

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA



TESIS DE GRADO

FORMULACIÓN DE UNA PRE-MEZCLA A BASE DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) CON LA ADICIÓN DE HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa willd*) CHIA (*Salvia hispánica* L.) Y SESAMO (*Sesamum indicum* L.) PARA LA ELABORACIÓN DE QUEQUE.

Marcos Mayta Mamani

La Paz- Bolivia

2021

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN**

AGROPECUARIA

FORMULACIÓN DE UNA PRE-MEZCLA A BASE DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) CON LA ADICIÓN DE HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa willd*) CHIA (*Salvia hispánica* L.) Y SESAMO (*Sesamum indicum* L.) PARA LA ELABORACIÓN DE QUEQUE.



Tesis de Grado presentado como requisito parcial para optar al Título de Ingeniero en Producción y Comercialización Agropecuaria.

Presentado por:



MARCOS MAYTA MAMANI

Tutor:

Ing. M. Sc. José Eduardo Oviedo Farfán

Tribunal designado:

Ing. M. Sc. Gloria Cristal Taboada Belmonte

Ing. M. Sc. Nelson Choque Mamani

Ing. Miguel Angel Gonzales Aldana

CIPYCA
Aprobado

UMSA

Presidente Tribunal Examinador:

FACULTAD DE AGRONOMÍA

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido recorrer hasta este punto y por darme salud e inspiración para lograr mis objetivos.

A mi madre Mónica Mamani (Q.E.P.D) por haberme dado la vida a mi hermano David Mayta, mis Tías y Primos por haberme apoyado siempre.

Y en especial a mi Esposa Ximena Pablo y mi hija Luz S. Mayta que me apoyaron y me alentaron en todo momento para culminar esta etapa de mi estudio.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Mayor de San Andrés, en especial a la Facultad de Agronomía a quien debo mi formación profesional.

A la Carrera Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, porque fue instancia de inspiración continúa para seguir mis objetivos.

Al proyecto IDH “APROVECHAMIENTO DE SUERO LÁCTEO, GRANOS Y CEREALES ALTOANDINOS EN RACIONES DEL DESAYUNO ESCOLAR DEL NUCLEO EDUCATIVO DE LA COMUNIDAD DE CHOQUENAIRA” (APROSUERO) de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés por haberme brindado el apoyo y la oportunidad de realizar la presente tesis a través de la ayuda otorgada.

Agradezco a mi asesor: Ing. José Eduardo Oviedo Farfán, por sus aportes realizados al trabajo a la Ph Dr. Carmen Rosa del Castillo G y al Ing. M. Sc. Juan José Vicente Rojas. Muchas gracias

A los miembros de tribunal revisor: Ing. M. Sc. Gloria Cristal Taboada Belmonte, Ing. M. Sc. Nelson Choque Mamani e Ing. Miguel Angel Gonzales Aldana, por todas las sugerencias y correcciones brindadas.

A la Ing. Paola Ximena Alave Valenzuela por el inmenso apoyo brindado, muchas gracias.

A mi madre (Q.E.P.D.) por inspirarme y brindarme la oportunidad de realizar una carrera y apoyarme incondicionalmente durante el tiempo que estuvo conmigo aun en los momentos difíciles en mi formación académica.

Un especial agradecimiento para mi esposa Ximena Pablo y mi hija Luz S. Mayta, por todo el apoyo que me brindaron en todo momento y a todo el tiempo que estuvieron a mi lado impulsándome para la conclusión de la presente investigación. A todas las personas que tuvieron sugerencias cambios para la presentación del trabajo.

INDICE

RESUMEN	
1 INTRODUCCION	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General	3
2.1.1 Objetivos Específicos	3
3 REVISION BIBLIOGRAFICA	4
3.1 Pre-mezcla.....	4
3.2 Beneficios de la premezcla	6
3.3 Concepto de queque.....	6
3.4 Contenido de humedad de la harina	7
3.5 Harina de trigo (<i>Triticum aestivum L.</i>).....	7
3.6 Factores de calidad generales	8
3.6.1 Factores de calidad específicos de la harina de trigo (<i>Triticum aestivum L.</i>).....	9
3.6.2. Harina Enriquecida Fortificada.....	9
3.7 Harina de quinua (<i>Chenopodium quinoa willd.</i>).....	10
3.8 Usos nuevos o innovaciones del grano de quinua	11
3.9 Composición de aminoácidos esenciales de la quinua	12
3.10 Proteínas	13
3.11 Carbohidratos	13
3.12 Semilla de chía (<i>Salvia hispánica L.</i>).....	14
3.12.1 Composición química de la semilla de chia.....	14
3.12.2 Beneficios nutricionales de la Chía	15
3.13 Semilla de sésamo (<i>Sesamum indicum L.</i>)	16

3.14 Composición química de la semilla de Sésamo	17
3.14.1 Beneficios nutricionales de la semilla de Sésamo.....	18
3.15 Huevo	19
3.15.1 Clara	19
3.15.2 Yema	19
3.16 Leche.....	20
3.16.1 Funciones de la leche	20
3.16.2 Composición nutricional de la leche entera en polvo.....	21
3.17 Aditivos	21
3.17.1 Agente leudante.....	21
4 LOCALIZACION	23
4.1 Ubicación	23
5 MATERIALES Y METODOS	24
5.1 MATERIALES	24
5.1.1 Materia prima.....	24
5.1.2 Equipos y utensilios	24
5.1.3 Equipos	25
5.2 METODOLOGIA	25
5.2.1 Método experimental para la premezcla	26
5.2.2 Flujo de operaciones para la elaboración de queque.....	28
5.3 METODOS DE ANALISIS.....	30
5.3.1 Determinación de la Humedad.....	30
5.3.2 Determinación de la Porosidad	30
5.3.3 Determinación de la Esponjosidad.....	30
5.3.4 Determinación del Incremento de volumen	30

5.4 Encuestas	31
5.4.1 Evaluación sensorial del queque a partir de las premezclas	31
5.5 Diseño Experimental	31
5.6 ANALISIS ESTADISTICO	31
6 RESULTADOS	32
6.1 Propiedades físicas del queque	32
6.1.1 Porcentaje de humedad del queque	32
6.1.2 Porosidad del queque	34
6.1.3 Esponjosidad del queque.....	35
6.1.4 Incremento de volumen del queque	37
6.2 Grado de aceptación de los consumidores	39
6.2.1 Análisis del parámetro de degustación aroma	39
6.2.2 Análisis del parámetro de degustación textura.....	40
6.2.3 Análisis del parámetro de degustación color	42
6.2.4 Análisis del parámetro de degustación sabor.....	44
6.2.5 Análisis del parámetro de degustación esponjosidad.....	45
6.3 Análisis Fisicoquímico de la premezcla	47
6.3.1 Humedad	47
6.3.2 Carbohidratos	47
6.3.3 Proteína	48
6.3.4 Fibra Total	48
6.3.5 Calcio	48
6.4 Análisis Microbiológico de la premezcla	48
6.4.1 Aerobios mesófilos	48
6.4.2 Staphylococcus aureus.....	48

6.4.3 Coliformes totales	49
6.4.4 Echerichia coli	49
6.4.5 Mohos.....	49
6.4.6 levadura.....	49
7 CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES.....	52
8 BIBLIOGRAFIA	53
ANEXOS.....	58

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles mínimos de micronutrientes en la harina de trigo.....	7
Tabla 2. Composición de aminoácidos esenciales de trigo	10
Tabla 3. Contenido de nutrientes de la quinua	11
Tabla 4. Composición de aminoácidos esenciales de la quinua	12
Tabla 5. Información nutricional de la harina de quinua	12
Tabla 6. Composición química de la semilla de Chía (Salvia hispánica L.) y otros granos.....	15
Tabla 7. Composición de las semillas de Chía (100 g).....	16
Tabla 8. Valor nutricional por cada (100 g).....	17
Tabla 9. Composición Química promedio de la semilla de Sésamo.	18
Tabla 10. Información Nutricional Promedio.....	21
Tabla 11. Operativización de Variables.....	25
Tabla 12. Niveles de sustitución de harina de trigo, harina de quinua, chía, sésamo e insumos	26
Tabla 13. Análisis de varianza para el porcentaje de humedad en el testigo y los tratamientos	32
Tabla 14. Prueba Duncan al 0.05% para el porcentaje de Humedad del queque (%)	33
Tabla 15. Análisis de varianza para la porosidad en el testigo y los tratamientos.....	34
Tabla 16. Prueba de Duncan al 5% para la porosidad del queque	35
Tabla 17. Análisis de varianza para la esponjosidad del queque en el testigo y los tratamientos	36
Tabla 18. Prueba de Duncan al 5% para la esponjosidad del queque.....	36
Tabla 19. Análisis de varianza para el incremento de volumen del queque en el testigo y los tratamientos	37

Tabla 20. Prueba de Duncan al 5% para el incremento de volumen del queque	38
Tabla 21. Análisis de chi cuadrado del parámetro de degustación de aroma del queque en el testigo y los tratamientos (0,05 %).....	39
Tabla 22. Análisis de chi cuadrado del parámetro de degustación de textura del queque en el testigo y los tratamientos (0,05 %).....	41
Tabla 23. Análisis de chi cuadrado del parámetro de degustación de color del queque en el testigo y los tratamientos (0,05 %).....	42
Tabla 24. Análisis de chi cuadrado del parámetro de degustación de sabor del queque en el testigo y los tratamientos (0,05 %).....	44
Tabla 25. Análisis de chi cuadrado del parámetro de degustación de esponjosidad del queque en el testigo y los tratamientos (0,05 %).....	46
Tabla 26. Resultados de Análisis Físicoquímico de la premezcla.....	59
Tabla 27. Resultados de Análisis Microbiológico de la premezcla.....	59
Tabla 28. Determinación de humedad para el testigo y los tratamientos.....	60
Tabla 29. determinación de porosidad del testigo y los tratamientos.....	60
Tabla 30. determinación de esponjosidad del testigo y los tratamientos	61
Tabla 31. determinación de incremento de volumen del testigo y los tratamientos ...	62
Tabla 32. Escala hedónica para la degustación	62

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización.....	23
Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de premezcla.....	27
Figura 3: Diagrama de flujo para la elaboración de queque	28
Figura 4. Medias de humedad del queque (%) por tratamiento	33
Figura 5. Medias de porosidad del queque por tratamiento.....	35
Figura 6. Medias de esponjosidad del queque (cm) por tratamiento	37
Figura 7. Medias de incremento de volumen del queque (cm) por tratamiento	38
Figura 8. Percepción del parámetro de degustación de aroma del queque por tratamiento	40
Figura 9. Percepción del parámetro de degustación de textura del queque por tratamiento.....	41
Figura 10. Percepción del parámetro de degustación de color del queque por tratamiento.....	43
Figura 11. Percepción del parámetro de degustación de sabor del queque por tratamiento.....	45
Figura 12. Percepción del parámetro de degustación de esponjosidad del queque ..	46
Figura 13. Pesado de la Harina de Trigo.....	64
Figura 14. Pesado de la Harina de Quinoa	64
Figura 15. Pesado de la Semilla de Sésamo.....	64
Figura 16. Pesado de la Semilla de Chía	64
Figura 17. Pesado de Azúcar.....	64
Figura 18. Pesado de la Leche Entera en Polvo	64
Figura 19. Pesado del Polvo de Hornear.....	65
Figura 20. Pesado de la Sal.....	65
Figura 21. Embolsado.....	65

Figura 22. Producto Final	65
Figura 23. Mezclado de todos los Líquidos	66
Figura 24. Incorporación de la Harina	66
Figura 25. Incorporación del Agua y el Aceite	66
Figura 26. Batido.....	66
Figura 27. Homogenizado	66
Figura 28. Batido de Clara	66
Figura 29. Incorporación de la Clara a la Mezcla	67
Figura 30. Polvoreado de los Moldes	67
Figura 31. Mezcla Final	67
Figura 32. Vaciado de la Mezcla al Molde.....	67
Figura 33. Horneado	67
Figura 34. Producto Final Queque	67

RESUMEN

La presente investigación se realizó en los ambientes de la CIPyCA con el proyecto “APROVECHAMIENTO DE SUERO LÁCTEO, GRANOS Y CEREALES ALTOANDINOS EN RACIONES DEL DESAYUNO ESCOLAR DEL NUCLEO EDUCATIVO DE LA COMUNIDAD DE CHOQUENAIRA” (APROSUERO), establecido en la Carrera de Ingeniera en Producción y Comercialización Agropecuaria dependiente de la Facultad de Agronomía, ubicada en el Municipio de Viacha. El trabajo se realizó con el objetivo de formular una pre-mezcla a base de Harina de Trigo (*Triticum aestivum L.*) adicionando harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa willd*), semillas de chía (*Salvia hispánica L*) y sésamo (*Sesamum indicum L.*) para la elaboración de queque. Se propusieron tres tratamientos: T-1 (3.32%, 0,33% y 0,33%), T-2 (3.85%, 0,44% y 0,44%) y T-3 (4.36%, 0,55% y 0,55%), de harina de quinoa, semillas de chía y de sésamo, respectivamente. Se realizaron diferentes tipos de análisis en las pre-mezclas (Fisicoquímico y Microbiológico) y los queques obtenidos para determinar la aceptación del producto terminado y realizar la estandarización del mismo de acuerdo al resultado. El grado de aceptación de los consumidores se determinó bajo parámetros de degustación del producto mediante una escala hedónica de 5 puntos. La encuesta fue realizada en la ciudad de La Paz. Se realizaron análisis físicos: (Humedad, Porosidad, Esponjosidad e Incremento de Volumen del producto del queque). se realizó mediante el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un análisis de varianza (ANVA). Para el grado de aceptación de los consumidores se utilizó la prueba de chi cuadrado. Para el análisis estadístico se empleó el programa infoStat-Statistical Software. El resultado da que la premezcla ganadora fue el T-1 en las propiedades físicas se determinó que tiene los siguientes parámetros con una Humedad de 10 %, Porosidad 38.87, Esponjosidad 3.63 cm e Incremento de volumen 2.41 cm, las propiedades organolépticas del tratamiento 1 en Aroma esta 46 % (Agradable), Textura 41 % (Muy agradable), Color 40 % (muy agradable), Sabor 46 % (muy agradable) y Esponjosidad 46% (muy agradable). Los análisis de Microbiológico fueron realizados en INLASA (Instituto Nacional de Laboratorios de Salud) y Fisicoquímico en SELADIS (Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnostico e Investigación en Salud) de acuerdo a los resultados obtenidos el tratamiento 1 fue el de mejor aceptación por las características de la mayoría de los parámetros establecidos.

1 INTRODUCCION

La presente investigación fue realizada para obtener una pre-mezcla con un mayor nivel nutricional en base a harina de quinua, chía y sésamo. Las pre-mezclas se han convertido en una de las opciones de elaboración en diferentes áreas de la industria de panificación y repostería, son empleadas como un producto que mantiene la estandarización del producto terminado.

Son también empleadas a nivel artesanal y familiar por la facilidad que representa su elaboración manteniendo la calidad del producto deseado.

La quinua se encuentra incluida en la lista de “super alimentos”, que son productos considerados como densamente poblados de muchos nutrientes beneficiosos al organismo, incluyendo antioxidantes, los cuales pueden jugar un papel muy importante en mejorar el curso de un grupo de enfermedades degenerativas como el Alzheimer, la artritis, el cáncer, las enfermedades cardiovasculares y la osteoporosis, entre otras. Básicamente la idea es consumir una variedad de alimentos que contienen antioxidantes, vitaminas, minerales, proteínas y ácidos grasos esenciales, y eso se logra con la quinua. (Gracia, 2013).

Existen avances en la investigación de la utilidad de la harina de quinua para elaborar productos como pan, panqueques, galletas, molletes, pastas, tortillas, bocadillos, pastelería, hojuelas. En lo que respecta a los aportes de minerales, la quinua muestra superioridad sobre los demás cereales en cuanto a fósforo (P), magnesio (Mg), potasio (K), hierro (Fe), zinc (Zn), y sobre algunos en cuanto a calcio (Ca) y manganeso (Mn). Además de lo indicado, la quinua provee de vitaminas naturales al humano, especialmente de A, C, D, ácido fólico, tiamina, riboflavina, niacina y vitamina E. (Sánchez, 2013).

La semilla de chía posee desde un 19% a un 23% de proteínas, este porcentaje se compara favorablemente con otros granos nutricionales como el trigo (14%), maíz (14%) arroz (8,5%). es una buena fuente de vitamina B-calcio-fósforo-potasio-zinc-cobre. Los extractos de agua y metanol de la semilla, una vez que se ha triturado,

demonstraron una fuerte actividad antioxidante. La chía es una fuente de omega3, que elimina la necesidad de utilizar antioxidantes artificiales como las vitaminas. (Capitani 2012).

El sésamo es una alternativa para la seguridad alimentaria, por su facilidad en la preparación para el consumo, además, de poseer propiedades alimenticias y curativas, manifiesta que el cultivo de sésamo tiene mucha importancia por su alto contenido de aceite en la semilla (50% a 55% de su peso total), el que a su vez es rico en un antioxidante natural y proteína (de 25%). (ORS-SANTA CRUZ, 2003).

Con el presente trabajo se pretende obtener una pre-mezcla con mayor valor nutricional, empleando harina de trigo por ser una fuente de ácido fólico, hierro y vitaminas, harina de quinua por su alto valor de proteínas, semillas de chía por su contenido de proteínas, ácido linoleico y linolénico, semillas de sésamo por su alto valor en proteínas y vitaminas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Obtener una pre-mezcla con harina de trigo (*Triticum aestivum* L.) con la adición de harina de quinua (*Chenopodium quínoa* Willd.) Chía (*Salvia hispánica* L.) y Sésamo (*Sesamum indicum* L.) para la elaboración de queque.

2.1.1 Objetivos Específicos

- Analizar las propiedades físicas del queque (Humedad, Porosidad, Esponjosidad e Incremento de Volumen).
- Establecer el grado de aceptación de los consumidores.
- Determinar los parámetros Fisicoquímico y Microbiológico de la pre-mezcla.

3 REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1 Pre-mezcla

La tecnología de la industria alimentaria ha aportado soluciones diversas para enfrentar los retos que la expansión de un negocio brinda. Las pre-mezclas de panadería son un conjunto de ingredientes en seco pre-mezclados, perfectamente medidos, que tan solo con la añadidura de ingredientes comunes dará el mismo resultado sin importar condiciones exteriores. Esto disminuye errores muy comunes en la panadería, tales como la medición, la disponibilidad de los ingredientes y la capacitación o entrenamiento de la mano de obra. Con las pre-mezclas se obtiene una disminución significativa en los tiempos de producción, dando disponibilidad a los panaderos a especializarse utilizando eficientemente sus tiempos y enfocándose a los productos que aportan un mayor margen en las utilidades de su negocio. El uso de las pre-mezclas provee una calidad uniforme en el producto, esto es, sin importar el punto de producción el sabor, textura y volumen será el mismo. (Pamela A. Deveze; Industria alimenticia, 2016).

Las pre-mezclas para especialidades de panadería se han desarrollado para lograr un menor esfuerzo y mantenimiento el estilo personal que distingue a los productos artesanales, la más amplia y variada línea de productos, simplifican el trabajo eliminando errores de formulación, minimizando variaciones del producto terminado, evitando el pesado de ingredientes, generando masas más tolerantes durante la elaboración, permitiendo la obtención de un pan de óptima calidad a través del sistema directo de panificación y reduciendo el tiempo total empleado. Las pre-mezclas son formulaciones balanceadas que no admiten el uso de aditivos, no deben mezclarse con otras harinas o premezclas y solo debe agregarse agua y levadura. Las premezclas como su nombre lo indica son mezclas de trazas de minerales, de vitaminas o de otros aditivos (Aminoácidos o Fármacos) solos o separados, que se adicionan a la pre-mezcla bruta de los ingredientes alimenticios de una ración, con el propósito de

balancear o completar los nutrientes requeridos en la fórmula que se está preparando. (AAFCO, 2000).

La elaboración de premezclas se realiza mediante el mezclado y homogeneización de ingredientes tales como harinas, emulsificantes, colorantes, saborizantes, aditivos, grasas, minerales, entre otros, obteniendo productos tales como preparados para producir pasteles instantáneos de sabores diferentes, Hot Cakes. Posterior al proceso de mezclado se empaca el producto para su venta y distribución. (Paiz, 2008).

Los ingredientes básicos de los mix son: harina de trigo blanqueada (adicionada con ácido fólico y hierro), dextrosa, emulsificantes (mono y diglicéridos), sal, leudantes (pirofosfato ácido de sodio, bicarbonato de sodio), harina de soya, suero de leche, acondicionador de masas, sabor artificial y color natural (betacaroteno). El motivo del uso de las mezclas y harinas preparadas fue la idea de agilizar los procesos y se ha mantenido hasta ahora, además se trataba sobre todo de facilitar y aumentar la seguridad de la fabricación de productos panificados. Ya no era necesario el laborioso pesaje de cada uno de los componentes de la receta, que especialmente en los componentes pequeños podía dar lugar a errores fácilmente. Estos aspectos son en general de gran importancia, ya que el ser panadero ya no es propiamente un oficio y se trabaja principalmente con personal auxiliar poco calificado. (Ahuatle, 2002).

Las propiedades de los ingredientes que más influyen en el grado de mezcla son el tamaño, forma y densidad de las partículas, entre más parecidas o similares sean estas propiedades mucho más fáciles será la operación de mezcla. (Albornoz y Romero, 2004).

3.2 Beneficios de la premezcla

Según Juan y Ritva, (1999), la pre-mezcla posee los siguientes beneficios:

- Estandarización de producto.
- Posee ingredientes que tienen distribución granulométrica constante o que tienen un estrecho rango de variación por lo que le brinda al producto homogeneidad.
- Ahorro de tiempo en el proceso de preparación.
- Obtener producto de calidad.

3.3 Concepto de queque

Es el producto de mayor calidad obtenido por modificaciones cualitativas y cuantitativas de la materia prima y/o del proceso de fabricación relativos a una formulación específica, que generalmente es de alta razón debido a que la industria los prefiere con mayor tiempo de vida útil y bajo costo. (Matz, 1960) (Suban, 1976).

Son productos leudados químicamente, regularmente con polvo de hornear y ocasionalmente con incorporación de aire. Usualmente contienen altos porcentajes de azúcar, grasa, huevo, leche y sabores, adicionados a la harina; son por consecuencia caracterizados por ser dulces, de textura suave, con aromas y sabores placenteros. Generalmente un producto dulce horneado caracterizado por usar harina baja en proteína, huevos, azúcar, líquidos y leudado químico. (Juarez, 2012).

Es una espuma semiseca resultante de la fijación de un medio que ha sido expandido debido al gas producido por químicos disueltos y aire incorporado previamente. (Pyler, 1988).

3.4 Contenido de humedad de la harina

El contenido de humedad de la harina es una característica muy importante en relación a un almacenamiento muy seguro. Según la norma del instituto de investigación tecnológica e industrial (ITINTEC, 1981), la harina no debe tener más del 15 % de humedad. La determinación de la humedad se hace calculando la pérdida de peso de la harina cuando se calienta a 100°C por cinco horas en el vacío o a 130°C durante una hora en la presión atmosférica. (Repo-Carrasco, 1998).

Las mejores harinas pasteleras tienen contenidos de cenizas de 0.34 a 0.38% y contenido de proteínas de 7.0 a 9.0%. Para pasteles de alto contenido de azúcar se recomiendan contenidos proteicos de 7.5 a 8.5% y para pasteles más pesados 8.5 a 9.5%. En general, los pasteles de menor riqueza soportan el empleo de harinas con mayor contenido de cenizas y proteínas. (Matz, 1997).

3.5 Harina de trigo (*Triticum aestivum* L.)

Por harina de trigo se entiende el producto elaborado con granos de trigo común, *Triticum aestivum* L. o trigo ramificado, *Triticum compactum* host., o combinaciones de ellos por medios de procedimientos de trituración o molienda en los que se separa parte del salvado y del germen, y el resto se muele hasta darle un grado adecuado de finura. (CODEX, 1985;1995).

Tabla 1. Niveles mínimos de micronutrientes en la harina de trigo

Nutriente	Forma	Nivel Mínimo (mg/kg)
Vitamina B	Mononitrato de Tiamina	4.4
Vitamina B2	Riboflavina	2.6
Niacina	Nicotinamina	35.6
Folato	Ácido Fólico	1.5
Hierro	Sulfato Ferroso Anhidro	30.00

Fuente: (Flores, 2016)

En su forma natural el grano de trigo presenta una variedad de nutrientes. En 100 gramos de trigo podemos encontrar 70% de carbohidratos, 16% de proteínas, 10% de humedad, 2% de lípidos y 2% minerales (Agri-nova 2009).

Como definición es el producto obtenido de la molienda y tamizado del endospermo del trigo (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) hasta un grado de extracción determinado, siendo los residuos utilizados como subproductos (germen, endospermo y salvado). Es el cereal más importante y el único capaz de dar por sí mismo harinas panificables. Esta materia prima se maneja en grandes cantidades en la empresa alimentaria, pertenece al grupo de los cereales y derivados. (INEN, 2006).

La harina es el producto resultante de la molienda del grano de trigo (*Triticum aestivum* L.) con o sin separación parcial de la cáscara (ITINTEC, citado por De la Cruz 2009). La designación “harina” es exclusiva del producto obtenido de la molienda de trigo. A los productos obtenidos de la molienda de otros granos (cereales y menestras), tubérculos y raíces le corresponde la denominación de harina seguida del nombre del vegetal que provienen. (De la cruz, 2009).

La harina es el principal componente en la confección o elaboración de toda clase de artículos de pastelería y galletería, y, entre las harinas empleadas, la primordial es siempre la de trigo. La harina de trigo proviene de diversas calidades de trigo cultivado en diferentes partes del mundo. Cada clase de harina corresponde a una determinada clase de trigo, y el elemento principal e indispensable que debe tener una buena harina es un elevado porcentaje de gluten. (Pizzinatto, 2011).

3.6 Factores de calidad generales

La harina de trigo, así como todos los ingredientes que se agreguen, deberán ser inocuos y apropiados para el consumo humano. Deberá estar exenta de sabores y olores extraños y de insectos vivos y exenta de suciedad (impurezas de origen animal,

incluidos insectos muertos), en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

3.6.1 Factores de calidad específicos de la harina de trigo (*Triticum aestivum* L)

Los factores específicos que se mencionan para la harina son los siguientes:

3.6.1.1 Contenido de humedad

El contenido de humedad que tiene que tener la harina es del 15,5 % m/m máximo, por razones de clima, duración del transporte y almacenamiento, deberían requerirse límites de humedad más bajos. (CODEX, 1985;1995).

3.6.1.2 Ingredientes facultativos

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

- Productos malteados con actividad enzimática, fabricado con trigo, centeno o cebada.
- Gluten vital de trigo.
- Harina de Soja y Harina de Leguminosas.

3.6.2. Harina Enriquecida Fortificada

Aquella a la que se ha añadido alguna sustancia (proteínas, vitaminas, minerales, ácidos grasos), que eleve su valor nutritivo, con el fin de transferir esta cualidad a los productos con ella elaborados. (Castro, 1992).

Toda harina de trigo, premezclas de micronutrientes y mezclas a base de harina de trigo producidas en el país, importadas o donadas, que se destine a la venta, donación directa y elaboración de productos derivados, deberán estar fortificados con hierro

(sulfato ferroso anhidro), ácido fólico y vitaminas del complejo B, conforme establece el Artículo 3 del Decreto Supremo 24420 de 27 de noviembre de 1996, y las Resoluciones Si-Ministeriales emitidas por los Ministerios de Salud y Deportes y de Desarrollo Productivo y Economía Plural, R.BM. 0003 de 23 de julio de 2010 que aprueba la fortificación de harina con sulfato ferroso, R.BM. N°0006 de 24 de junio de 2011 que aprueba la fortificación de harina con sulfato ferroso anhidro. (Gustavo, 2011).

Tabla 2. Composición de aminoácidos esenciales de trigo

Aminoácidos	Trigo * (g/100g de proteína)
Isoleucina	2.60
Leucina	5.10
Lisina	3.70
Metionina + Cistina	4.30
Fenilalanina + Tirosina	2.70
Treonina	2.40
Triptófano	1.10
Valina	5.30

Fuente: Collazos *et al.* (1996). Gross (1982).

3.7 Harina de quinua (*Chenopodium quinoa willd.*)

La principal ventaja de la quinua como suplemento en la industria harinera, está en la satisfacción de una demanda creciente en el ámbito internacional de productos libres de gluten. Actualmente hay una necesidad de obtención de alimentos concentrados proteicos de alta calidad. La proteína está concentrada especialmente en el embrión de la semilla de quinua que contiene hasta un 45% de proteína. (FAO/WHO, 2011).

La transformación del grano permite un mejor aprovechamiento de sus cualidades nutritivas, mejora la disponibilidad de nutrientes, la facilidad de preparación y la

presentación de los productos, potenciando su valor como alimento. (Tapia & Frías, 2007).

La quinua tiene un contenido relativamente alto de aceite (6%). Este aceite contiene principalmente ácidos grasos insaturados, siendo el ácido linoleico el ácido graso predominante (50.2%). El aceite contiene tocoferoles: α -tocoferol y γ -tocoferol, 721.4 ppm y 797.2 ppm, respectivamente. (Edel & Rosell, 2007).

Tabla 3. Contenido de nutrientes de la quinua

Componentes	Valores (Max - Min) (g/100g)	Quinua blanca (Puno)* (g/100g)	Harina de quinua* (g/100g)
Proteínas	14.12	13.3	9.10
Grasas	6.07	6.1	2.6
Carbohidratos	57.15	67.1	72.1
Fibras	7.0	5.1	3.1
Cenizas	2.38	2.4	2.5
Humedad	13.28	11.1	13.7

Fuente: Bazile *et al.* (2014); *MINSa (2009).

3.8 Usos nuevos o innovaciones del grano de quinua

Diferentes pruebas en la región Andina, y fuera de ella, han mostrado la factibilidad de adicionar 10, 15, 20 y hasta 40% de harina de quinua en pan, hasta 40% en pasta, hasta 60% en bizcochos y hasta 70% en galletas. El rendimiento harinero de la quinua varió de 62% para grano sin de saponificar hasta 83% para quinua de saponificada, considerando harina integral. Pero el rendimiento harinero, para harina flor, fue solamente de 33 a 46%, según la variedad. La principal ventaja de la quinua como suplemento en la industria harinera, está en la satisfacción de una demanda creciente en el ámbito internacional de productos libres de gluten. Actualmente hay una

necesidad de obtención de alimentos concentrados proteicos de alta calidad. (FAO/WHO, 2011).

3.9 Composición de aminoácidos esenciales de la quinua

Solo cuatro aminoácidos esenciales limitan generalmente para el cálculo de cómputo de aminoácidos, en la mayoría de las dietas humanas mixtas, los aminoácidos limitantes son: Lisina, Metionina-Cisteína, Treonina y Triptófano. (FAO/OMS, 1982).

Tabla 4. Composición de aminoácidos esenciales de la quinua

Aminoácidos	Quinua** (g/100g de proteína)
Isoleucina	6.90
Leucina	6.70
Lisina	6.80
Metionina + Cistina	3.30
Fenilalanina + Tirosina	4.00
Treonina	4.50
Triptófano	1.30

Fuente: Collazos *et al.* (1996). Gross (1982).

Tabla 5. Información nutricional de la harina de quinua

Componentes	Cantidad
Grasa	6,37 g/100g
Fibra Cruda	1,50 g/100g
Carbohidratos	69,63 g/100g
Proteína	13,04 g/100g
Valor Energético	391 kcal/100g
Calcio	51,57 mg/100g
Fosforo	421,57 mg/100g
Hierro	6,76 mg/100g

Fuente: Collazos *et al.* (1996); *Tapia *et al.* (1979).

3.10 Proteínas

Las proteínas poseen un papel fundamental ya que proporcionan nitrógeno y aminoácidos que podrían ser utilizados para las síntesis de las proteínas y otras sustancias nitrogenadas (Gálvez, 2013).

Son moléculas de un enorme tamaño formadas por aminoácidos, que tienen diversas funciones, desde estructurales como el colágeno en la piel, funciones metabólicas como la insulina, que regula los niveles de azúcar en la sangre, existen proteínas que presentan una función de transporte como la hemoglobina, la cual transporta el oxígeno que respira en todo el cuerpo. (Brown, Jack Challem y Liz, 2008).

Para determinar el valor nutritivo de un alimento, no es suficiente conocer el contenido de proteínas y aminoácidos, sino que es necesario también conocer el valor biológico de las proteínas. Hay que saber si estos aminoácidos tienen disponibilidad biológica, en otras palabras, si son aprovechados por el organismo. (Repo y Carrasco, 1991).

3.11 Carbohidratos

Son compuestos de carbono, hidrogeno y oxígeno su principal función es proporcionar energía al cuerpo. Los carbohidratos también proporcionan fibra, sustancia necesaria para una adecuada digestión. (Lisa, 2013).

Los carbohidratos han sido una de las principales fuentes energéticas de la alimentación humana por años. La cantidad mínima requerida por el organismo para suplir las necesidades de las células nerviosas, los glóbulos rojos y la medula ósea es de aproximadamente 180 gramos diarios de los cuales el organismo puede sintetizar 130 gramos por día, por los que los restantes 50 gramos deben ser suministrados por la dieta. Se recomienda entre el 50 y el 60% de las calorías totales de la dieta provengan de la oxidación de los carbohidratos. (Solís, 2006).

La mayor parte de los carbohidratos de la dieta provienen de los alimentos de origen vegetal a excepción de la lactosa que se encuentra en la leche y sus derivados. Las

plantas son las principales fuentes de almidones, las frutas y los vegetales contienen cantidades variables de mono y disacáridos. (Moregan, 2013).

3.12 Semilla de chía (*Salvia hispánica L.*)

Las semillas de chía se han reintroducido en las dietas con la finalidad de mejorar la salud humana, recomendándose por sus altos niveles de proteínas, antioxidantes, fibra dietética, vitaminas y minerales (calcio, potasio, magnesio, fósforo, selenio, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, sodio y zinc), pero sobre todo a su alto contenido de aceite omega 3 en comparación con otras fuentes naturales conocidas hasta la fecha (Guiotto *et al.*, 2013).

La producción de chía (*Salvia hispánica*) en Bolivia, y especialmente en Santa Cruz, está tomando forma de un redondo y saludable negocio. La superficie cultivada con esta oleaginosa en la campaña 2013 bordeó las 70.000 hectáreas y para la actual gestión se prevé que los productores de esta semilla dupliquen el área sembrada y, por ende, la cantidad de chía para exportación. (Orozco, 2007).

3.12.1 Composición química de la semilla de chia.

En la tabla 6, se presenta el porcentaje de la composición química de los diferentes granos como son: arroz, cebada, trigo, maíz, chía (*Salvia Hispánica L.*), linaza (*Linum Usitatissimum L.*) y ajonjolí (*Sesamum Indicum L.*) como también se detalla la composición química de la harina de chía.

Tabla 6: Composición química de la semilla de Chía (*Salvia hispánica L.*) y otros granos.

Grano	Energía Kcal/10 0g	Proteína s %	Lípidos %	Carbohi dratos %	Fibra %	Cenizas %
Arroz (*)	358	6.5	0.5	79.1	2.8	0.5
Cebada (*)	354	2.5	2.3	73.5	17.3	2.3
Avena (*)	389	6.9	6.9	66.3	10.6	1.7
Trigo (*)	333	3.7	2.5	71.1	12.2	1.8
Maíz (*)	365	9.4	4.7	74.3	3.3	1.2
Chía (**)	550	19-23	30-35	9 – 41	18-30	6
Linaza (**)	492	19.5	34	34.3	25.8	4
Ajonjolí (**)	567	16.8	50	26.04	16.9	4
Harina de Chia (***)	483	20	21.9	18		5

Fuente:(*) (Departamento de Estados Unidos, 2002), (**) (Ayerza & Coates, Composición Química de la semilla de chía (*Salvia hispánica L.*) y otros granos, 2004;2009), (***) (Código Alimentario Argentino, 2009).

3.12.2 Beneficios nutricionales de la Chía

Actualmente la chía ha sido sometida a muchos estudios debido a todos los nutrientes, la semilla de chía está constituida de ácidos grasos, proteínas, carbohidratos, fibra, cenizas. (Ayerza & Coates, 2004).

Como se muestra en la tabla 6. También es un alimento completo nutricionalmente, No contiene gluten. Además:

- Contienen antioxidantes, proteínas, aminoácidos, vitaminas, minerales y fibra.
- Aportan proteínas muy importantes para personas vegetarianas.
- Se pueden consumir solas o incorporadas a otros alimentos.
- Es un producto de origen vegetal.
- Aporta energía a quienes la consume, tiene un bajo contenido en sodio.
- Ayuda a controlar los niveles de colesterol y la tensión arterial.
- Facilitan la digestión, mejora el tránsito intestinal y tienen efecto saciante.
- Ayudan a mejorar la salud del sistema nervioso inmunológico y ayuda a controlar los niveles de azúcar.
- Pueden consumirlas personas de todas las edades.

La chía es uno de los alimentos con más futuro y una fuente de solución a los problemas de nutrición. (FAO & ONU, 2011).

Tabla 7: Composición de las semillas de Chía (100 g)

Composición de la Semilla de Chía por 100g	
Nutriente	Contenido
Calorías (kcal)	472
Carbohidratos (g)	47,87
Proteínas (g)	16,62
Grasas (g)	26,25

Fuente: (Cormillot, 2014).

3.13 Semilla de sésamo (*Sesamum indicum* L.)

Son una fuente importante de diferentes minerales como el calcio, que interviene en la formación de huesos y dientes; el zinc, mineral que participa en el metabolismo de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas; y el hierro, por último, las semillas de

sésamo poseen buenas cantidades de fibra, por lo que su consumo resulta beneficioso para la regulación de la función intestinal. (Luissano, 2013)

Tabla 8. Valor nutricional por cada (100 g)

Valor nutricional	Porcentaje
Energía	567 kcal
Carbohidratos	21.6 g
Fibra	6.3 g
Grasas	49.1 g
Proteínas	18.6 g
Retinol (Vit. A) (U.I.)	30
Tiamina (Vit. B1) (mg)	0.98
Riboflavina (Vit. B2) (mg)	0.24
Niacina (Vit. B3) (mg)	5.4
Vitamina B6 (mg)	0.146
Vitamina E (mg)	0.25
Vitamina K (mg)	25
Calcio (mg)	1160
Fosforo (mg)	616

Fuente: (Tablas de composición química de alimentos, 1995)

3.14 Composición química de la semilla de Sésamo

La composición promedio de la semilla de sésamo varía de una semilla a otra, pero todas ellas son magníficas fuentes de proteínas, minerales, vitaminas y grasas no saturadas por lo que en el cuadro 12 muestra la composición promedio que manejan respectivamente sobre la composición del sésamo. (Robles, 1982).

Los ácidos grasos de la semilla de sésamo son principalmente el oleico y el linoleico. De acuerdo con los informes de análisis, en algunos casos se menciona 45% de oleico

y 40% de linoleico y en otros reportes de análisis se encuentra 60% de oleína y 25 o poco más de porcentaje de linoleína. (Robles & Ortiz, 1982).

Tabla 9: Composición Química promedio de la semilla de Sésamo.

Semilla de Sésamo	
Contenido	Variación (%)
Humedad	4.19 a 5.97
Proteína cruda	16.69 a 31.56
Grasa	45.15 a 63.68
Ceniza total	5.01 a 6.14
Hidratos de carbono	0.00 a 12.76
Fibra cruda	2.88 a 15.70

Fuente: (Robles, S; Ortiz, 1982).

3.14.1 Beneficios nutricionales de la semilla de Sésamo

Según (Moreiras & Col, 2013), *el sésamo* posee las siguientes propiedades:

- Son una fuente de importantes minerales entre ellos: manganeso, cobre, calcio, magnesio, hierro, fósforo y zinc.
- Son una buena fuente de fibra dietética. Al consumirlas producen un suave efecto laxante, pueden ayudar a proteger la flora intestinal.
- Contienen ingredientes que ayudan a controlar el colesterol y prevenir la alta presión.
- Proveen vitamina B1, biotina y vitamina E, por su alto contenido de vitamina E, se usan en productos contra el envejecimiento.
- Ayudan a proteger al hígado del daño oxidativo.
- Por su contenido de calcio ayuda con la salud de los huesos, ayudan a proteger las encías.

3.15 Huevo

El huevo ejerce una acción que enlaza mejorando la estructura de las celdillas del pastel, produciendo una miga uniforme y de buena textura). Al poseer una cantidad considerable de proteínas se puede batir fácilmente para formar una espuma, en este proceso las proteínas se desnaturalizan formando una estructura aireada relativamente estable capaz de sostener a otros ingredientes. En los batidos para pastel, las proteínas del huevo se extienden durante el mezclado para formar una red compleja en combinación con el gluten de la harina, Durante el calentamiento en el horno se coagula la red de proteínas y así contribuye a impartir rigidez a la miga del pastel ayudando a mantener el volumen alcanzado. (Juarez, 2012).

Su uso en productos de panificación aumenta el valor nutritivo. A pesar de contener aproximadamente 75% de agua (Matz, 1997).

3.15.1 Clara

Conocida también como albúmina. La clara posee alrededor de 67% del peso líquido del huevo, contiene más de la mitad de las proteínas totales del huevo, además de niacina, riboflavina, cloro, magnesio, potasio, sodio y azufre. (Potter, 1980).

3.15.2 Yema

La yema es la porción amarilla del huevo y forma alrededor del 33 % de la parte líquida del huevo. Contiene toda la grasa en el huevo y un poco menos de la mitad de las proteínas. Con la excepción de la riboflavina y niacina, la yema contiene una alta proporción de las vitaminas en comparación con la clara. La totalidad de las vitaminas A, D y E se encuentran en la yema, esto es comprensible si se toma en cuenta que son vitaminas liposolubles y la cantidad total de grasa se encuentra en la yema. La yema de huevo es uno de los pocos alimentos naturales que contienen vitamina D. (Estructura del huevo, 2003).

3.16 Leche

Se ha encontrado que la adición de leche en polvo a batidos de pasteles tiene un efecto en el tamaño del grano, estabilidad de la espuma y emulsificación en los batidos, disminución de las pérdidas de humedad en el horneado, y sobre todo en una mejora en el color de la corteza. la leche mejora el color de la corteza, el grano, la flexibilidad y la fuerza de la estructura, siendo el color y la estructura los de efecto más pronunciado al realizar cambios en este ingrediente. Uno de los principales constituyentes de la leche es la lactosa que tiene un efecto muy marcado y una función notable en los pasteles (Matz, 1997).

3.16.1 Funciones de la leche

- Fortalecedor: Las proteínas de la leche se entremezclan con las proteínas del gluten ligándolas, de esta forma la estructura tridimensional formada por la proteína se fortalece proporcionando mejor estructura
- Color de la corteza: Por efecto de la lactosa, que como azúcar reductor participa en las reacciones de oscurecimiento (proteínas y azúcar) y reacciones de caramelización a menores temperaturas que otros azúcares.
- Proporciona sabor y riqueza: Ya sea leche entera o descremada, aporta el sabor característico generado por la mezcla de sus componentes, principalmente por la grasa butírica, lactosa y caseína.
- Retiene la humedad del producto: Tanto las proteínas como la lactosa tienen características de higroscopicidad, cuando se usa leche en polvo toman la humedad del agua y otros líquidos agregados, cuando se usa leche líquida, por si misma funciona como humectante.
- Nutrición: principalmente como fuente de minerales, entre los que destaca el calcio y la cantidad de aminoácidos esenciales de sus proteínas (Pyler, 1988).

3.16.2 Composición nutricional de la leche entera en polvo

Producto obtenido a partir de leche fresca seleccionada y controlada, durante su elaboración es sometido a procesos de estandarización, pasteurización, evaporación, concentración, secado e instantanizado. Contiene todos los componentes de la leche entera, lecitina, además de estar enriquecida con vitaminas A, C y D3. Es un producto lácteo de larga vida, su producción responde a directrices de Buenas Prácticas de Manufactura.

Tabla 10: Información Nutricional Promedio

		Por 100g	Por 24g	% VD*
Valor Energético	Kcal	490	117,4	6%
Carbohidratos Totales	g	39	9,4	3%
Proteínas	g	25	6	12%
Grasa Total	g	26	6,2	9%
Sodio	mg	354	85	3%
Calcio	mg	900	216	27%
Fosforo	mg	700	168	-
Vitamina A	mcg	660	158	20%
Vitamina D3	mcg	12,5	3	60%
Vitamina C	mg	16	3,8	6%

El % del valor diario (VD) se basa en una dieta de 2000 Kcal. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de las necesidades calóricas. los valores de calcio y fosforo son aportados por la leche presente del producto.

3.17 Aditivos

3.17.1 Agente leudante

El fin de este insumo es generar gas para aumentar el volumen final de las galletas antes de culminar su cocción con la degeneración de las proteínas. Estos casos

también suceden en la elaboración de panes, molletes y galletas. (Turcios y Castañeda 2010).

El agente químico leudante, nombre de los componentes que se adicionan a galletas pasteles y productos similares de repostería con el propósito de que una vez que se hidraten liberen gas (CO_2). La acción del agente es dependiente de temperatura y pH. Los agentes leudantes imparten la textura a productos de panadería. Se dividen en 20 compuestos de acción lenta y rápida, los primeros liberan dióxido de carbono a temperaturas altas o de horneado, mientras que los segundos liberan cantidades significativas de gas a temperatura ambiente (Othon, 1996).

La composición del polvo de hornear es:

- Almidón de Maíz
- Fosfato Monocalcico Hidratado
- Bicarbonato de Sodio

4 LOCALIZACION

Se realizo en la siguiente ubicación del mapa:

4.1 Ubicación

El presente trabajo se realizó en los ambientes del Proyecto de IDH (APROSUERO) en los predios de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, ubicado en la zona Umachua. Distrito uno de la ciudad de Viacha, altiplano norte del Departamento de La Paz, Provincia Ingavi, distanciado a 35 km al Sud este de la ciudad, desde el kilómetro cero, las coordenadas geográficas se encuentran aproximadamente entre los paralelos 16°38'46.23" de latitud Sur y 68°17'34.63" de longitud Oeste su altitud aproximada es de 3.875 m.s.n.m. (I.G.M, 2010).



Figura 1. Mapa de localización

5 MATERIALES Y METODOS

5.1 MATERIALES

Para la presente investigación se emplearon los siguientes materiales descritos a continuación:

5.1.1 Materia prima

Para el trabajo de investigación se utilizaron como materia prima:

- Harina de trigo tipo 000
- Harina de quinua real
- Semilla de Chía
- Semilla de Sésamo.

Insumos:

- Leche entera en polvo
- Huevo
- Azúcar
- Aceite vegetal
- Agua
- Agentes leudantes

5.1.2 Equipos y utensilios

- Moldes
- Vaso de precipitado
- Espátulas
- Cuchara
- Tamiz 000
- Recipientes

5.1.3 Equipos

- Selladora de bolsas
- Balanza analítica
- Batidora
- Horno turbo de convección
- Estufa de secad

5.2 METODOLOGIA

Para obtener la pre-mezcla se procedió a realizar una serie de pruebas para así poder obtener una estandarización del producto, se realizó también la elaboración del queque para verificar las características del producto terminado así para que tenga una aceptabilidad en el mercado es por eso que se recurrió a realizar una prueba de degustaciones acompañando con una encuesta para saber cuan aceptable es el producto y que tratamiento es el más sobresaliente en cuanto a los parámetros de Sabor, Olor, Color, Textura y Esponjosidad.

A continuación, mostramos la tabla 11 de operativización de variables:

Tabla. 11: Operativización de Variables

Variable	Naturaleza	Unidades
Humedad	Variable Discreta, pero se considera una variable cuantitativa	Porcentaje (%)
Porosidad	Variable Discreta Cuantitativa	Número de poros por área de cm ²
Esponjosidad	Variable Discreta Continua	Centímetros (cm)
Incremento de Volumen	Variable Discreta Continua	Centímetros (cm ²)
Aroma	Variable Cualitativa Ordinal	Escala hedónica

Olor	Variable Cualitativa Ordinal	Escala hedónica
Color	Variable Cualitativa Ordinal	Escala hedónica
Sabor	Variable Cualitativa Ordinal	Escala hedónica

Fuente: Elaboración propia

5.2.1 Método experimental para la premezcla

Para la experimentación realizada en la premezcla se procedió de la siguiente manera:

5.2.1.1 Formulación de las premezclas

Se propusieron tres tratamientos con diferentes niveles de harina de quinua, semillas de sésamo y chía como principales componentes a evaluar en la formulación, la diferencia de los porcentajes propuestos es en peso se presenta a continuación en la tabla 12.

Tabla. 12: Niveles de sustitución de harina de trigo, harina de quinua, chía, sésamo e insumos

Tratamientos	Harina de Trigo %	Harina de Quinua %	Chía %	Sésamo %	Otros Insumos %
Tratamiento - 1	15,5	3,32	0,33	0,33	80,52
Tratamiento – 2	15,5	3,85	0,44	0,44	79,77
Tratamiento – 3	15,5	4,36	0,55	0,55	79,04

Fuente: Elaboración propia

5.2.1.2 Flujo de operación para la elaboración de premezcla

Para la obtención de la premezcla se siguió el siguiente procedimiento:

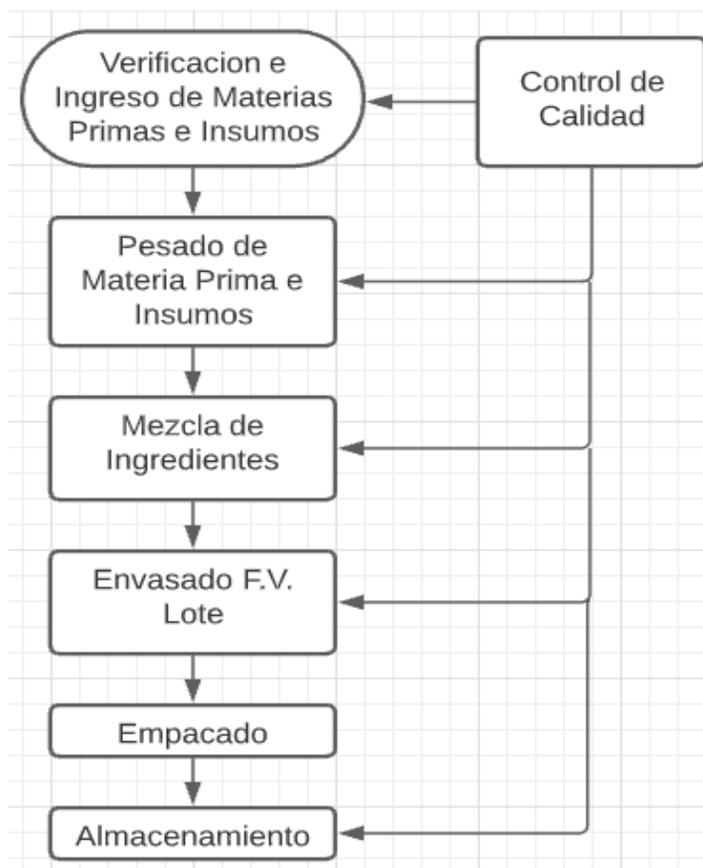


Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de premezcla

5.2.1.3 Pesado

Una vez obtenida la materia prima y los insumos, se procedió a pesar cada uno de los ingredientes con la formulación propuesta en cada tratamiento a evaluar. Se determinó la formulación una vez realizada varios intentos.

5.2.1.4 Mezclado y Homogeneización

Esta operación consistió ya una vez pesado tanto las materias primas como insumos, cuyo fin es homogeneizar adecuadamente la premezcla para evitar que la premezcla presentara variación en las proporciones al ser dosificadas en los envases.

5.2.1.5 Envasado

El envasado fue realizado empleando una bolsa de polietileno.

La premezcla una vez formulada, se procede a envasar en bolsas de polietileno de alta densidad.

5.2.2 Flujo de operaciones para la elaboración de queque

Para la obtención del queque se siguió el siguiente procedimiento:

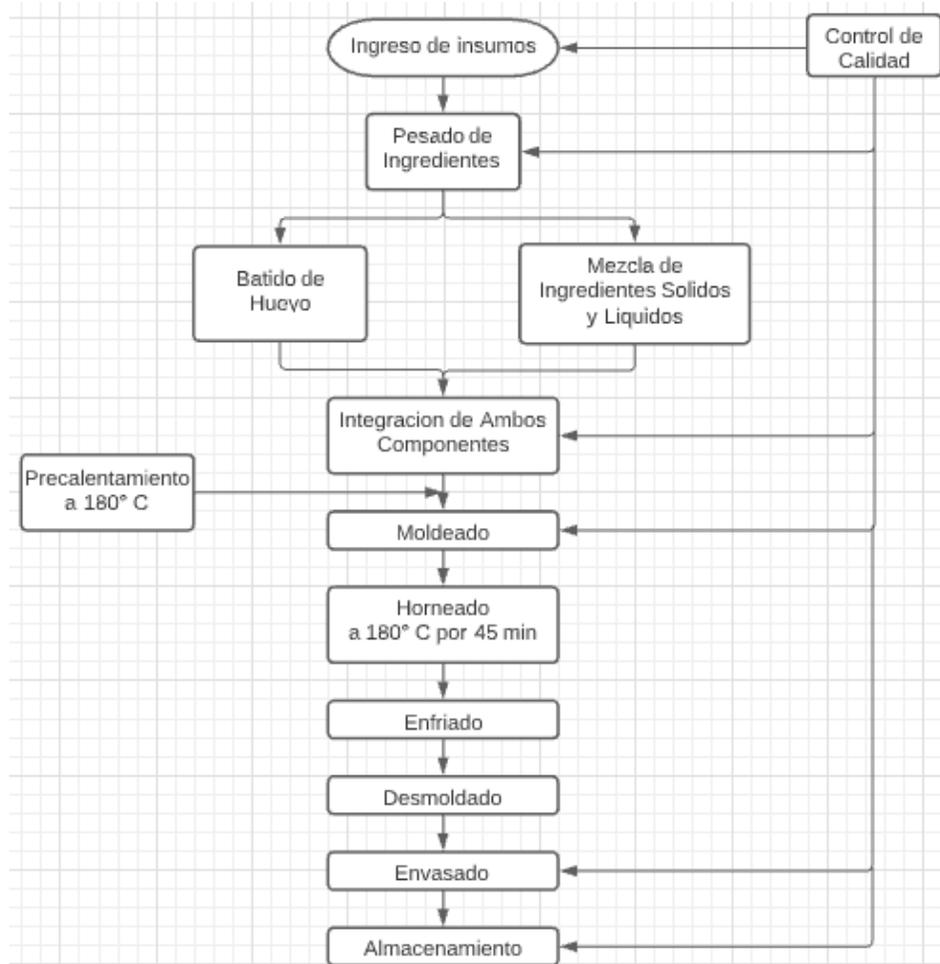


Figura 3: Diagrama de flujo para la elaboración de queque

5.2.2.1 Vaciado del producto

5.2.2.2 Mezclado

Se realizó la incorporación de los insumos a la batidora.

5.2.2.3 Batido

Una vez teniendo ya la pre-mezcla se va batiendo los insumos con la pre-mezcla, se va subiendo la velocidad de la batidora y se realiza el batido durante 5 minutos para la incorporación de aire y hasta obtener una masa homogénea.

5.2.2.4 Horneado

Se realiza a una temperatura de 175 °C durante un tiempo de 45 minutos.
Con la finalidad de obtener el producto terminado del queque.

5.2.2.5 Enfriado

Se realiza el enfriado a temperatura ambiente.

5.2.2.6 Embolsado

Se realizó en bolsas de polipropileno, para que este en una humedad constante, y no de un mal aspecto en sus propiedades físicas.

5.3 METODOS DE ANALISIS

5.3.1 Determinación de la Humedad

Se determinó la humedad empleando una muestra de 15 gr utilizando un secador de luz infrarroja se estuvo pesando cada 5 minutos hasta llegar a un peso constante. Se realizó 15 repeticiones para cada tratamiento en estudio.

5.3.2 Determinación de la Porosidad

Se determinó el número de poros por centímetro cuadrado, realizando esta medición en muestras al azar para cada repetición en todos los tratamientos de tal manera de verificar que el producto obtenido, a mayor porosidad es más esponjoso el queque.

5.3.3 Determinación de la Esponjosidad

Se determinó empleando una presión a través del uso de un peso constante de 450gr en un área de 4 por 4 cm² para determinar el incremento de volumen obtenido a través del procedimiento realizado para la obtención del queque de tal manera de verificar que el incremento de volumen a través del proceso propuesto, de esta forma lograr estandarizar el procedimiento de elaboración del producto

5.3.4 Determinación del Incremento de volumen

Se determinó midiendo el volumen inicial menos el volumen final. El volumen final se determinó midiendo 5 partes del queque utilizando un promedio del volumen final, para así restar con el volumen inicial.

Fórmula para hallar el incremento de volumen:

$$INCREMENTO DE VOLUMEN = VOLUMEN INICIAL - VOLUMEN FINAL$$

5.4 Encuestas

5.4.1 Evaluación sensorial del queque a partir de las premezclas

En base a los tres tratamientos y el testigo se realizaron evaluaciones sensoriales a través de encuestas realizadas a una población de 100 personas al azar con un panel no entrenado, quienes procedieron a degustar una muestra de cada tratamiento propuesto para luego responder el formulario realizado en el cual se tomaron en cuenta parámetros como ser textura, olor, color y sabor. (ver tabla 23)

Las pruebas de aceptación o la evaluación sensorial fueron evaluadas, por medio de pruebas hedónicas, quienes evaluaron las características organolépticas en cuanto al sabor, textura, color y apariencia según el formato de ficha de evaluación ver formato de encuesta anexo.

5.5 Diseño Experimental

El trabajo de investigación se evaluó mediante el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un análisis de varianza (ANVA). Se utilizó el programa InfoStat-Statistical Software para realizar el análisis de datos obtenidos.

5.6 ANALISIS ESTADISTICO

Para el análisis de las pruebas física del queque en el testigo y en los tres tratamientos se obtuvieron 240 datos en humedad, esponjosidad, porosidad e incremento de volumen.

Para el análisis de grado de aceptación de los consumidores se valoró el aroma, sabor, textura, olor y esponjosidad del queque, se obtuvo 400 datos por parámetro, se utilizó el programa infoStat-Statistical Software con la prueba de chi cuadrado.

6 RESULTADOS

6.1 Propiedades físicas del queque

Se detalla a continuación los parámetros que fueron tomados para la investigación:

6.1.1 Porcentaje de humedad del queque

En la tabla (13) se muestra el análisis de varianza que se realizó para determinar la variación del porcentaje de humedad y tratamientos.

Tabla 13. Análisis de varianza para el porcentaje de humedad en el testigo y los tratamientos

F.V.	SC	GL	CM	Fc	p-valor	Sig
Tratamiento	14,58	3	4,86	25	<0,0001	**
Error	8,17	42	0,19			
Total	24,98	59				

CV= 4.21 %

FV: Las fuentes de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **GL:** Los grados de libertad, **CM:** los cuadrados medios o varianza, **Fc:** Valor estadístico, que nos presenta el alcance de los efectos de los diferentes componentes de variación o fuentes de variación.

La variación de los bloques el valor $P > F$ es mayor al valor de ($\alpha=0.05$), entre bloques no existe diferencias estadísticas en tanto que entre tratamientos el valor de $P > F$ es menor al valor de ($\alpha =0.01\%$), determinándose que se tienen diferencias altamente significativas en el porcentaje de humedad entre los tratamientos en estudio.

Con el coeficiente de variación es 4.21% se encuentra dentro de los rangos de aceptación en condiciones de laboratorio y son confiables, ya que el CV es $< 30 \%$, se halla dentro del valor recomendado por la inferencia de Ochoa, (2009).

En la tabla 14, Según la prueba de Duncan (5%), el porcentaje de humedad es similar en los tres tratamientos, el testigo es diferente a los tratamientos debido a que el testigo es una premezcla ya establecida.

Tabla 14. Prueba Duncan al 0.05% para el porcentaje de Humedad del queque (%)

Tratamiento	Medias (%)	N	E.E.	Duncan (5%)
Testigo	11,33	15	0,11	A
Tratamiento 1	10,2	15	0,11	B
Tratamiento 2	10,27	15	0,11	B
Tratamiento 3	10,13	15	0,11	B

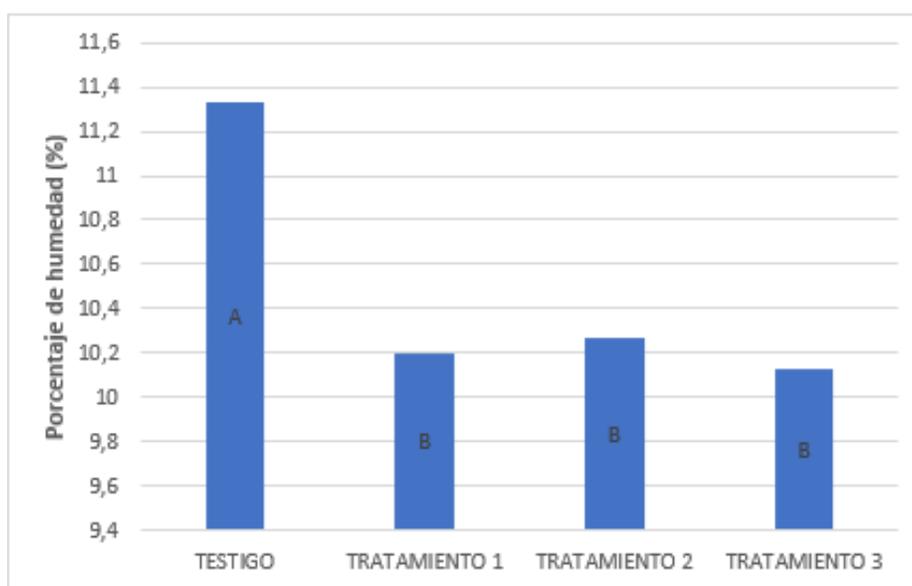


Figura 4. Medias de humedad del queque (%) por tratamiento

En la figura 4, las medias de porcentaje de humedad se observan que el testigo obtuvo el porcentaje más alto (11,33%), seguido por el tratamiento 2 (10,27%) respectivamente seguido por el tratamiento 1 (10,2%) y el tratamiento 3 (10,13%), se deduce que existe una variación significativa entre los tratamientos y el testigo en cuanto a esta variable.

Esto sucede a causa de que el testigo ya es una premezcla ya establecida en la cual tiene bastante agua y aceite en su preparación esto hace que la masa sea más suelta y tenga mayor humedad, en cuestión a la premezcla que se realizó se fue haciendo una serie de pruebas para estandarizar el producto, es así que se utiliza menos cantidad de agua y aceite.

6.1.2 Porosidad del queque

En la tabla (15) se realizó el análisis de varianza para determinar la variación de porosidad y tratamientos.

Tabla 15. Análisis de varianza para la porosidad en el testigo y los tratamientos

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor	Sig
Bloque	53,23	14	3,8	1,26	0,2745	NS
Tratamiento	906,33	3	302,11	99,78	<0,0001	**
Error	127,17	42	3,03			
Total	1086,73	59				

CV=4.65%

La variación de los bloques el valor $P > F$ es mayor al valor de ($\alpha=0.05$), entre bloques no existe diferencias estadísticas en tanto que entre tratamientos el valor de $P > F$ es menor al valor de ($\alpha =0.01\%$), determinándose que se tienen diferencias altamente significativas en la porosidad entre los tratamientos en estudio.

Con el coeficiente de variación es 4.65% se encuentra dentro de los rangos de aceptación en condiciones de laboratorio y son confiables, ya que el CV es $< 30 \%$, se halla dentro del valor recomendado por la inferencia de (Ochoa, 2009).

Las diferencias entre el testigo y el tratamiento se aseveran a que el testigo es una pre-mezcla ya establecida en la cual la masa es más suelta esto hace que el producto tenga más cantidad de poros, en comparación a los tratamientos las masas no son tan sueltas.

Tabla 16. Prueba de Duncan al 5% para la porosidad del queque

Tratamiento	Medias (# de poros)	N	E.E.	Duncan (5%)
Testigo	43,13	15	0,45	A
Tratamiento 1	38,87	15	0,45	B
Tratamiento 2	33,4	15	0,45	C
Tratamiento 3	34,33	15	0,45	C

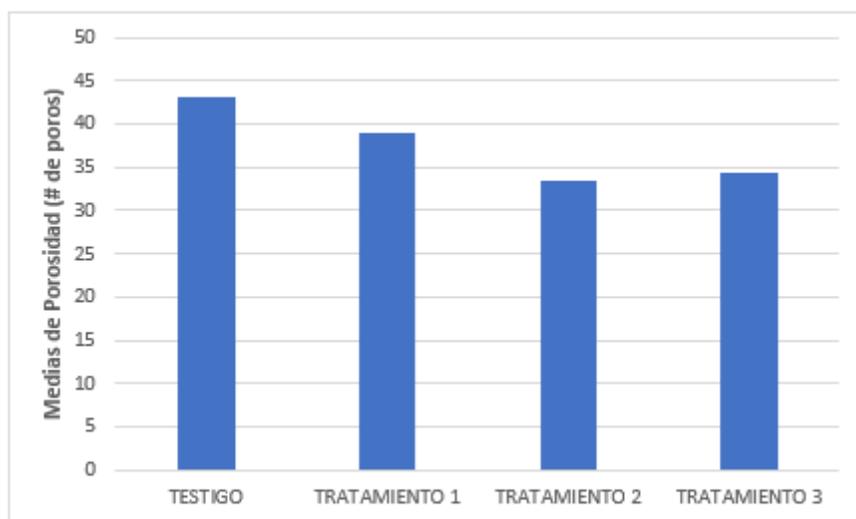


Figura 5. Medias de porosidad del queque por tratamiento

En la figura 5, las medias de porosidad por tratamiento, se observa que el testigo obtuvo el porcentaje más alto (43,13%), seguido por el tratamiento 1 (38,87%) respectivamente seguido por el tratamiento 3 (34,33%) y el tratamiento 2 (33,4%), se deduce que existe una variación significativa entre los tratamientos y el testigo en cuanto a esta variable.

6.1.3 Esponjosidad del queque

En la tabla (17) se realizó el análisis de varianza para determinar la variación de la esponjosidad y tratamientos.

Tabla 17. Análisis de varianza para la esponjosidad del queque en el testigo y los tratamientos

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor	Sig
Bloque	0,48	14	0,03	0,59	0,8561	NS
Tratamiento	30,87	3	10,29	177,87	<0,0001	**
Error	2,43	42	0,06			
Total	33,78	59				

CV=5.92 %

La variación de los bloques el valor $P > F$ es mayor al valor al ($\alpha=0.05$), entre bloques no existe diferencias estadísticas en tanto que entre tratamientos el valor de $P > F$ es menor al valor de ($\alpha =0.01\%$), determinándose que se tienen diferencias altamente significativas en la esponjosidad entre los tratamientos en estudio.

Con el coeficiente de variación es 5.92% se encuentra dentro de los rangos de aceptación en condiciones de laboratorio y son confiables, ya que el CV es < 30 %, se halla dentro del valor recomendado por la inferencia de (Ochoa, 2009).

La diferencia entre el testigo y los tratamientos, se asevera a que el testigo es una premezcla ya establecida y esta cuenta con mejorador de masa, esto hace que el producto sea más esponjoso, por otro lado, los tratamientos no cuentan con un producto de mejorador de masa.

Tabla 18. Prueba de Duncan al 5% para la esponjosidad del queque

Tratamiento	Medias	N	E.E.	Duncan (5%)
Testigo	5,3	15	0,06	A
Tratamiento 1	3,63	15	0,06	B
Tratamiento 2	3,58	15	0,06	B
Tratamiento 3	3,74	15	0,06	B

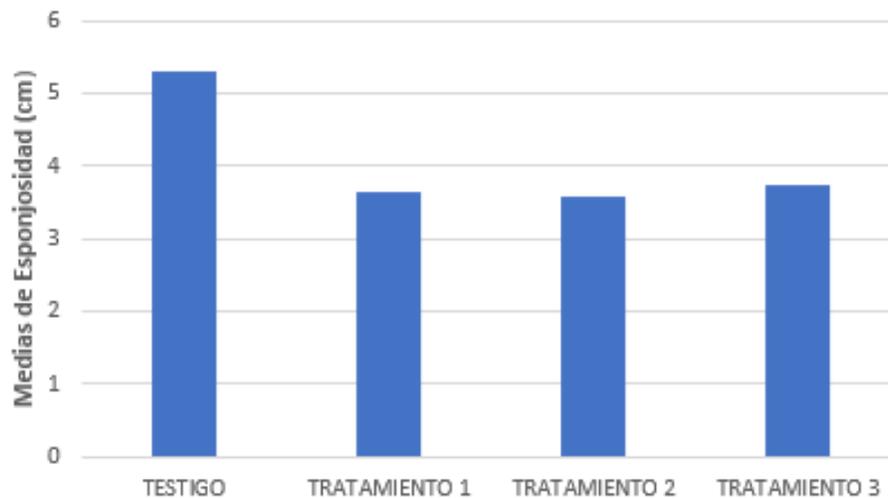


Figura 6. Medias de esponjosidad del queque (cm) por tratamiento

En la figura 6, la esponjosidad el tratamiento se observa que el testigo obtuvo el más alto (5,3%), seguido por el tratamiento 3 (3,74%) respectivamente seguido por el tratamiento 1 (3,63%) y el tratamiento 2 (3,58%), se deduce que existe una variación significativa entre los tratamientos y el testigo en cuanto a esta variable.

6.1.4 Incremento de volumen del queque

En la tabla (19) se realizó el análisis de varianza para determinar la variación del incremento de volumen y tratamientos.

Tabla 19. Análisis de varianza para el incremento de volumen del queque en el testigo y los tratamientos

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor	Sig
Modelo.	40,31	17	2,37	80,6	<0,0001	**
Bloque	0,63	14	0,04	1,53	0,1439	NS
Tratamiento	39,68	3	13,23	449,59	<0,0001	**
Error	1,24	42	0,03			
Total	41,55	59				

CV= 5.61 %

La variación de los bloques el Fc es inferior al valor de Ft ($\alpha=0.05$), entre bloques no existe diferencias estadísticas en tanto que entre tratamientos el valor de Fc es mayor al valor de Ft ($\alpha =0.01\%$), determinándose que se tienen diferencias altamente significativas en el incremento de volumen entre los tratamientos en estudio.

Con el coeficiente de variación es 5.61% se encuentra dentro de los rangos de aceptación en condiciones de laboratorio y son confiables, ya que el CV es $< 30 \%$, se halla dentro del valor recomendado por la inferencia de Ochoa, (2009).

La diferencia entre el testigo y el tratamiento se da por que el testigo es un producto ya establecido en la cual cuenta con un mejorador de masa y esta hace que crezca la masa, mientras en los tratamientos no se utilizó el mejorador de masa.

Tabla 20. Prueba de Duncan al 5% para el incremento de volumen del queque

Tratamiento	Medias	N	E.E.	Duncan (5%)
TESTIGO	4,45	15	0,04	A
Tratamiento 1	2,41	15	0,04	D
Tratamiento 2	2,57	15	0,04	C
Tratamiento 3	2,8	15	0,04	B

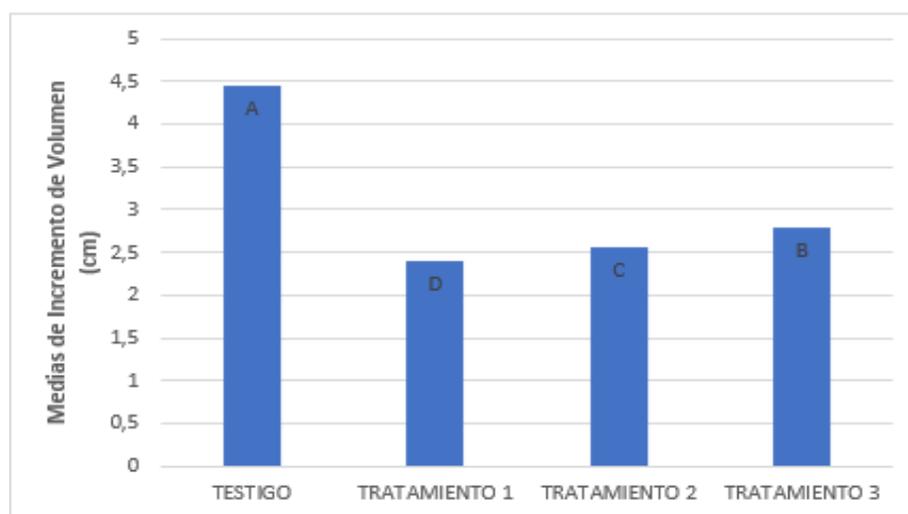


Figura 7. Medias de incremento de volumen del queque (cm) por tratamiento

En la figura 7, las medias de incremento de volumen por tratamiento se observan que el testigo obtuvo el porcentaje más alto (4,45%), seguido por el tratamiento 3 (2,8%) respectivamente seguido por el tratamiento 2 (2,57%) y el tratamiento 1 (2,41%), se deduce que existe una variación significativa entre los tratamientos y el testigo en cuanto a esta variable.

6.2 Grado de aceptación de los consumidores

6.2.1 Análisis del parámetro de degustación aroma

Se obtuvieron 400 datos para el análisis de la degustación da a entender que la preferencia está relacionada con los tratamientos.

Tabla 21. Análisis de chi cuadrado del parámetro de degustación de aroma del queque en el testigo y los tratamientos (0,05 %)

Tratamiento	Desagradable	Ligeramente Desagradable	Ni Me Gusta Ni Me Disgusta	Agradable	Muy Agradable	Total
Testigo	7	28	50	15	0	100
Tratamiento-1	0	2	14	46	38	100
Tratamiento-2	0	8	30	44	18	100
Tratamiento-3	0	13	29	33	25	100
Total	7	51	123	138	81	400

Estadístico	chi2	gl	p	Sig
Cuadrado Pearson	126,08	12	<0,0001	**

Teniendo los datos de chi cuadrado de calculado (**126,08**) y el dato de los grados de libertad (**12**), se hace el cálculo con la tabla de valores de chi cuadrado (**X²**), en la cual nos da un resultado del chi cuadrado de tabla (**5,32**).

la preferencia está relacionada con los tratamientos y que hay un nivel de altamente significativo en el cuadrado de Pearson.

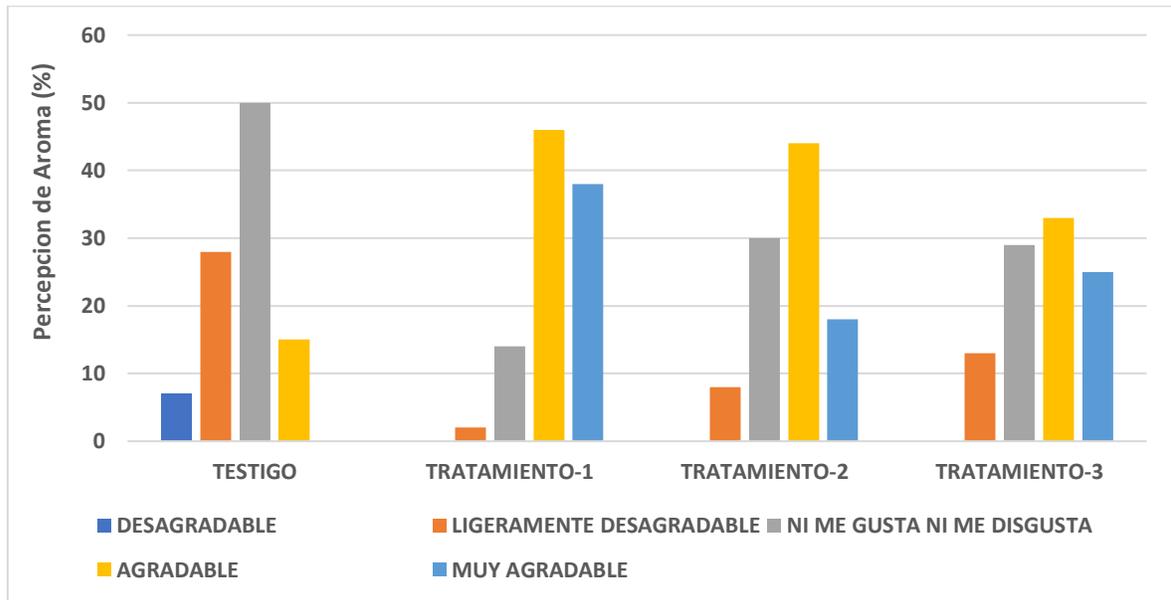


Figura 8. Percepción del parámetro de degustación de aroma del queque por tratamiento

En cuanto a la diferencia de percepción del aroma el tratamiento 1 obtuvo una calificación de niveles muy aceptables (Agradable y Muy Agradable). por otra parte, el testigo obtuvo criterios negativos (Ni me gusta Ni me disgusta y ligeramente desagradable), esto puede atribuirse a que el testigo tiene una mayor concentración de vainilla, lo que la gente percibe como un aroma muy fuerte que no es del gusto. La diferencia con el tratamiento uno es que el producto no lleva aromas fuertes en sus ingredientes. Por otra parte, el tratamiento 1 y 2 son indiferentes.

Dando a conocer que el producto que tuvo más acercamiento al testigo y que es la más sobresaliente en cuanto a los demás tratamientos al parámetro de aroma es el tratamiento 1 ya que tiene índices altos en el grado de aceptación y de la escala hedónica de los parámetros de agradable y muy agradable.

6.2.2 Análisis del parámetro de degustación textura

Se obtuvieron 400 datos para el análisis de la degustación da a entender que la preferencia está relacionada con los tratamientos.

Tabla 22. Análisis de chi cuadrado del parámetro de degustación de textura del queque en el testigo y los tratamientos (0,05 %)

Tratamiento	Desagradable	Ligeramente Desagradable	Ni Me Gusta Ni Me Disgusta	Agradable	Muy Agradable	Total
Testigo	8	27	40	25	0	100
Tratamiento-1	0	1	19	39	41	100
Tratamiento-2	1	5	43	28	23	100
Tratamiento-3	0	11	35	27	27	100
Total	9	44	137	119	100	400

Estadístico	Chi ²	gl	P	Sig
Cuadrado Pearson	107,54	12	<0,0001	**

Teniendo los datos de chi cuadrado calculado (**107,54**) y el dato de los grados de libertad (**12**), se hace el cálculo y se trabaja con la tabla de valores de chi cuadrado (**X²**), en la cual nos da un resultado del chi cuadrado de tabla (**X²_{tabla}=5,32**).

La preferencia está relacionada con los tratamientos y que hay un nivel de altamente significativo en el cuadrado de Pearson.

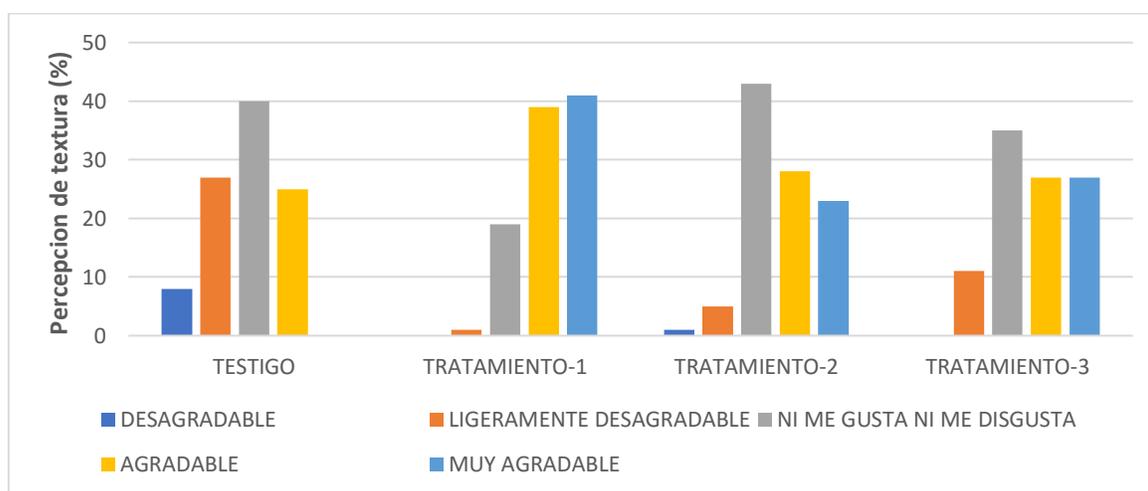


Figura 9. Percepción del parámetro de degustación de textura del queque por tratamiento

En cuanto a la diferencia de percepción de textura el tratamiento 1 obtuvo una calificación de niveles muy aceptables (Agradable y Muy Agradable). por otra parte, el testigo obtuvo criterios negativos (Ni me gusta Ni me disgusta y ligeramente desagradable), esto puede atribuirse a que el testigo tiene una mayor concentración de humedad, esto hace que la textura sea más húmeda lo que la gente al momento de probarlo no es del agrado total. En cuestión al tratamiento 1 entendemos que la textura es de agrado del encuestado debido a que para elaborar la pre-mezcla se trabajó en varias pruebas para la estandarización del producto. Por otra parte, el tratamiento 2 y 3 son indiferentes.

Dando a conocer que el producto que tuvo más acercamiento al testigo y que es la más sobresaliente en cuanto a los demás tratamientos al parámetro de textura es el tratamiento 1 ya que tiene índices altos en el grado de aceptación y de la escala hedónica de los parámetros de agradable y muy agradable.

6.2.3 Análisis del parámetro de degustación color

Se obtuvieron 400 datos para el análisis de la degustación da a entender que la preferencia está relacionada con los tratamientos.

Tabla 23. Análisis de chi cuadrado del parámetro de degustación de color del queque en el testigo y los tratamientos (0,05 %)

Tratamiento	Desagradable	Ligeramente Desagradable	Ni Me Gusta Ni Me Disgusta	Agradable	Muy Agradable	Total
Testigo	11	36	44	9	0	100
Tratamiento-1	0	3	22	35	40	100
Tratamiento-2	0	6	31	42	21	100
Tratamiento-3	0	11	38	30	21	100
Total	11	56	135	116	82	400

Estadístico	chi2	gl	p	Sig
Cuadrado Pearson	149,36	12	<0,0001	**

Teniendo los datos de chi cuadrado de calculado (**149,36**) y el dato de los grados de libertad (**12**), se hace el cálculo y se trabaja con la tabla de valores de chi cuadrado (**X²**), en la cual nos da un resultado del chi cuadrado de tabla (**5,32**).

La preferencia está relacionada con los tratamientos y que hay un nivel de altamente significativo en el cuadrado de Pearson.

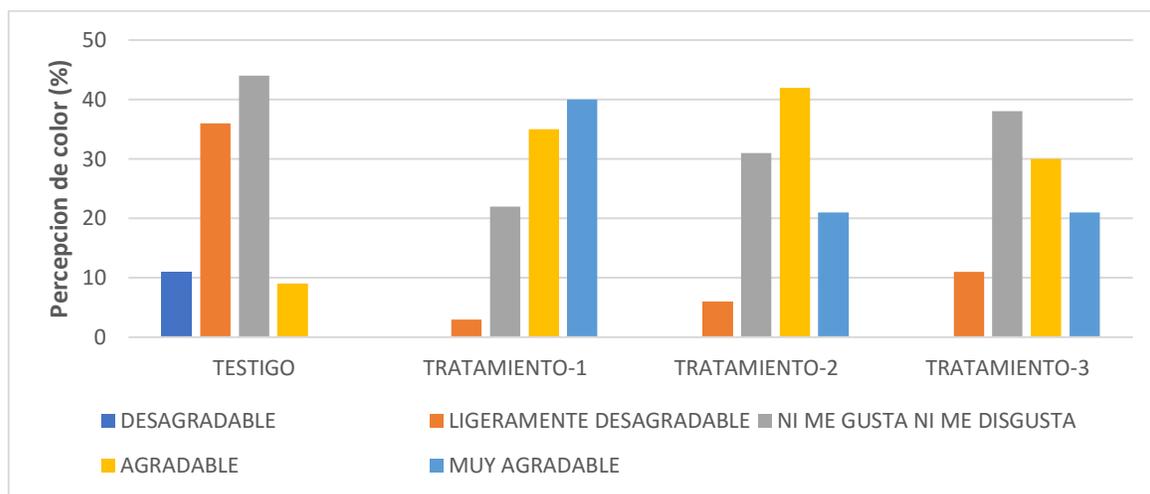


Figura 10. Percepción del parámetro de degustación de color del queque por tratamiento

En cuanto a la diferencia de percepción de color el tratamiento 1 obtuvo una calificación de niveles muy aceptables (Agradable y Muy Agradable). por otra parte, el testigo obtuvo criterios negativos (Ni me gusta Ni me disgusta y ligeramente desagradable), esto puede atribuirse a que el testigo tiene un color más claro cosa que al encuestado no le gusta el color y da a entender que el tratamiento 1 el color de la masa es una poco más oscuro y es de agrado del encuestado. Por otra parte, el tratamiento 2 y 3 son indiferentes.

Dando a conocer que el producto que tuvo más acercamiento al testigo y que es la más sobresaliente en cuanto a los demás tratamientos al parámetro de color es el tratamiento 1 ya que tiene índices altos en el grado de aceptación y de la escala hedónica de los parámetros de agradable y muy agradable.

6.2.4 Análisis del parámetro de degustación sabor

Se obtuvieron 400 datos para el análisis de la degustación da a entender que la preferencia está relacionada con los tratamientos.

Tabla 24. Análisis de chi cuadrado del parámetro de degustación de sabor del queque en el testigo y los tratamientos (0,05 %)

Tratamiento	Desagradable	Ligeramente Desagradable	Ni Me Gusta Ni Me Disgusta	Agradable	Muy Agradable	Total
Testigo	11	35	34	20	0	100
Tratamiento-1	0	4	19	31	46	100
Tratamiento-2	1	8	36	31	24	100
Tratamiento-3	0	9	39	31	21	100
Total	12	56	128	113	91	400

Estadístico	chi2	gl	p	Sig
Cuadrado Pearson	129,03	12	<0,0001	**

Teniendo los datos de chi cuadrado de calculado (**129,03**) y el dato de los grados de libertad (**12**), se hace el cálculo y se trabaja con la tabla de valores de chi cuadrado (X^2), da un resultado del chi cuadrado de tabla (**5,32**).

La preferencia está relacionada con los tratamientos y que hay un nivel de altamente significativo en el cuadrado de Pearson.

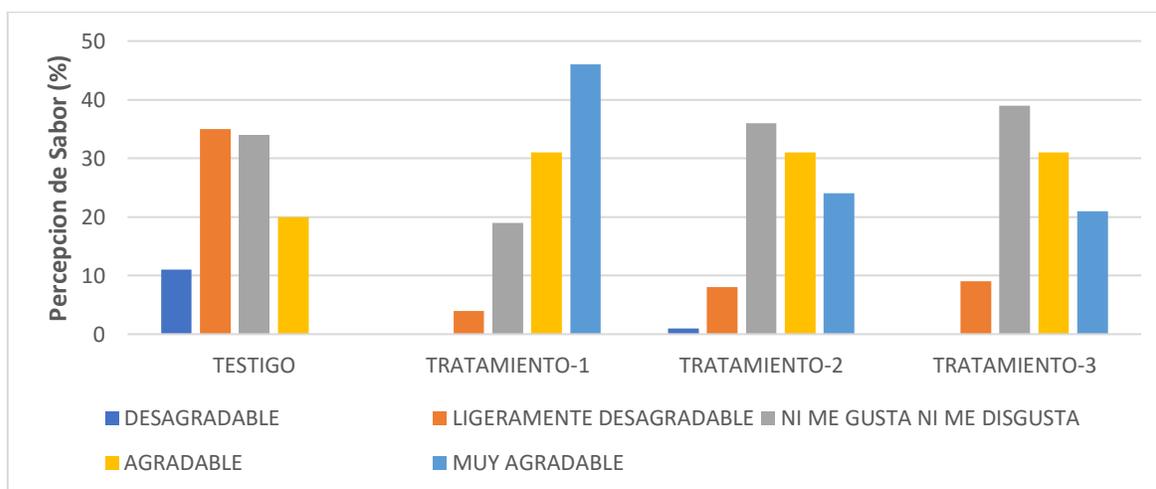


Figura 11. Percepción del parámetro de degustación de sabor del queque por tratamiento

En cuanto a la diferencia de percepción del sabor el tratamiento 1 obtuvo una calificación de niveles muy aceptables (Agradable y Muy Agradable). por otra parte, el testigo obtuvo criterios negativos (Ni me gusta Ni me disgusta y ligeramente desagradable), esto puede atribuirse a que el testigo tiene bastantes conservantes y un aroma bastante fuerte a vainilla esto hace que al encuestado no sea de su agrado. El tratamiento 1 el sabor es más natural cero conservantes y además es muy nutritiva esto le agradado al encuestado. Por otra parte, el tratamiento 2 y 3 son indiferentes.

Dando a conocer que el producto que tuvo más acercamiento al testigo y que es la más sobresaliente en cuanto a los demás tratamientos al parámetro de sabor es el tratamiento 1 ya que tiene índices altos en el grado de aceptación y de la escala hedónica de los parámetros de agradable y muy agradable.

6.2.5 Análisis del parámetro de degustación esponjosidad

Se obtuvieron 400 datos para el análisis de la degustación da a entender que la preferencia está relacionada con los tratamientos.

Tabla 25. Análisis de chi cuadrado del parámetro de degustación de esponjosidad del queque en el testigo y los tratamientos (0,05 %)

Tratamiento	Desagradable	Ligeramente Desagradable	Ni Me Gusta Ni Me Disgusta	Agradable	Muy Agradable	Total
Testigo	8	25	48	19	0	100
Tratamiento-1	0	4	16	34	46	100
Tratamiento-2	1	9	17	41	32	100
Tratamiento-3	2	9	31	34	24	100
Total	11	47	112	128	102	400

Estadístico	chi2	gl	p	Sig
Cuadrado Pearson	111,29	12	<0,0001	**

Teniendo los datos de chi cuadrado de calculado (**111,29**) y el dato de los grados de libertad (**12**), se hace el cálculo y se trabaja con la tabla de valores de chi cuadrado (X^2), da un resultado del chi cuadrado de tabla (**5,32**).

La preferencia está relacionada con los tratamientos y que hay un nivel de altamente significativo en el cuadrado de Pearson.

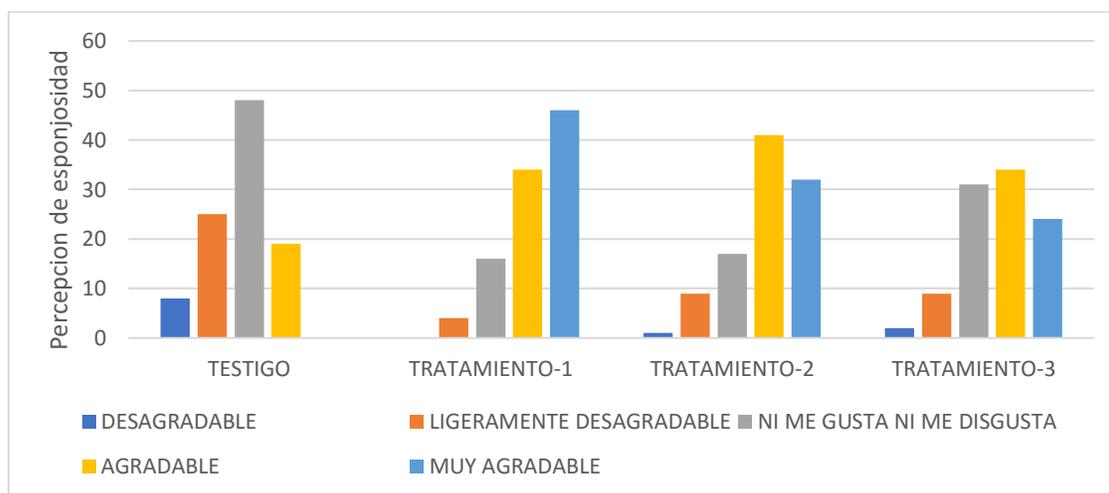


Figura 12. Percepción del parámetro de degustación de esponjosidad del queque

En cuanto a la diferencia de percepción de la esponjosidad el tratamiento 1 obtuvo una calificación de niveles muy aceptables (Agradable y Muy Agradable). por otra parte, el testigo obtuvo criterios negativos (Ni me gusta Ni me disgusta y ligeramente desagradable), esto puede atribuirse a que el testigo es una masa esponjosa pero muy húmeda esto hace que al encuestado no sea de su agrado. El tratamiento 1 resalto más esto a que el producto es esponjoso pero la masa no está húmeda como la del testigo esto le agradado al encuestado. Por otra parte, el tratamiento 2 y 3 son indiferentes.

Dando a conocer que el producto que tuvo más acercamiento al testigo y que es la más sobresaliente en cuanto a los demás tratamientos al parámetro de esponjosidad es el tratamiento 1 ya que tiene índices altos en el grado de aceptación y de la escala hedónica de los parámetros de agradable y muy agradable.

6.3 Análisis Físicoquímico de la premezcla

El resultado obtenido del laboratorio Instituto de Servicio de Laboratorio de Diagnostico e Investigación en Salud (SELADIS)

6.3.1 Humedad

Se encuentra en el rango establecido, según la Norma Boliviana 39021:2006 el máximo permitido en harinas es del 15 % y el producto presentado es de 8,45 %, y se aplicó el método de ensayo de Gravimétrico. (Ver tabla 27, Anexos).

6.3.2 Carbohidratos

El Método de Ensayo que se aplico fue Fehling en la cual nos dio un resultado obtenido de 51,44.- g/100g. sin un valor referencial. (Ver tabla 27, Anexos).

6.3.3 Proteína

El resultado obtenido del análisis de la pre-mezcla es 12,15.- g/100g, el método de ensayo aplicado fue Kjeldhal. (Ver tabla 27, Anexos).

6.3.4 Fibra Total

Se obtuvo un resultado de 4,46.- g/100g de la pre-mezcla, con el método de análisis Hidrolisis Acido Base. (Ver tabla 27, Anexos).

6.3.5 Calcio

El resultado obtenido es de 182,85.- mg/100g el método de análisis que se aplico fue de Volumetría. (Ver tabla 27, Anexos).

6.4 Análisis Microbiológico de la premezcla

El análisis se realizó en los laboratorios de INLASA (Instituto Nacional de Laboratorios de Salud). Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

6.4.1 Aerobios mesófilos

La Norma Bolivia indica que el valor permitido es de 7×10^4 UFC/g en la cual el valor encontrado en el producto presentado es de 1×10^3 UFC/g, se encuentra en el rango establecido. (Ver tabla 28, Anexos).

6.4.2 Staphylococcus aureus

El valor encontrado en el producto es de $< 1,0 \times 10^1$ UFC/g sin norma de referencia, significa que no existe desarrollo de colonias de acuerdo a la sensibilidad de la técnica utilizada. (Ver tabla 28, Anexos).

6.4.3 Coliformes totales

El valor permitido es de 1×10^3 UFC/g y el valor encontrado en el producto es de $<1,0 \times 10^1$ UFC/g el dato nos refleja que no existe desarrollo de colonias de acuerdo a la sensibilidad de la técnica utilizada. (Ver tabla 28, Anexos).

6.4.4 Echerichia coli

Se encuentra en el rango establecido por la Norma Boliviana, el valor encontrado en el producto fue de $<1,0 \times 10^1$ UFC/g y el valor permitido es de $<1,0 \times 10^1$ UFC/g. (Ver tabla 28, Anexos).

6.4.5 Mohos

En el producto presentado se encontró el valor de 1×10^2 UFC/g, el dato nos dice que si se encuentra en el rango ya que el valor permitido es de 1×10^4 UFC/g. (Ver tabla 28, Anexos).

6.4.6 levadura

El valor encontrado en este parámetro es de $<1,0 \times 10^2$ UFC/g y el valor permitido es 1×10^4 UFC/g, el dato obtenido bajo laboratorio indica que no existe desarrollo de colonias de acuerdo a la sensibilidad de la técnica utilizada. (Ver tabla 28, Anexos).

7 CONCLUSIONES

En el porcentaje de humedad del queque estadísticamente existe diferencias altamente significativas ($\alpha = 0.01\%$) entre el porcentaje de humedad y los tratamientos con un coeficiente de variación de 4.21, el testigo tiene una mayor humedad de 11,33 % seguido del tratamiento 2 10,27%, tratamiento 3 (10,13). Con la prueba de Duncan al 5% deduce que existe una variación significativa entre los tratamientos y el testigo.

En la porosidad del queque estadísticamente existe diferencias altamente significativas ($\alpha = 0.01\%$) entre el porcentaje de porosidad y los tratamientos con un coeficiente de variación de 4.65, el testigo tiene mayor porosidad de 43,13 % seguido del tratamiento 1 (38,87%), tratamiento 3 (34,33%) y tratamiento 2 (33,4%). Con la prueba de Duncan al 5% deduce que el tratamiento 2 y el tratamiento 3 son iguales y el tratamiento 1 y el testigo son diferentes.

En la esponjosidad del queque estadísticamente existe diferencias altamente significativas ($\alpha = 0.01\%$) entre la porosidad y los tratamientos con un coeficiente de variación de 5.92, el testigo tiene mayor esponjosidad de 5,3 % seguido del tratamiento 3 (3,74%), tratamiento 1 (3,63%) y tratamiento 2 (3,58%). Con la prueba de Duncan al 5% deduce que el tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3 son iguales y el testigo es diferente.

En el incremento de volumen del queque estadísticamente existe diferencias altamente significativas ($\alpha = 0.01\%$) entre el incremento de volumen y los tratamientos con un coeficiente de variación de 5.61, el testigo tiene mayor incremento de volumen de 4,45 % seguido del tratamiento 3 (2,8%), tratamiento 2 (2,57%) y tratamiento 1 (2,41%). Con la prueba de Duncan al 5% deduce que tanto el testigo como los tres tratamientos son diferentes.

Según la prueba chi cuadrado existe relación altamente significativa entre el tratamiento y el nivel de percepción ($P < 0,001$) en el aroma (en otras palabras, hay diferencias significativas entre tratamientos sobre la percepción del aroma), el tratamiento 1 presenta una mayor frecuencia en las categorías "Agradable" y "Muy

agradable”, luego se ubica el tratamiento 2 y seguido del Tratamiento 3 con una percepción “Agradable” en mayor frecuencia.

Según la prueba chi cuadrado existe relación altamente significativa entre el tratamiento y el nivel de percepción ($P < 0,001$) en la textura (en otras palabras, hay diferencias significativas entre tratamientos sobre la percepción de la textura), en la figura 8, el tratamiento 1 presenta una mayor frecuencia en las categorías “Agradable” y “Muy agradable”, luego se ubican el tratamiento 3 y seguido del tratamiento 2 con una percepción “Agradable” y muy “agradable” en mayor frecuencia.

Según la prueba chi cuadrado existe relación altamente significativa entre el tratamiento y el nivel de percepción ($P < 0,001$) del color (en otras palabras, hay diferencias significativas entre tratamientos sobre la percepción del color), el tratamiento 1 presenta una mayor frecuencia en las categorías “Agradable” y “Muy agradable”, luego se ubican el tratamiento 2 y seguido del tratamiento 3 con una percepción “Agradable” en mayor frecuencia.

Según la prueba chi cuadrado existe relación altamente significativa entre el tratamiento y el nivel de percepción ($P < 0,001$) del sabor (en otras palabras, hay diferencias significativas entre tratamientos sobre la percepción del sabor), el tratamiento 1 presenta una mayor frecuencia en las categorías “Agradable” y “Muy agradable”, luego se ubican el tratamiento 2 y seguido del tratamiento 3 con una percepción “Agradable” en mayor frecuencia.

Según la prueba chi cuadrado existe relación altamente significativa entre el tratamiento y el nivel de percepción ($P < 0,001$) de la esponjosidad (en otras palabras, hay diferencias significativas entre tratamientos sobre la percepción de la esponjosidad), el tratamiento 1 presenta una mayor frecuencia en las categorías “Agradable” y “Muy agradable”, luego se ubican el tratamiento 2 y seguido del tratamiento 3 con una percepción “Agradable” en mayor frecuencia.

Se determinó que la premezcla ganadora seleccionada fue el tratamiento 1 con un porcentaje de harina de trigo 15.5 %, Harina de Quinoa 3,32, Chía 0,33 %, Sésamo 0,33 % e insumos 60.58 %, en las propiedades físicas esta con una Humedad de 10

%, Porosidad 38.87, Esponjosidad 3.63 e Incremento de volumen 2.41, en las propiedades organolépticas en Aroma esta 46 % (Agradable), Textura 41 % (Muy agradable), Color 40 % (muy agradable), Sabor 46 % (muy agradable) y Esponjosidad 46% (muy agradable).

El aporte de este trabajo fue enmarcado dentro de los objetivos del proyecto APROSUERO, entre los cuales se identificó la necesidad de contar con un producto que pueda ser elaborado, ya que las distribuciones del desayuno escolar no se realizan con la misma frecuencia como en el área urbana y son las juntas escolares quienes en muchos casos elaboran ciertas raciones escolares.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo observado para las condiciones del presente trabajo, se sugiere las siguientes recomendaciones:

- Realizar trabajos similares, con huevo en polvo y ver las características físicas que presenta en el producto de la premezcla final.
- Hacer el estudio de análisis de Farinografico y Extensográfico, Computo Químico y el Análisis Proximal de Harinas para obtener un mejor producto.

8 BIBLIOGRAFIA

- AAFCO. (2000). Pre Mezclas. En AAFCO.
- AGRI-NOVA (2009), Productos para la agricultura, www.agri-nova.com visto abril 2016.
- AHUATLE, E. (2002). Empleo de premezcla en la elaboración de pan de larga duración en una empresa de corte Semi-industrial. Cuautitlan: Facultad de Estudios Superiores.
- ALBORNOZ, M., & ROMERO, J. (2004). Utilización de la Harina de Guandul (Cajanus Cajan Linneo) Para Incrementar El Aporte Proteico en la Elaboración de Pastas Alimenticias. Tesis para título de Ingeniero de Alimentos, Universidad De La Salle Facultad De Ingeniería De Alimentos, Bogotá.
- AYERZA, & COATES. (2004). Beneficios nutricionales de la chíá. El Residente, 21.
- BARBOSA-CANOVAS, G.V Y YAN, H. (2003). Powder Characteristics of Preprocessed Cereal Foods. In Kaletunc, G. y Breslauer, K. Characterization of Cereals and Flours: properties, analysis and applications. Marcel Dekker Inc. New York.
- BHUYAN, M. (2007). Measurement and control in Food Processing. CRC Press, Florida.
- BRENNAN, J.G.; BUTTERS, J.R; COWELL, N.D & LILLEY, A.E.V. (1998). Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. 3 ed. Acribia, Zaragoza.
- BROWN, JACK CHALLEM Y LIZ. (2008). Vitaminas y Minerales esenciales para la Salud. Castilla, Madrid.
- CAPITANI, M., SPOTORNO, V., NOLASCO, S., TOMÁS, M., “Caracterización físicoquímica y funcional de subproductos de Chíá (. Salvia hispánica L) de semillas de Argentina. 2012” - Ciencia y Tecnología de Alimentos 45 94-102.
- CEI (CENTRO DE EXPORTACIONES E INVERSIONES NICARAGUA). (2013). Estudio de Mercado de Japón para la semilla de Ajonjolí Nicaragüense. Boletín agronómico. Nicaragua.

- CEREZAL, P., URTUVIA, V., RAMIRÉZ, V., ROMERO, N., & ARCOS, R. (2011). Desarrollo de producto sobre la base de harinas de cereales y leguminosa para niños celíacos entre 6 y 24 meses; II: Propiedades de las mezclas. *Nut. Hosp.*, 161-169.
 - CODEX, S. (1985;1995). Harina de trigo. "Formulación, Elaboración y Evaluación de la aceptabilidad de pan de molde con empleo de bagazo de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) como sub producto industrial". Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.
 - CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO. (2009). Composición química de la linaza; ajonjolí, harina de chía. México: La enciclopedia libre.
 - COLLAZOS, C., ALVISTAR, E., VASQUEZ, J., QUIROZ, A., HERRERA, N., ROBLES, N., . . . HERNÁNDEZ, E. (1996). Tablas peruanas de composición de alimentos. Lima: Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición.
 - CORMILLOT. (2014). Composición de las semillas de chía 100g. Obtenido de revista mejor con salud: https://www.botanicalonline.com/semillas_de_chia_composicion.htm
 - DE LA CRUZ, W. (2009). Complementación proteica de harina de trigo (*Triticum Aestivum* L.) por harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y suero en pan de molde y tiempo de vida útil. Tesis M. Sc. Lima, Perú, UNALM
 - EDEL, A., & ROSELL, C. (2007). De tales harinas, tales panes (Primera ed.). Córdoba, Argentina: Hugo Báez.
 - ESTRUCTURA DEL HUEVO 10 de noviembre de 2003 disponible en: <http://www.institutohuevo.com/scripts/index.asp>
- factors, warning signs and symptoms of type 2 diabetes among Peruvian adults: acase study [Doctoral dissertation]. University of Maryland; 2012.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura) (2012). Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.). Ecuador
 - FAO/WHO. (1982). Necesidad de Energía y Proteínas. Ginebra, Suiza.
 - FAO/WHO. (2011). La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Ginebra., Suiza.

- FAO/WHO. (2011). La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Ginebra., Suiza.
- FELLOWS, P. (2000). Proccesing Technology: Principles and Practices 2da ed. CRC. Pres, Florida.
- GÁLVEZ, A. (2013). Propiedades funcionales de las Proteínas. En B. Dergal, Química de los alimentos (pág. 286). & P. Educacion.
- GIESE, J. (2003). Color Measurement in Foods. Food Technology 49(12):48-50.
- GIESE, J. (2003). Color Measurement in Foods. Food Technology 49(2):54-63.
- GRACIA. (2013). Los antioxidantes para la salud óptima. Rev Méd Cient. 26(2):3-9.
- GROSS, R. (1982). Situación actual de la investigación alimentaria del lupinu. Lima, Perú: Instituto Nacional de Nutrición.
- GUIOTTO, E. N.; IXTAINA, V. Y.; TOMÁS, M. C. AND NOLASCO, S. M. (2013). Moisture-dependent engineering properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. Food Industry Intech. 381-397.
- GUSTAVO M. (2011). Legislación y Reglamentación de la Harina de Trigo, Mezclas de Harina y Derivados Fortificados; Ministerio de Salud y Deportes. Pg 18.
- GUTIERREZ. (2004). Clasificacion botánica de chíá (salvia hispánica). Obtenido de la enciclopedia libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Salvia_hispanica
- HUTCHINGS, J. (1999). Food color and appearance.2 ed. Gaithersburg, aspen.
- INEN, 6. N. (2006). Harina de Trigo. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 1-8.
- ITINTEC. (1981). Norma Técnica Peruana. Lima, Perú: INDECOPI.
- JUAN, A., & RITVA, C. (1999). Beneficios de la pre mezcla. En A. Juan, & C. Ritva.
- JUÁREZ, J. (2012). Extensión de vida de anaquel en productos de pastelería para una industria panificadora. Tesis para título de Ingeniero de Alimentos, Universidad Nacional Autónoma, México.

- JULIETA F. (2016). Comportamiento del Consumidor Boliviano Mercado: Harina de Trigo. Pg. 100.
- KILCAST, D. (2004). Measuring consumer perceptions of textura: an overview. In D. Kilcast ed. Texture in food Volume 2: Solid foods. CRC Press, Florida.
- LISA TE MORENG, S. M. (15 de enero de 2013). Azúcares de la dieta y el peso corporal: revisión sistemática and meta-análisis de ensayos controlados aleatorios y estudios de cohortes. Obtenido de BMJ: <https://www.bmj.com/content/bmj/346/bmj.e7492.full.pdf>
- LUISSANO, F. (2013). Ajonjolí. En F. Luissano, Frutos verdes (pág. 12). Quito: FTRAS
- MATZ S, A. (1960). Bakery Technology and engineering. AVI Publishing Co. Westport, Connecticut.
- MATZ, S. (1997). Ingredients for Bakers. Pan-Tech International Inc, 59-175.
- MINSA. (2009). Tabla Peruana de Composición de Alimentos (Octava ed.). Lima, Perú: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud.
- MOREGAN, E. (2013). Nutrition . Obtenido de Departments of Human Nutrition and Medicine: <http://ccp.ucr.ac.cr/bvp/pdf/adolescencia/Capitulo%20V.pdf>.
- OROZCO DE ROSAS. G. (2007). Evaluación de herbicidas para el control de malezas en chíca (Salvia hispanica, L) en condiciones de temporal, en Acatic, Jal. Tesis Profesional, Universidad de Guadalajara, Facultad de Agronomía.
- OTHON, S. (1996). *Química, almacenamiento e industrialización de cereales*. México: AGT.
- PAIZ, R. (2008). Capacidad Productiva de una Planta Productora de Harinas Premezcladas Industriales y Paquetería. Tesis para título de Ingeniero Mecánico Industrial, Universidad de San Carlos, Guatemala.
- PAMELA A. DEVEZE. (2016). Mezclas para la Panadería. Industria Alimenticia. Disponible en: <http://www.industriaalimenticia.com/articles/83007mezclaspara-la-panaderia>, visitado el 5 de febrero.
- PIZZINATTO A., (2011), Cualidades de la harina de trigo.
- POTTER NORMAN. 1980 LA CIENCIA DE LOS ALIMENTOS. Editorial Haral. México D.F. 252-264p.

- PYLER, E. (1988). Baking Science & Technology. Sosland Publishing Co, 267 – 288.
- REPO-CARRASCO, R. (1988). Cultivos andinos. Importancia Nutricional y Posibilidades de procesamiento. Cuzco, Perú: Centro de Estudios Rurales Andinos.
- REPO-CARRASCO, R. (1991). Contenido de aminoácidos en algunos granos andinos. En: Avances en Alimentos y Nutrición Humana. Programa de Alimentos Enriquecidos. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- ROBLES, S., & ORTIZ. (1982). Composición química de la semilla de ajonjolí. En S. Robles, & Ortiz.
- SANCHEZ KA. Observations regarding consumption of Peruvian native grains (quinoa, amaranth and kañiwa), weight status, and perceptions of potential risk
- SMITH, A.C. (2004). Texture and mastication. In D Kilcast ed. Texture in food. Volume 2: Solid foods. CRC Press, Florida.
- SOLIS VE. Dietas modificadas en carbohidratos. Revista Costarricense de Salud Pública. 2006; p. 09.
- SULTAN, W. (1976). Practical baking. AVI Publishing Co. Westport, Connecticut.
- TABLAS DE COMPOSICION QUIMICA DE ALIMENTOS. (1995). Valor nutricional por cada (100g.). Obtenido de tablas de composición química de alimentos.
- TAPIA, M., & FRÍES, A. M. (2007). Guía de Campo de Los Cultivos Andinos (Vol. I). Lima, Perú: Millennium Digital.
- TAPIA, M., GANDARILLAS, H., ALANDIA, S., CARDOZO, A., MUJICA, A., ORTIZ, R., & SANABRIA, E. (1979). Quinoa y kañiwa. Cultivos Andinos. Bogotá, Colombia: IICA.
- TIJSKENS, L.M. & LUYTEN, (2004). H. Modelling food texture. In Kilcast, D. Texture in food. V.2. Food solids. CRC Press, Florida.
- VARGAS. (2014). Cultivo de la chía. Obtenido de sistema de siembra y cosecha de semillas de chía en el valle.

ANEXOS

Tabla. 26 resultados de Análisis Físicoquímico de la premezcla

Ensayo Realizado	Unidades	Resultados Obtenidos	Valor Referencial	Método de Ensayo
Humedad(105° C)	g/100g	8,45.-	SVR	Gravimétrico
Carbohidratos	g/100g	51,44.-	SVR	Fehling
Proteína	g/100g	12,15.-	SVR	Kjeldhal
Fibra Total	g/100g	4,46.-	SVR	Hidrolisis Acido Base
Calcio	mg/100g	182,85.-	SVR	Volumetría

Tabla. 27 resultados de Análisis Microbiológico de la premezcla

Método	Parámetro	Valor Encontrado	Valor Permitido	Norma de Referencia
NB-32003	Aerobios mesófilos	1×10^3 UFC/g	7×10^4 UFC/g	Norma Boliviana 390021/2006
NB-32004	Staphylococcus aureus	$<1,0 \times 10^1$ UFC/g		Sin referencia de norma
NB-32005	Coliformes totales	$<1,0 \times 10^1$ UFC/g	1×10^3 UFC/g	Norma Boliviana 390021/2006
NB-32005	Echerichia coli	$<1,0 \times 10^1$ UFC/g	$<1,0 \times 10^1$ UFC/g	Norma Boliviana 390021/2006
NB-32006	Mohos	1×10^2 UFC/g	1×10^4 UFC/g	Norma Boliviana 390021/2006
NB-32006	levadura	$<1,0 \times 10^2$ UFC/g	1×10^4 UFC/g	Norma Boliviana 390021/2006

Tabla 28. Determinación de humedad para el testigo y los tratamientos

	TESTIGO	T-1	T-2	T-3
Repeticiones	Humedad	Humedad	Humedad	Humedad
R-1	12	10	10	10
R-2	11	10	11	10
R-3	12	10	11	10
R-4	12	11	10	10
R-5	11	10	10	10
R-6	11	11	10	10
R-7	11	10	10	10
R-8	12	10	11	10
R-9	12	10	10	11
R-10	11	11	10	10
R-11	11	10	11	10
R-12	11	10	10	11
R-13	11	10	10	10
R-14	11	10	10	10
R-15	11	10	10	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Determinación de porosidad del testigo y los tratamientos

	TESTIGO	T-1	T-2	T-3
Repeticiones	Porosidad	Porosidad	Porosidad	Porosidad
R-1	42	36	35	37
R-2	43	38	30	35
R-3	42	40	36	37
R-4	44	42	32	30
R-5	42	38	35	31
R-6	42	39	34	33

R-7	42	37	32	34
R-8	42	39	33	32
R-9	43	40	32	36
R-10	45	41	35	37
R-11	44	39	36	34
R-12	45	38	34	38
R-13	43	39	33	33
R-14	45	39	32	32
R-15	43	38	32	36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Determinación de esponjosidad del testigo y los tratamientos

Repeticiones	TESTIGO Esponjosidad	T-1 Esponjosidad	T-2 Esponjosidad	T-3 Esponjosidad
R-1	5	3	4	3,5
R-2	5,4	3,8	3,3	3,9
R-3	5,4	3,6	3	3,7
R-4	5	3,8	3,8	4
R-5	4,9	3,6	3,5	3,9
R-6	5,2	3,8	3,6	3,9
R-7	5,3	3,7	3,7	3,5
R-8	5	3,5	3,8	3,6
R-9	5,4	3,5	3,7	3,5
R-10	5,4	3,8	3,6	3,7
R-11	5,6	3,9	3,5	3,5
R-12	5,6	3,5	3,6	3,7
R-13	5,6	3,7	3,5	3,9
R-14	5,7	3,5	3,5	4
R-15	5	3,7	3,6	3,8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. determinación de incremento de volumen del testigo y los tratamientos

Repeticiones	TESTIGO	T-1	T-2	T-3
	Incremento de Volumen	Incremento de Volumen	Incremento de Volumen	Incremento de Volumen
R-1	4	2,6	2,9	2,8
R-2	4,5	2,4	2,6	3,1
R-3	4,4	2	2,2	2,2
R-4	4,4	2,3	2,7	3
R-5	4,6	2,5	2,4	2,7
R-6	4,6	2,5	2,5	2,7
R-7	4,5	2,3	2,5	2,9
R-8	4,3	2,3	2,6	3
R-9	4,4	2,2	2,7	2,8
R-10	4,3	2,5	2,6	2,8
R-11	4,5	2,6	2,5	2,7
R-12	4,6	2,4	2,5	3
R-13	4,4	2,6	2,8	2,8
R-14	4,7	2,6	2,5	2,6
R-15	4,5	2,4	2,6	2,9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Escala hedónica para la degustación

PUNTAJE	TEXTURA	PUNTAJE	OLOR
1	Me disgusta extremadamente.	1	Me disgusta extremadamente.
2	Me disgusta mucho	2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta moderadamente	3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta levemente	4	Me disgusta levemente
5	No me gusta ni me disgusta	5	No me gusta ni me disgusta

PUNTAJE	COLOR	PUNTAJE	SABOR
1	Me disgusta extremadamente.	1	Me disgusta extremadamente.
2	Me disgusta mucho	2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta moderadamente	3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta levemente	4	Me disgusta levemente
5	No me gusta ni me disgusta	5	No me gusta ni me disgusta

PREPARACIÓN DE LA PRE-MEZCLA

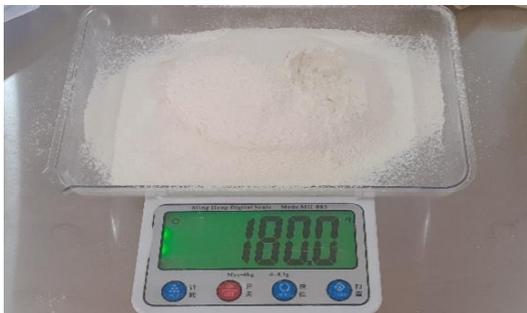


Figura 13. Pesado de la Harina de Trigo



Figura 14. Pesado de la Harina de Quinoa

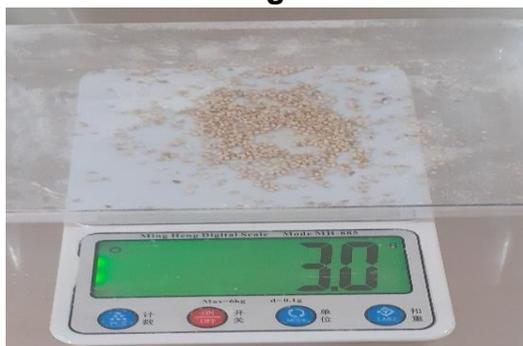


Figura 15. Pesado de la Semilla de Sésamo



Figura 16. Pesado de la Semilla de Chía



Figura 17. Pesado de Azúcar

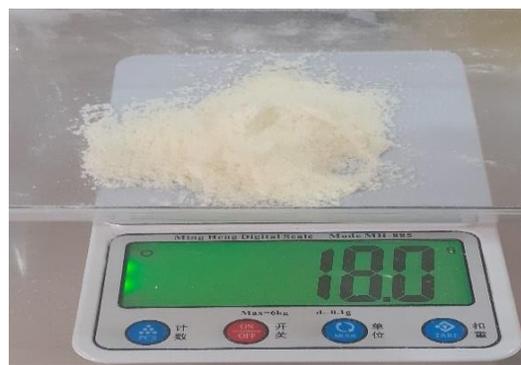


Figura 18. Pesado de la Leche Entera en Polvo

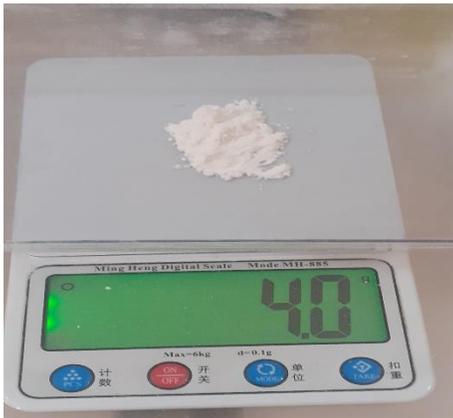


Figura 19. Pesado del Polvo de Hornear



Figura 20. Pesado de la Sal



Figura 21. Embolsado



Figura 22. Producto Final

PREPARACIÓN DEL QUEQUE



Figura 23. Mezclado de todos los Líquidos



Figura 24. Incorporación de la Harina



Figura 25. Incorporación del Agua y el Aceite



Figura 26. Batido



Figura 27. Homogenizado



Figura 28. Batido de Clara



Figura 29. Incorporación de la Clara a la Mezcla



Figura 30. Polvoreado de los Moldes



Figura 31. Mezcla Final



Figura 32. Vaciado de la Mezcla al Molde



Figura 33. Horneado



Figura 34. Producto Final Queque

FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS Y BIOQUÍMICAS
 INSTITUTO DE SERVICIOS DE LABORATORIO DE DIAGNOSTICO E INVESTIGACIÓN EN
 SALUD (SELADIS)
 LABORATORIO DE BROMATOLOGIA
 Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos (RELOAA)
 Resolución Ministerial No.017 7 Decreto Supremo No. 25729

	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE BROMATOLOGIA	CODIGO: 2748	
Informe N°:	96/2020		
Producto:	PREMEZCLA PARA PANIFICACION		
Marca:	S/D	Razón Social	MARCOS MAYTA MAMANI
Procedencia	LABORATORIO DE PANIFICACION – UMSA / CIPYCA		
Muestreado	MARCOS MAYTA MAMANI	FECHA:	2020/11/05 HORA : 16:00
Fecha de recepción muestra:	2020/11/06	Fecha de emisión de resultados:	2020/11/12
Fecha de inicio de ensayos:	2020/11/09		

RESULTADOS

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR REFERENCIAL	METODO DE ENSAYO
HUMEDAD (105°C)	g/100g	8,45.-	SVR	GRAVIMETRIA
CARBOHIDRATOS	g/100g	51,44.-	SVR	FEHLING
PROTEINA	g/100g	12,15.-	SVR	KJELDHAL
FIBRA TOTAL	g/100g	4,46.-	SVR	HIDROLISIS ACIDO BASE
CALCIO	mg/100g	182,85.-	SVR	VOLUMETRIA

NSD: No Se Detecta / SVR: Sin Valor de Referencia / EAA: espectro de absorción atómica / <LD menor al límite de detección (<0.01 mg/L), * Valores referenciales del agua potable NB-512

Analista: Limachi Nelly


 Dra. María O. Torrez T.
 Bioquímica-Farmacéutica



Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingreso al laboratorio. NB: Norma Boliviana / AOAC: American Organization Analytical

Código: LMA-F-47

Versión: 01

Emisión: 2020-11-11

1 de 1

INFORME DE ENSAYO

Código: 20 - 2218 - MA	Muestra: PRE - MEZCLA PARA PANIFICACION
Nombre del Cliente: PROGRAMA ETA's	
Av. Simón Bolívar N° 1828 Miraflores Pasaje Rafael Zubieta N° 1889 Miraflores	Procedencia de la Muestra: UMSA - CIPyCA
Naturaleza de la Muestra: ****	Cantidad: 300 g
Envase: POLIETILENO	Acta de muestreo: 2079 Tarjeta de muestreo: 9614
Fecha de muestreo: 2020-11-06	Hora: 09h00
Fecha de ingreso a laboratorio: 2020-11-06	Hora: 11h30
Fecha de análisis: 2020-11-06	Hora: 13h00

RESULTADOS

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

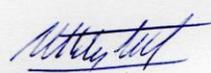
RECuento

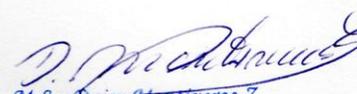
Método	Parametro	Valor encontrado	Valor permitido	Norma de referencia
NB-32003	Aerobios mesófilos	1X10 ³ UFC/g	7X10 ⁴ UFC/g	Norma Boliviana 390021/2006
NB 32004	<i>Staphylococcus aureus</i>	<1,0X10 ¹ UFC/g	Sin referencia de norma
NB 32005	Coliformes totales	<1,0X10 ¹ UFC/g	1X10 ³ UFC/g	Norma Boliviana 390021/2006
NB 32005	<i>Escherichia coli</i>	<1,0X10 ¹ UFC/g	<1,0X10 ¹ UFC/g	Norma Boliviana 390021/2006
NB 32006	Mohos	1X10 ² UFC/g	1X10 ⁴ UFC/g	Norma Boliviana 390021/2006
NB 32006	levaduras	<1,0X10 ² UFC/g	1X10 ⁴ UFC/g	Norma Boliviana 390021/2006

Nota: La expresión <1,0x10¹ UFC/g y <1,0x10² UFC/g significa que no existe desarrollo de colonias de acuerdo a la sensibilidad de la técnica utilizada.

La Paz, 20 de Noviembre de 2020

Analista: Erika Ruiz


Dra. Mairani Mercado Cayo
JEFE LABORATORIO DE
MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL
INLASA


M.Sc. Daisy Montiveros Z.
COORDINADORA
División Control Salud Ambiental
INLASA

Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresa al laboratorio.
Esta prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin aprobación escrita del Laboratorio

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA
EVALUACION SENSORIAL DE
PREMEZCLA PARA LA ELABORACIÓN DE QUEQUE DE CHIA Y SESAMO

Fecha..... Lugar..... Ciudad.....

Nombres y Apellidos.....

Edad..... Sexo.....

1. ¿Qué productos de repostería prefiere?
a) Tortas b) Galletas c) Queque d) Pasteles e) Otros.....
2. Con que frecuencia consume este producto?
a) Una vez a la semana b) una vez al mes c) Solo ocasiones especiales
3. Por qué prefiere este producto?
R.-.....
4. Donde adquiere estos productos?
a) Pastelería b) Lo prepara en casa c) Supermercado d) Mercado e) Tienda
5. ¿Cuál es el sabor de su agrado?
a) Chocolate b) Vainilla c) Frutilla d) Otros.....
6. Conoce las propiedades nutricionales de alguno de estos productos:
a) Chía b) Sésamo c) Quinoa
¿Cuales?.....
7. Considera útil poder tener en el mercado una mezcla preparada para elaborar queques?
R.-.....
8. Conoce o prefiere alguna marca en especial?
R.-.....
9. Por qué prefiere este producto?
R.-.....
- 10.Cuál es la ventaja que encuentra al contar con éste producto?
R.-.....
11. Qué precio considera razonable para un producto de este tipo?
R.-.....
12. Podría describir el producto que le ofrecemos?

Descripción	Tratamiento	Aroma	Sabor	Color	Textura	Esponjosidad
Muy agradable 5	I					
	II					
	III					
Agradable 4	I					
	II					
	III					
Ni me gusta ni me disgusta 3	I					
	II					
	III					
Ligeramente desagradable 2	I					
	II					
	III					
Desagradable 1	I					
	II					
	III					

Sugerencia hacia el producto
.....
.....