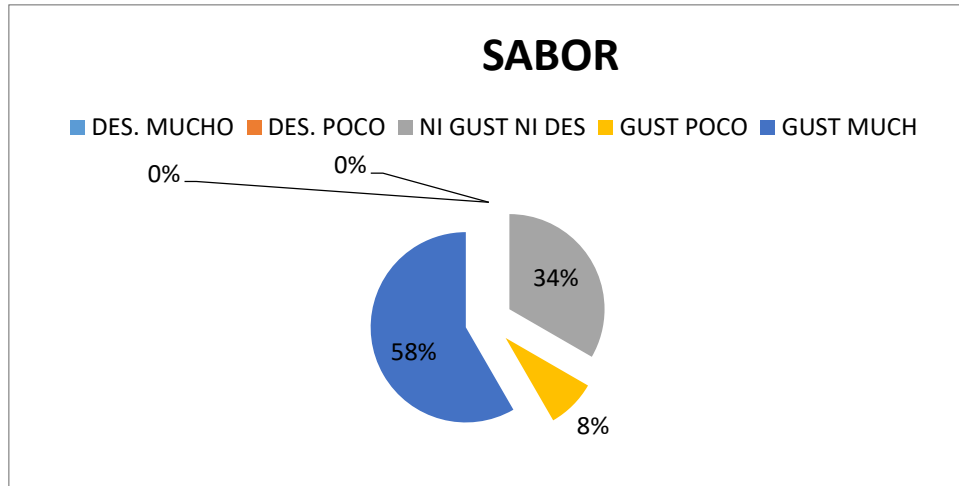
SABOR				
DES. MUCHO	DES. POCO	NI GUST DES	NI GUST POCO	GUST MUCH
0	0	34%	8%	58%

Tabla #23 Sabor del pan de sal al 20% de harina de mashua y 80% de trigo

CATEGORÍA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta	4	34%
4. Gusta poco	1	8%
5. Gusta mucho	7	58%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar

Gráfico# 12 Sabor del pan de sal al 20% de harina de mashua y 80% de trigo



Elaborado por: Mauricio Salazar

ANÁLISIS

El sabor del pan de mashua de sal con un porcentaje de 20% de harina de mashua en combinación con los demás ingredientes no es característico a un pan de sal tradicional, al consumirlo el sabor no resalta el sabor característico de la mashua por lo que no es apto para elaborar pan de sal con esta combinación, como podemos observar en el gráfico no tuvo mucha acogida por los jueces.

El 34% de los jueces manifestaron que ni les gusta ni les disgusta el sabor, el 8% le gusta muy poco y el 58% de los jueces manifestaron que les gusta mucho el sabor.

4. TEXTURA

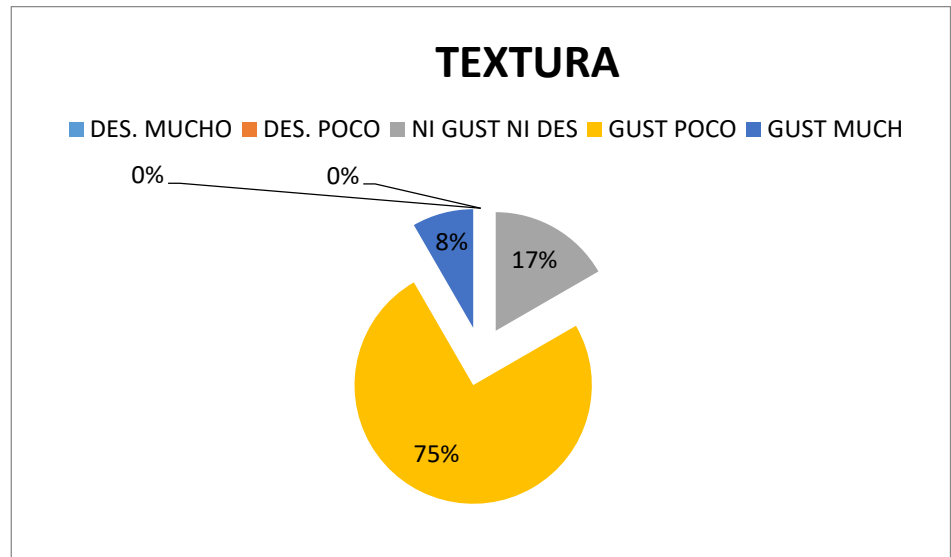
TEXTURA				
DES. MUCHO	DES. POCO	NI GUST DES	NI GUST POCO	GUST MUCH
0	0	8%	17%	75%

Tabla# 24 Textura del pan de sal al 20% de harina de mashua y 80% de trigo

CATEGORÍA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta	1	8%
4. Gusta poco	2	17%
5. Gusta mucho	9	75%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar

Gráfico# 13 Textura del pan de sal al 20% de harina de mashua y 80% de trigo



Elaborado por: Mauricio Salazar

ANÁLISIS

En la textura del pan de mashua de sal de la muestra 003, es duro por fuera, con una miga pesada no muy homogénea y no tan agradable al taco tal como podemos observar en el gráfico no y no es adecuado para la elaboración de pan de sal con este porcentaje de harina de mashua.

Por lo cual el 17% de los jueces manifestaron que ni les gusta ni les disgusta la textura del pan; el 75% manifestó que les gusta poco y el 8% de los jueces manifestó que les gusta mucho.

MUESTRA PAN DE DULCE (004)

1. OLOR

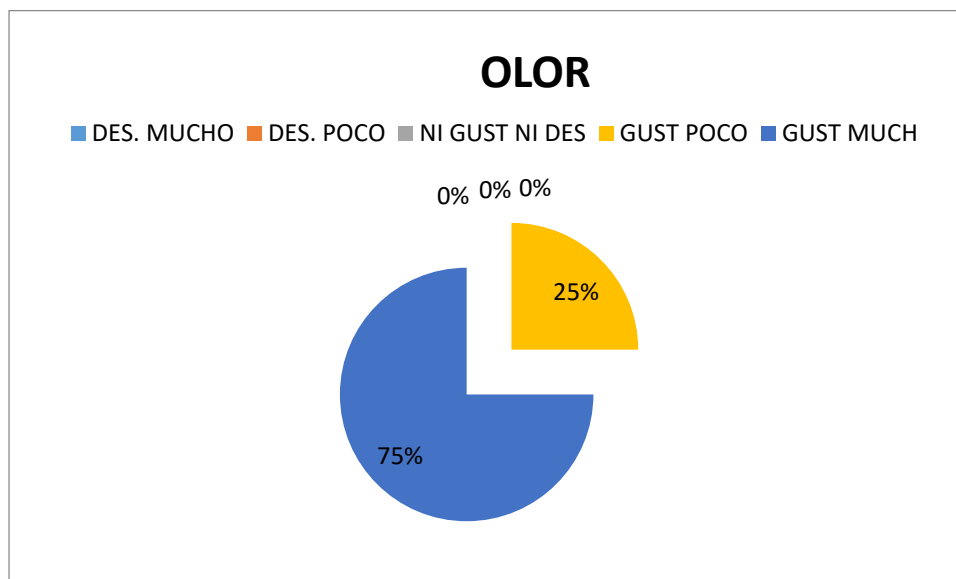
OLOR				
DES. MUCHO	DES. POCO	NI GUST DES	NI POCO	GUST MUCH
0%	0%	0%	25%	75%

Tabla #25 Olor del pan de dulce con un 25% de harina de mashua y 75% de trigo

CATEGORÍA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta		
4. Gusta poco	3	25%
5. Gusta mucho	9	75%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar

Gráfico# 14 Olor del pan de dulce con un 25% de harina de mashua y 75% de trigo



Elaborado por: Mauricio Salazar

ANÁLISIS

El olor del pan de dulce de mashua de la muestra 004, es característico a un pan tradicional de dulce el sabor a mashua es muy concentrado, en contacto con el olfato es muy fuerte por lo que esta combinación del 25% de harina de mashua y 75% de trigo no es apropiada para la elaboración de pan de dulce.

Consecuentemente el 25% de los jueces manifestaron que les gusta poco; mientras que el 75% de los jueces manifestaron que les gusta mucho.

2. COLOR

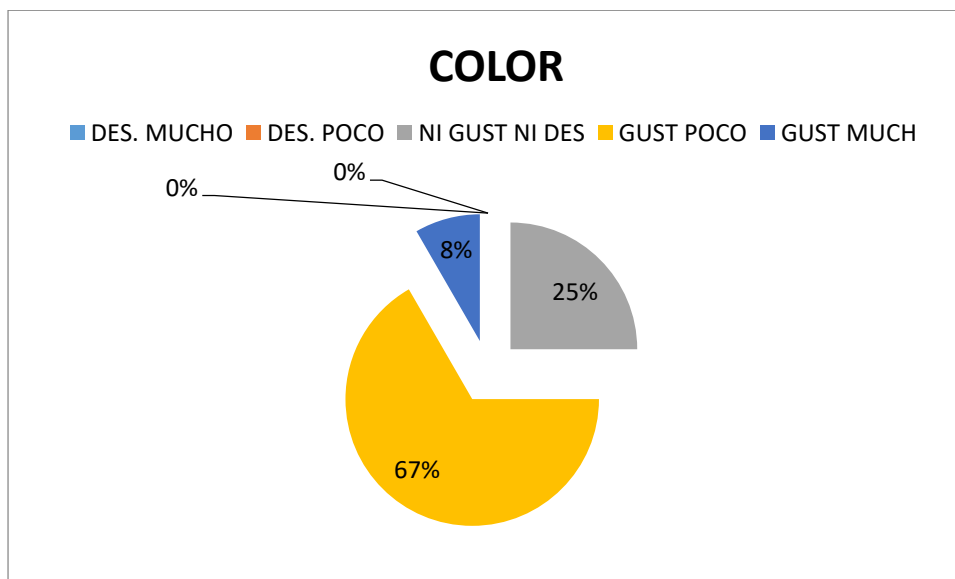
COLOR				
DES. MUCHO	DES. POCO	NI GUST NI DES	GUST POCO	GUST MUCH
0	0	25%	67%	8%

Tabla# 26 Color del pan de dulce con un 25% de harina de mashua y 75% de trigo

CATEGORÍA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta	3	25%
4. Gusta poco	8	67%
5. Gusta mucho	1	8%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar

Gráfico# 15 Color del pan de dulce con un 25% de harina de mashua y 75% de trigo



Elaborado por: Mauricio Salazar

ANÁLISIS

El color del pan de mashua de dulce de la muestra 004, es casi blanquecino, no muy atractivo a la vista lo cual el 25% de los jueces manifestaron que ni les gusta ni les disgusta, el 67% de los jueces les gusta poco y el 8% de los jueces manifestaron que les gusta mucho.

3. SABOR

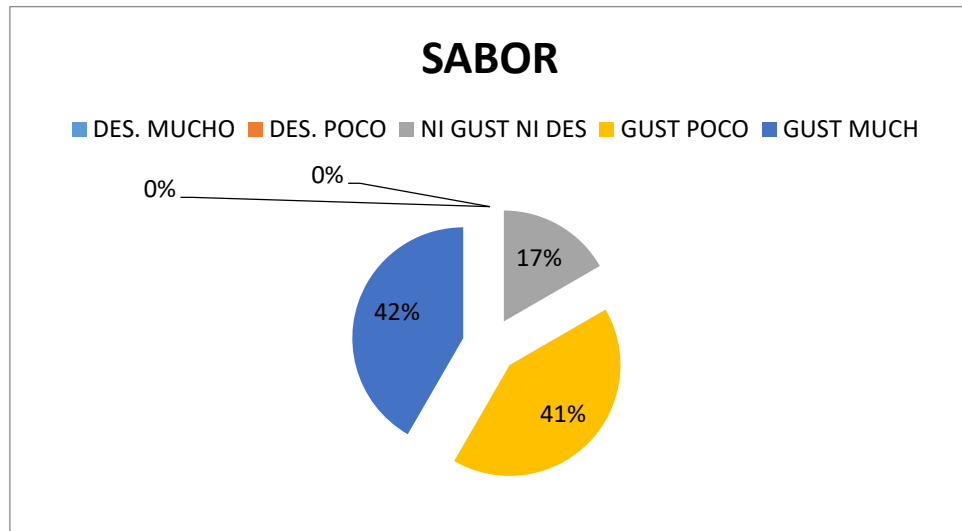
SABOR				
DES. MUCHO	DES. POCO	NI GUST DES	NI GUST POCO	NI GUST MUCH
0%	0%	17%	42%	41%

Tabla# 27 Sabor del pan de dulce con un 25% de harian de mashua y 75% de trigo

CATEGORÍA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
6. Desagrada mucho		
7. Desagrada poco		
8. Ni gusta ni disgusta	2	17%
9. Gusta poco	5	42%
10. Gusta mucho	5	41%
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar

Gráfico# 16 Sabor del pan de dulce con un 25% de harina de mashua y 75% de trigo



Elaborado por: Mauricio Salazar

ANÁLISIS

El sabor del pan de dulce de mashua de la muestra 004, es característico a un pan de dulce tradicional, el sabor a mashua le hizo perder la esencia que tiene un pan de dulce por lo cual, el 17% de los jueces manifestaron que ni les gusta ni les disgusta el sabor, mientras que el 41% de los jueces manifestaron que les gusta poco y el 42% de los jueces manifestaron que les gusta mucho el sabor del pan.

5. TEXTURA

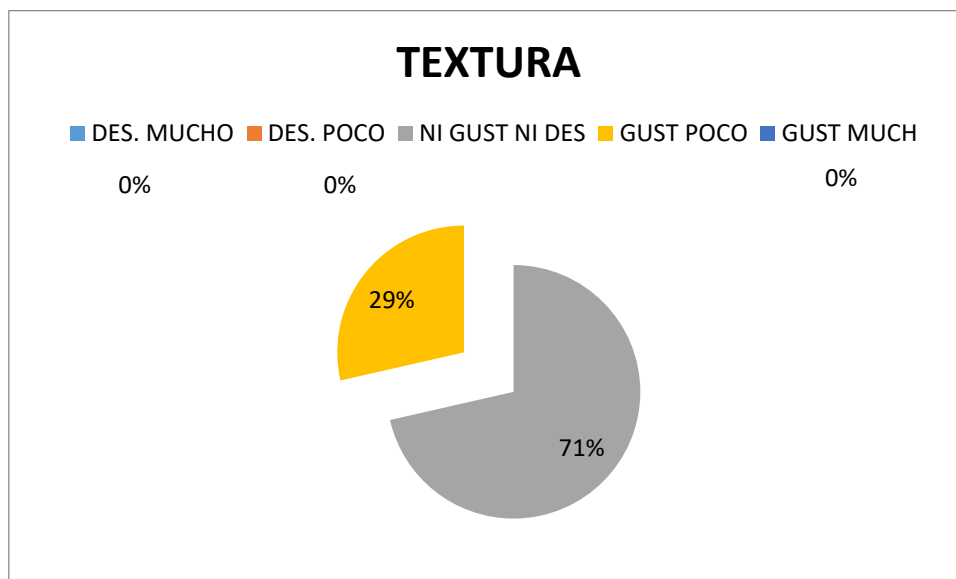
TEXTURA				
DES. MUCHO	DES. POCO	NI GUST NI DES	GUST POCO	GUST MUCH
0%	0%	71%	29%	0%

Tabla #28 Textura del pan de dulce con un 25% de harina de mashua y 75% de trigo

CATEGORÍA	RESULTADO	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1. Desagrada mucho		
2. Desagrada poco		
3. Ni gusta ni disgusta	9	71%
4. Gusta poco	3	29%
5. Gusta mucho		
TOTAL	12	100%

Elaborado por: Mauricio Salazar

Gráfico#17 Textura del pan de dulce con un 25% de harina de mashua y 75% de trigo.



Elaborado por: Mauricio Salazar

ANÁLISIS

La textura de pan de dulce de mashua en combinación con los demás ingredientes, es ligeramente dura al tacto con una miga no homogénea, y no tan aceptada por los jueces como podemos observar en el gráfico la acogida no fue buena tan solo a un 29% les gusta poco por lo que la combinación no es adecuada para elaborar pan de dulce con harina de mashua.

Tabla# 29 Análisis General de los Panes

Panes	Olor	Color	Sabor	Textura	Total
001 72%-25%	100%	83%	92%	92%	91,75%
002 80%-20%	92%	75%	100%	100%	91,75%
003 80%-20%	42%	33%	58%	75%	52%
004 75%-80%	75%	8%	41%	9%	33.25%

Análisis

Según la tabla se puede observar que la muestra número 1 Pan de sal con un 75% de harina de trigo y un 25% de harina de mashua y la muestra 2 Pan de dulce con 80% de harina de trigo en combinación con la harina de mashua con un 20%, fueron los más aceptados y acogidos. Tal como observamos en la tabla existe un porcentaje total del 91.75% que indica la existencia de un olor atractivo al olfato, color amarillo característico de la mashua, un sabor agradable al paladar y textura adecuada por poseer una miga homogénea que es una de las características básicas que debe de poseer un buen pan además de su crocancia por fuera les gustó mucho ya que cumplieron todas las características evaluadas, de esta manera las dos muestras son las adecuadas para su elaboración y comercialización.

E. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DEL MEJOR PAN DE HARINA DE TRIGO Y MASHUA

Tabla# 30 Análisis Bromatológico del Pan de Mashua

	PAN DE SAL CON HARINA DE MASHUA	PAN DE DULCE CON HARINA DE MASHUA	PAN NORMAL CON HARINA DE TRIGO
PROTEINA	14.5%	13.8%	10 – 13%
FIBRA	3.92%	3.85%	0%
GRASA	4.19%	3.48%	3 – 5%
CENIZA	1.9%	0.64%	0.5 – 1%
HUMEDAD	25.32%	21.52%	13 - 15%

Fuente: Examen Microbiológico y bromatológico AQMIC

Elaborado por: Mauricio Salazar

ANÁLISIS

El pan de sal con harina de mashua en su composición bromatológica es de mejor calidad ya que tiene un alto porcentaje de proteína de alto valor biológico, un mayor aporte de fibra, grasa se encuentra similar a un pan normal, en ceniza una gran cantidad de micronutrientes y en cuanto a humedad un alto porcentaje por lo cual nos ayudara con la textura de nuestro producto.

VII. CONCLUSIONES

- Al procesar la mashua con los procesos adecuados se obtuvo una harina de calidad cuyas características fueron que su textura fue fina y libre de grumos.
- Al realizar el análisis bromatológico de la harina de mashua se observó que existe la presencia de fibra lo cual ayuda a mejorar la digestión de las personas en un 2.9% al contrario de la harina de trigo que no contiene fibra; se encuentra en un rango moderado de proteínas en 9.8% y no contiene grasas; dando como resultado una harina de calidad.
- Al elaborar el pan con las diferentes mezclas de harina de trigo con un 75% y harina de mashua del 25%, la utilización del 25% es la adecuada para realizar pan de sal y con el 20% es adecuado para realizar el pan de dulce
- Se reflejó a través de un test de aceptabilidad la acogida de la muestra 1 y 2 por parte de los Profesionales Panaderos puesto que fueron los más aceptados porque el producto cumplió con las características organolépticas deseadas.
- Al realizar el análisis bromatológico del pan existe un aumento de las proteínas en cuanto a su valor nutricional obteniendo un total de 14.5g, hay una contribución de 3.92g en fibra lo que es ideal en una dieta diaria puesto que la mayoría de panes no poseen fibra y en cuanto grasa se encuentra en un parámetro normal de 4.19g evitando así el aumento de kilocalorías.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que al realizar harina de mashua se realice todos los procesos de elaboración como es selección lavado cortado blanqueado secado correctamente para obtener una harina adecuada.
- Se recomienda realizar los análisis bromatológicos de la harina de mahsua, después de haber obtenido para determinar el valor nutricional.
- Se recomienda que al elaborar el pan de mashua se utilicé en el pan de dulce hasta un 20% y en el de sal un máximo del 25%de harina de mashua, caso contrario obtendremos un pan pesado ya que la harina de mashua no tiene gluten.
- Se recomienda realizar la medición de nivel de aceptabilidad en horario diurno en horario de 10:00 am.
- Se recomienda que los análisis bromatológicos se realice el mismo día en que se realizó el pan para obtener buenos resultados si no lo hacemos el mismo día será un pan guardado y cambiara los macronutrientes y la humedad.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. **Castillo, R.O. Andean Crops in Ecuador**, collecting, Conservation and characterization FAO 11BPGR Plant Genetic Resources Newsletter 1990
2. **Tapia, M.** Los tubérculos en avances en las investigaciones sobre tubérculos Alimenticios de los Andes. Bolivia. Quito: INIAP. 1985
3. **Mashua**
<http://web.catie.dc.ar>
210 – 06 – 28
4. **Cabrera, J.F.** Secado Solar técnico de Oca, Ulloca, Mashua, Papa. Memorias de VI Congreso internacional sobre cultivo Andino. Quito: INIAP. 1998
5. **Espinosa, P. Vaca, R. Abad, J. Crissman, Ch.** Raíces y Tubérculos Andinos, Cultivos Marginados en el Ecuador. Situación actual y Limitaciones para producción. Quito: INIAP1996.
6. **Sánchez, Á. Jacobsen, S.** Potencial agroindustrias y Usos promisorios de los Cultivos Andinos. Arequipa, Perú: IICA 2001.
7. **TUBÉRCULOS ANDINOS(ALIMENTOS)**
<Http://www.funbotanica.org>
10 – 09- 2013

8. **MASHUA (TUBÉRCULOS ANDINOS)**
<http://www.lamolina.edu.pe>
10-09-2013

9. **(*Tropaeolum Tuberosum*)MASHUA**
<http://web.caite.ac.cr>
12-09-2013

10. **Campos, J.G.** Deshidratación de tubérculos.. La Paz Bolivia: UNESCO
1983

11. **TRIGO (CEREALES)**
<http://www.castlceras.com>
13-09-2013

12. **Sánchez, M.T. Pineda de los Infantes, N.** Proceso de elaboración de Alimentos y Bebidas Madrid: Elsevier. 2003

13. **HARINA DE TRIGO (COMPOSICIÓN QUÍMICA)**
<http://www.uc.elgastronomo.cm.ar>
16-09-2013

14. **HARINA (PROPIEDADES)**
<http://harina.4mg.com>
18-09-2013

15. **HARINA DE TRIGO (PANIFICACIÓN)**
<http://www.ecured.cu>
21-09-2013

16. Ruiz, M.B. Galetovic, A. Linetzky, A.J. Schuster, E. M. Ramos, P.R, Muñoz, A.V. El Libro blanco del Azúcar. Santiago Chile: Manual Moderno 2005

17. GRASA (CONCEPTO)

<http://www.elclubdelpan.com/es>

21-09-2013

18. Calaveras, N. Nuevo Tratado de Panificación y Bollería Madrid: Elsevier 2004

19. Leal, R.L. Artacho, A. M. Martin, J.A. La Repostería Básica Profesional. Madrid: Tomson 2007

X. ANEXOS

ANEXO #1

Test de aceptabilidad

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

ESCUELA DE GASTRONOMIA

Procesamiento de harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) para la aplicación en productos de panadería


OBJETIVO. Determinar el nivel de aceptabilidad del producto elaborado

INDICACIONES. Por favor llenar con sinceridad para obtener un resultado adecuado

1. Desagrada Mucho
2. Desagrada Poco
3. Ni Gusta Ni disgusta
4. Gusta Poco
5. Gusta Mucho

CODIGO DE PRODUCTO					
	1	2	3	4	5
OLOR					
COLOR					
SABOR					
TEXTURA					

ANEXO #2

Nombre :		Pan de sal con harina de mashua					Peso por porción 55gr			
Porción/peso:		60 pax								
Fecha de producción:		20 de diciembre								
Género:										
Ingredientes	Cantidad de compra / producida	Unidad	Cantidad requerida	Precio unitario	Precio total					
Harina de mashua	1000	gr	681	3.11	.2.11					
Harina de trigo	1000	gr	2270	1.25	2.83					
Mantequilla	200	gr	227	1	1.13					
Huevo	60	un	360	13	0.78					
Azúcar	454	gr	295	0.50	0.32					
Agua	1250	ml								
Queso	300	gr	220	2	1.46					
Levadura	250	ml	148	3	1.77					
Técnicas	Tamizar, Mezclar, Incorporar		Costo Total		10.40					
			Costo por pax		0.17					

Pan de dulce de harina de mashua con harina de trigo

Nombre :	Pan de dulce con harina de mashua					Peso por porción 55 gr
Porción/peso:	50 pax					
Fecha de producción:	20 de diciembre					
Género:						
Ingredientes	Cantidad de compra / producida	Unidad	Cantidad requerida	Precio unitario	Precio total	
Harina de mashua	1000	gr	454	3.11	.1.41	
Harina de trigo	1000	gr	1816	1.25	2.27	
Mantequilla	200	gr	227	1	1.13	
Manteca	200	gr	227	1	1.13	
Huevo	60	un	300	13	0.65	
Azúcar	454	gr	454	0.50	0.50	
Agua	900	ml				
Esencia de Vainilla	300	ml	20	2	1.46	
Esencia de Naranja	200	ml	20	1.50	0.15	
Anís de pan	20	gr	5	30	0,1	
Levadura	250	ml	181	3	2.17	
Técnicas	Tamizar, Mezclar, Incorporar		Costo Total		10.70	
			Costo por pax		0.21	

ANEXO #3



ANEXO #4

ANALISIS GENERAL DE LOS PANES

Panes	Olor	Color	Sabor	Textura	Total
001	100%	83%	92%	92%	91,75%
002	92%	75%	100%	100%	91,75%
003	42%	33%	58%	75%	52%
004	75%	8%	41%	9%	33.25%

La muestra uno y dos son las apropiadas para realizar pan

Análisis general de pan con harina de mashua en donde la muestra 1 y 2 obtuvieron los mejores resultados

ANEXO #5



ANEXO #6



Contáctanos: 093387300 - 032924322 ó 0984648617 – 03360-260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
Riobamba – Ecuador

EXAMEN MICROBIOLÓGICO Y BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS
CÓDIGO: 31-14

CLIENTE: Sr. Mauricio Salazar

TIPO DE MUESTRA: Pan de sal con harina de mashua.

FECHA DE RECEPCIÓN: 23 de enero de 2014

FECHA DE MUESTREO: 25 de enero de 2014

EXAMEN FISICO

COLOR: Amarillento

OLOR: Característico

ASPECTO: Homogéneo, libre de material extraño

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	VALOR ENCONTRADO
Proteína	%	INEN 519	14,5
Fibra	%	INEN 522	3,92
Grasa	%	MÉTODO DE SOXHLET	4,19
Humedad	%	INEN 518	25,32
Cenizas	%	INEN 520	1,9

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.



Contáctanos: 093387300 - 032924322 ó 0984648617 – 03360-260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
Riobamba – Ecuador

EXAMEN MICROBIOLÓGICO Y BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 32-14

CLIENTE: Sr. Mauricio Salazar

TIPO DE MUESTRA: Pan de dulce con harina de mashua.

FECHA DE RECEPCIÓN: 23 de enero de 2014

FECHA DE MUESTREO: 25 de enero de 2014

EXAMEN FISICO

COLOR: Amarillento

OLOR: Característico

ASPECTO: Homogéneo, libre de material extraño

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	VALOR ENCONTRADO
Proteína	%	INEN 519	13,8
Fibra	%	INEN 522	3,85
Grasa	%	MÉTODO DE SOXHLET	3,48
Humedad	%	INEN 518	21,51
Cenizas	%	INEN 520	0,64

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.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**FACULTAD SALUD PÚBLICA
ESCUELA NUTRICIÓN Y DIETÉTICA
LABORATORIO BROMATOLOGÍA**

ANÁLISIS DE LABORATORIO

SOLICITADO POR: Mauricio Salazar
FECHA: 17/01/2014
MUESTRA: Harina de mashua

ANÁLISIS	RESULTADOS (g)
HUMEDAD	12.7
CENIZA	3.1
PROTEÍNA	9.8
EXTRACTO ETÉREO	1.6
FIBRA	2.9
SÓLIDOS TOTALES	87.3
ENN	69.9
Azúcares totales	18.4
Azúcares reductores	15.2
Azúcares no reductores	3.2

Contenido en 100 g de muestra procesada.

Atentamente,

Lourdes Benítez
INST. LAB. BROMATOLOGÍA

