



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

TESIS

**EVALUACIÓN DEL GRADO DE SUSTITUCIÓN DE LA
HARINA DE TRIGO (*Triticum durum L.*) POR HARINA DE
LOCHE (*Cucurbita moschata Duch.*) EN LA
ELABORACIÓN DE PAN DE MOLDE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

Autor:

Bach. Rodríguez Chirinos Richard Eugenio
(<https://orcid.org/0000-0002-7699-2662>)

Asesor:

Ing. Símpalo López Walter Bernardo
(<https://orcid.org/0000-0001-9930-3076>)

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel- Perú
2021

**“EVALUACIÓN DEL GRADO DE SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE TRIGO
(*Triticum durum* L.) POR HARINA DE LOCHE (*Cucurbita moschata* Duch.) EN
LA ELABORACIÓN DE PAN DE MOLDE”**

PRESENTADO POR:

Bach. Richard Eugenio Rodríguez Chirinos
Autor

APROBADO POR:

Mg. Aurora Vigo Edward Florencio
Presidente del jurado de tesis

Mg. Yaipen Gonzales Héctor Filamir
Secretario del jurado de tesis

Ing. Símpalo López Walter Bernardo
Vocal del jurado de tesis

Dedicatoria

Con el presente informe de investigación denominado tesis el cual representa todo el esfuerzo y lo aprendido a lo largo de la carrera profesional de ingeniería agroindustrial y comercio exterior, la cual elegí para poder servir a la sociedad como una persona de bien con responsabilidad y empeño poniendo en práctica lo aprendido a lo largo de mi jornada estudiantil. Este proyecto el cual va dedicado con mucho esfuerzo y consideración a las principales personas, mis padres tanto mi madre como mi padre que estuvieron conmigo en todo el transcurso de la carrera y demostrándome siempre que si se puede que no importa las veces que lo intentes ellos estarán animando y dando fuerzas en todo momento.

Especialmente le doy gracias a Dios por regalarle salud a mi madre Maria del Rosario Chirinos Moreno y a mi padre Eugenio Rodríguez Soraluz a los cuales les estoy muy agradecido por el inmenso esfuerzo para lograr que llegue a hasta esta etapa de mi vida también quiero mencionar a mis hermanos por siempre confiar en mí y demostrar el ejemplo que nuestros padres fueron inculcando hacia nosotros.

A mis docentes por haber compartido sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi carrera universitaria.

Richard Eugenio Rodríguez Chirinos

Agradecimientos

Agradecer a Dios por darme la vida, ser mi guía y nunca abandonarme en los momentos difíciles.

A mi familia por su amor, consejos, motivación y apoyo brindado durante toda mi vida.

También agradezco a cada uno de los profesores de la Universidad Señor de Sipán los cuales me brindaron su apoyo incondicional y académico en cada una de las interrogantes que se formulaba en el transcurso del proyecto, resolviendo y corrigiendo con claridad me despido cordialmente.

RESUMEN

EVALUACIÓN DEL GRADO DE SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE TRIGO (*Triticum durum L.*) POR HARINA DE LOCHE (*Cucurbita moschata Duch.*) EN LA ELABORACIÓN DE PAN DE MOLDE”.

Richard Eugenio Rodríguez chirinos ¹

En el presente trabajo de investigación se realizaron estudios acerca del pan de molde. En la actualidad los alimentos consumidos no están satisfaciendo los requerimientos nutricionales y ante el alza de precio del trigo se propone reemplazar parcialmente la harina de trigo por harina de loche tratando de darle un valor agregado al loche deshidratándolo para convertirse finalmente en harina, respetando las buenas prácticas de manufactura “BPM”. Es por eso que el objetivo de la presente investigación fue determinar, aplicando técnicas de optimización, cual es el porcentaje apropiado de harina de loche que se puede sustituir por harina de trigo, tratando de maximizar el volumen específico del pan, número de alveolos por centímetro cuadrado y aceptabilidad. Se realizaron un total de 11 formulaciones, las cuales fueron repetidas por triplicado. Logrando determinar que el volumen específico de los panes de molde con harina de loche oscilan entre 3.73 a 6.85 cm³/g y el número de alveolos está dentro del rango de 1.88 a 8.19 alveolos/cm². Con respecto al análisis sensorial, se determinó que los panes con menor grado de sustitución fueron los más aceptables por el consumidor y que la formulación óptima se logró mezclando 94.15% de harina de trigo con 5.85% de harina de loche.

Palabras claves: loche, panificación, harina, sustitución.

¹ Adscrito a la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Estudiante. Universidad Señor de Sipán., Pimentel. Lambayeque. Perú, email: RCHIRINOSR@crece.uss.edu.pe

ABSTRACT

In the present research work, studies were carried out on sliced bread. At present, the food consumed is not meeting the nutritional requirements and, given the rise in the price of wheat, it is proposed to partially replace wheat flour with loche flour, trying to give added value to loche by dehydrating it to finally become flour, respecting the good "BPM" manufacturing practices. That is why the objective of this research was to determine, applying optimization techniques, what is the appropriate percentage of loch flour that can be substituted for wheat flour, trying to maximize the specific volume of bread, number of alveoli per centimeter square and acceptability. A total of 11 formulations were made, which were repeated in triplicate. Being able to determine that the specific volume of the loaf bread with loche flour ranges between 3.73 to 6.85 cm³ / g and the number of alveoli is within the range of 1.88 to 8.19 alveoli / cm². Regarding the sensory analysis, it was determined that the panels with the lowest degree of substitution were the most acceptable by the consumer and that the optimal formulation was able to mix 94.15% of wheat flour with 5.85% of loche flour.

Key words: Loche, bread, flour, substitution.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad Problemática	11
1.2. Antecedentes de Estudio	12
1.3. Teorías relacionadas al tema	15
1.4. Formulación del problema	34
1.5. Justificación e importancia del estudio	34
1.6. Hipótesis	35
1.7. Objetivos	36
II. MATERIAL Y MÉTODOS	37
2.1. Tipo y diseño de investigación	37
2.2. Población y Muestra	38
2.3. Variables y Operacionalización	38
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	46
2.5. Procedimientos de análisis de datos	51
2.6. Criterios éticos	53
2.7. Criterios de rigor científico	53
III. RESULTADOS	54
3.1. Resultados en Tablas y Figuras	54
3.2. Discusión de Resultados	65
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
4.1. Conclusiones	68
4.2. Recomendaciones	68

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables: caracterización de la materia prima: loche (<i>Cucurbita moschata</i>).....	39
Tabla 2. Operacionalización de variables: caracterización de la harina de loche y harina de trigo comercial.	41
Tabla 3. Operacionalización de variables: volumen específico, estructura alveolar y aceptabilidad de los panes de molde.	43
Tabla 4. Operacionalización de variables: Grado de sustitución de harina de trigo por harina de loche en la obtención de un pan de molde.....	44
Tabla 5. Operacionalización de variables: contenido nutricional de la mejor formulación del pan de molde.....	45
Tabla 6. Diseño codificado para evaluar el grado de sustitución de harina de trigo por harinas LOCHE para la elaboración de panes de molde.....	52
Tabla 7. Análisis físico - químico del loche fresco.....	54
Tabla 8. Análisis químico de la harina de loche	55
Tabla 9. Características físicas – Organolépticas de la harina de loche.....	55
Tabla 10. Composición química de la harina de trigo.....	56
Tabla 11. Características físicas – Organolépticas de la harina de trigo comercial	56
Tabla 12. Volumen específico, estructura alveolar y aceptación de las formulaciones	57
Tabla 13. Análisis de varianza para el variable volumen específico. ANOVA; Var.: Volúmen específico; $R^2=0.7178$	58
Tabla 14. Análisis de varianza para la variable estructura alveolar. ANOVA; $R\text{-sqr}=0.83427$	60
Tabla 15. Análisis de varianza para la variable aceptabilidad.....	62
Tabla 16. Contenido nutricional de la mejor formulación	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Grafico de Pareto	58
Figura 2. Gráfico de Contorno y Superficie respuesta.....	59
Figura 3. Muestra la distribución alveolar	60
Figura 4. Diagrama de Pareto de la variable estructura alveolar.....	61
Figura 5. Gráfico de contorno y superficie respuesta de la variable estructura alveolar.....	61
Figura 6. Diagrama de Pareto de la variable aceptabilidad.....	62
Figura 7. Gráfico de contorno y Superficie Respuesta	63
Figura 8. Gráfico de contorno y Superficie Respuesta	64

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación se realizó en las instalaciones de la Universidad Señor de Sipán con la finalidad de culminar la carrera de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior; el pan es uno de los principales alimentos en la canasta básica familiar peruano, sin embargo, el encarecimiento de la harina de trigo conlleva a que este insumo sea principalmente importado generando un costo más elevado al producto final.

Esta problemática motivo a investigar una diversificación de productos, el cual me llevo a considerar la sustitución parcial de la harina de trigo por un sustituto, es así que la presente investigación propone la harina de loche como un parcial sustituto en la elaboración de pan de molde. Esto me llevo a plantearme mi problema de investigación el cual fue ¿Cuáles serán las cantidades óptimas de sustitución de harina de trigo por harina de loche para lograr las características físicas y sensoriales de un pan de molde con la aceptación del consumidor?

La importancia de esta investigación radica en el aprovechamiento de sus propiedades nutricionales de esta materia prima, muy consumida en el norte del Perú (*Cucurbita moschata Duch*), así como sus características sensoriales únicas en esta especie como el color, el aroma y sabor, que aportarían mejores características al pan de molde tradicional, de esta manera darle el valor agregado al producto con un insumo muy usado en la cocina Lambayecana.

El loche (*Cucurbita moschata*) es económicamente importante a nivel local y nacional. Es rico en nutrientes, como carbohidratos, vitaminas A y C, carotenos y aminoácidos esenciales. Además, actúa como antioxidante e incluido en la elaboración de múltiples alimentos procesados.

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar el grado de sustitución de harina de trigo por harina de loche, manteniendo las características físicas y sensoriales del pan de molde. La hipótesis propuesta en esta investigación sobre la sustitución de harina de trigo por harina de loche debería estar entre el 10

al 20 %, dentro de dicho rango se encontraría la cantidad optima, para conservar el máximo volumen específico, máxima cantidad de alveolos y ser sensorialmente aceptables.

1.1. Realidad Problemática

El consumo de pan en el Perú en el año 2015 alcanzó una taza de 30 Kg por persona y al siguiente año la cifra aumenta en 35 kg por persona al año, pero aún es muy bajo el consumo anual en comparación con otros países; por ejemplo, el caso de Chile su consumo de pan es de 95 Kg por persona, Argentina 75 kg por persona, Alemania es de 110 Kg por persona.

Esta disposición, también resulta en un problema cultural, ya que los granos andinos no son consumidos en la zona norte del país. Sin embargo, estas investigaciones nos dan un panorama más completo para proponer soluciones a este tema. Una alternativa es el uso de harinas de productos nativos de la región, como son el zapallo loche, cuya denominación de origen fue otorgada en el año 2010 (Indecopi, 2010).

Por otro lado, el loche es un producto oriundo de las zonas norte del Perú, el cual tiene características organolépticas y nutricionales muy destacables por contenido en antioxidantes, los que se podrían aprovechar mucho más pero por su difusión aún no se satisface esa necesidad, tanto para los productores como los consumidores. En alta producción su precio baja significativamente por tener pocas opciones en su procesamiento, como es el caso de la harina de loche.

Las propiedades de las harinas de las curcubitaceas se han investigado por su elevado contenido de carotenos (Rakcejeva, Galoburda, Cude, & Strautniece, 2011) y fibras, así como también su uso potencial en la panificación. Pero las investigaciones realizadas anteriormente han sido con variedades distintas al zapallo loche, es por esto, que la presente investigación pretende en primer lugar caracterizar la harina de loche en sus propiedades funcionales y después evaluar

el grado de sustitución por harina de trigo en la elaboración de pan de molde, evaluando tanto el aspecto físico del pan como el aspecto sensorial.

1.2. Antecedentes de Estudio

M. R. Correia, et al. (2016), en su investigación “Desarrolló y caracterización de pan de trigo con lupin con harina Paula Guiné”, publicada en la revista Internacional de Ingeniería Biológica, Biomolecular, Agrícola, Alimentaria y Biotecnológica; cuyo objetivo fue desarrollar un producto alimenticio innovador con buenas características texturales y sensoriales. El producto, un nuevo tipo de pan, se preparó con 90% de harina de trigo y 10% de harina de lupinus, sin la adición de ningún conservador. Varias experiencias se realizaron también para encontrar la proporción más adecuada de harina de altramuz. El producto optimizando se caracterizó teniendo en cuenta las propiedades geológicas, sensoriales y físico-químicos. La absorción de agua de la harina de trigo con un 10% de harina de lupinus fue mayor que el de las harinas de trigo normales. Los panes presentaron bajo contenido de humedad, pero una actividad de agua considerable. La densidad de pan disminuye con la introducción de harina de lupinus. Los panes fueron bastante blancos, y durante el almacenamiento de los parámetros de color disminuyeron. La harina de lupinus aumenta claramente el número de alvéolos, pero el área total se incrementó de manera significativa sólo para el pan de trigo. La adición de harina de lupinus aumentó la dureza y masticabilidad de los panes, pero la elasticidad no varió significativamente. El pan de Lupinus fue sensorialmente similar al pan de trigo, y las principales diferencias son las características de rugosidad corteza, color y número de alveolos.

Según Casiana et al (2015), en su investigación “Optimización de la formulación y el proceso de panificación de lupino dulce australiano” (para pan de trigo), desarrollada en el área de ciencia y tecnología alimentaria, Esta investigación tuvo como objetivo optimizar el proceso de formulación y la cantidad de harina de lupinus australiano (HLA) en el pan de trigo, con la finalidad de encontrar el máximo nivel del HLA, manteniendo al mismo tiempo la calidad del pan utilizando la metodología de superficie de respuesta (RSM) con un diseño central rotacional

compuesto. Se generaron modelos estadísticos que predijeron los efectos del nivel de incorporación de harina de HLA (g / 100 g), el nivel de incorporación de agua (g / 100), tiempo de mezclado y desarrollo de masa (min) y tiempo de cocción (min), sobre el volumen específico, atributos de textura instrumental y la aceptabilidad de consumidor. Se encontró que las concentraciones óptimas de sustitución de harina de lupino australiano (HLA) está entre 21.4 - 27.9 g / 100 g, la cantidad de agua óptima fue de 59.5 - 71.0 g / 100 g, los tiempos de mezclado y desarrollo de la masa fueron de 4.0 - 5.5 min y la cocción del pan entre 10 - 11 min, con lo cual se logra la menor dureza instrumental y mayor aceptabilidad por parte de los consumidores.

En las Investigaciones de Salinas y Puppo (2017), sobre “Optimización de la formulación de panes alimenticios a base de carbonato de calcio e inulina”, LWT – ciencia y tecnología y alimentaria, 2015. El propósito de este trabajo fue optimizar la formulación de pan de trigo con inclusión de carbonato de calcio e inulina (A); con la finalidad de estudiar las propiedades de fermentación de la masa y la calidad del pan. Durante la fermentación, el tiempo (TF) y el volumen de la masa (V_{max}) fueron analizados. Se analizó el volumen específico (V_s), color de la corteza, humedad, textura y cantidad de alveolos en la miga. Se encontró que el enriquecimiento de calcio en el pan, disminuyó el tiempo de fermentación y el color de la corteza era dependiente de la concentración de inulina. Un aumento de carbonato de calcio da como resultado migajas más suave y más elástica y la humedad de la miga, disminuyó con el incremento de Inulina. Sin la incorporación de inulina y presencia de Ca, las migas presentaron áreas alveolares más bajas. El contenido óptimo de carbonato de calcio fue respectivamente: 2,196 g / kg Ca y 9,635 g / 100 g.

Rakcejeva et al. (2015), en la investigación “Usos calabazas secas en la producción de pan de trigo” presentado en el 11° Congreso Internacional de Ingeniería y Alimentos (ICEF11) en su disertación sobre las calabazas nos dicen que pertenecen a la familia de las cucurbitáceas y se clasifican en Cucúrbita pepo, Cucurbita moschata, Cucurbita máxima y Cucurbita mixta, de acuerdo a la textura y la forma de sus tallos. El valor nutricional de las frutas de calabaza es alto, varía de una especie o cultivar a otro. Las calabazas son fuentes de vitaminas C, B1, B6,

K, y en sustancias minerales. No existen datos publicados sobre la aplicación de calabazas secas al vacío por microondas en la producción de pan de trigo. El objetivo principal de la investigación fue evaluar los parámetros de calidad de calabazas secadas al vacío por microondas y su aplicación en la producción de pan de trigo. Se evaluaron: el contenido de humedad (h, el contenido de vitamina C (yodométrica), el contenido de carotenoides (espectrofotometría), azúcares reductores (LVS 252: 2000), cambios de color (ColorTec- PCM), el contenido de grasa total (ISO 6492: 1999). Durante el proceso de secado calabazas se observó una disminución en los siguientes parámetros: contenido de humedad - 10,5 veces, el contenido de vitamina C - 2,0 veces; aumento de la amarillez (b *) Valor - 1,5 veces. El porcentaje óptimo de sustitución fue de 10% de la cantidad total de harina. La muestra de pan de trigo con harina de calabaza fue más rica en carotenoides y azúcares reductores. Los resultados de los análisis sensoriales utilizando calificación hedónica demostraron que un mayor grado de gusto se atribuyó a la muestra de pan harina de calabaza (7,3) en comparación con el control de la muestra pan de trigo (6,7)

Marina de Escalada Pla; Ana María Rojas; Lía Noemí Gerschenson efecto of Butternut (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret), Fibras sobre la fabricación de pan, la calidad y el (2013) 6:828–838 , El efecto de diferentes productos de fibra enriquecido obtenidos de nogal blanco (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret) en la elaboración del pan y la calidad del pan se evaluó mediante el rendimiento de pan, los parámetros de calidad (volumen específico, la firmeza de la miga, la miga y color de la corteza) y la vida útil del pan. Las fracciones ensayadas se obtuvieron de mesocarpio butternut a través del tratamiento etanólico (w) o por medio de la deshidratación (S) o desde el tratamiento etanólica de cáscara (C). Estas fracciones se incorporaron en una fórmula de pan, a niveles de 5, 10 y 15 g de la fracción de fibra por kilogramo de harina de trigo. El estudio de la miga a través de la imagen digital y análisis térmico se realizó también con el fin de entender mejor los efectos observados. Se observó una importante influencia de la cinética de absorción de agua y la composición química de las fracciones de fibra estudiados en los resultados obtenidos. Los panes hechos con harina que contiene 10-15 g de S o 5 g de C por cada kilogramo de harina de trigo tendían a ser más suave, mientras

que 10 g de C por cada kilogramo de harina de pan produjo significativamente más suaves a lo largo de 9 días de almacenamiento.

1.3. Teorías relacionadas al tema

El pan de molde según la Norma Técnica Peruana, está registrada en INACAL, como ITINTEC 206.004 Julio, 1988.

PERU NORMA TÉCNICA NACIONAL	PAN DE MOLDE: PAN BLANCO, PAN INTEGRAL Y SUS PRODUCTOS TOSTADOS	ITINTEC 206.004 Julio, 1988	
INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS (ITINTEC) LIMA - PERU	1. NORMAS A CONSULTAR	A	
	ITINTEC 202.005	LECHE EN POLVO.	
	ITINTEC 205.027	HARINA DE TRIGO PARA CONSUMO DOMESTICO Y USO INDUSTRIAL.	
	ITINTEC 206.006	PRODUCTOS DE PANADERIA. Extracción y preparación de la muestra para laboratorio.	
	ITINTEC 206.007	PRODUCTOS DE PANADERIA. Determinación del porcentaje de cenizas.	
	ITINTEC 206.008	PRODUCTOS DE PANADERIA. Determinación del porcentaje de acidez titulable.	
	ITINTEC 206.011	BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS Y FIDEOS. Determinación de humedad.	
	ITINTEC 209.002	MANTECAS.	
	ITINTEC 209.016	SAL PARA USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA.	
	ITINTEC 209.038	NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE ALIMENTOS ENVASADOS.	
	ITINTEC 209.180	LEVADURA INDUSTRIAL PARA PANIFICACION. Definiciones y requisitos.	
	ITINTEC 205.040	HARINAS SUCEDANEAS DE LA HARINA DE TRIGO. Generalidades.	
	ITINTEC 207.003	AZUCAR REFINADO INDUSTRIAL.	
	ITINTEC PE-009-86	ROTULADO DE PRODUCTOS ENVASADOS.	
		2. OBJETO Y CAMPO DE APLICACION	
	2.1 La presente norma establece las definiciones y requisitos que debe cumplir el pan de molde, tanto blanco como integral, así como el pan tostado que tiene a los mencionados como producto anterior.		
	3. DEFINICIONES		
	3.1 Pan de molde. - Es el producto obtenido por la cocción en moldes, de una masa fermentada hecha básicamente con harina de trigo, agua potable, sal, azúcar, levadura y manteca, pudiendo tener otros ingredientes y aditivos permitidos.		
	3.1.1 Pan integral. - Es el pan de molde elaborado con harina integral.		
	3.1.2 Pan blanco. - Es el pan de molde elaborado con harina, con un máximo de 82% de extracción.		
	3.1.3 Pan corriente. - Es el pan de molde elaborado con harina de más de 82% hasta 86% de extracción.		
	3.2 Pan tostado de molde. - Es el producto que como producto anterior tiene el pan de molde (3.1) y que ha sido tostado (o secado) bajo condiciones controladas.		
	4. CLASIFICACION		
	4.1 Según el producto haya sido o no adicionado de aditivos se clasificará en:		
R.D. 834-88-ITINTEC-DG 88-07-22		5 páginas	
C.D.U. 664.62		TODA REPRODUCCION INDICAR EL ORIGEN	

Figura 1. Norma Técnica Peruana

Fuente: INACAL

1.3.1. El loche (*Cucurbita moschata* Duch.)

Origen y distribución geográfica

El género *Cucurbita* se origina en América Central y del Sur. El ancestro salvaje de *Cucurbita moschata* aún se desconoce, pero investigaciones recientes de las relaciones filogenéticas entre taxones de *Cucurbita* silvestres y domesticados, principalmente basadas en datos de ADN, sugieren que probablemente se encontrará en las tierras bajas del norte de Sudamérica. La evidencia arqueológica de la asociación de *Cucurbita* cultivada con el hombre se remonta a 5000 años antes de Cristo. Después del descubrimiento del nuevo mundo, las cucurbitáceas cultivadas se introdujeron en el viejo mundo. Desde el siglo XVII se han extendido por los trópicos y subtropicos. *Cucurbita moschata* es la especie de *Cucurbita* más tolerante al calor.

La *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poir. es una de las hortalizas más importantes entre las cucurbitáceas, más cultivadas en todo el mundo bajo una amplia gama de condiciones agroclimáticas y nativos de América del Norte y del Sur. Se cultivan cinco especies de 27 especies del género *Cucurbita* y *C. moschata* es probablemente la especie más cultivada del género *Cucurbita* (Tindall 1987). El loche se consume en forma inmadura o madura y se puede hornear, hervir o calentar en el microondas.

El loche es relativamente alto en energía y carbohidratos y una buena fuente de vitaminas, especialmente alto en pigmentos de carotenoides y minerales (Bose y Som 1998). Las semillas son una buena fuente de proteínas, vitaminas y minerales. Las semillas de loche contienen ácidos grasos esenciales omega-3 y -6, un nutriente esencial para la salud cerebral. Además, la semilla de calabaza es una excelente fuente de proteínas y también tiene actividades farmacológicas como antidiabéticos y efectos antioxidantes (Nkosi et al.2006) y también se utiliza para el tratamiento de la hiperplasia prostática benigna (Dvorkin y Song, 2002).

El manejo y la utilización eficientes del germoplasma requieren un conocimiento detallado de la diversidad genética de rasgos económicamente importantes para la caracterización adecuada de las poblaciones a fin de facilitar la generación eficiente de poblaciones reproductoras diseñadas para lograr objetivos específicos. La información disponible sobre la naturaleza y magnitud de la variación genética que gobierna la herencia de carácter cuantitativo como el rendimiento y sus componentes es esencial para efectuar el mejoramiento genético. Un análisis crítico de la variabilidad genética es un requisito previo para iniciar cualquier programa de mejoramiento de cultivos y para adoptar técnicas de selección apropiadas para mejorar el rendimiento en cualquier cultivo. Además, el análisis de componentes principales (PCA) ayuda a identificar los rasgos más relevantes que se pueden utilizar como descriptores al explicar la mayor cantidad posible de variación total en el conjunto original de variables con el menor número de componentes y reducir la dimensión del problema. Teniendo en cuenta las perspectivas anteriores, el presente estudio se llevó a cabo para estimar el grado de variabilidad genética y caracterizar diferentes genotipos de calabaza para el rendimiento y sus características atribuibles a través del análisis de componentes principales.

1.3.2. El trigo

El trigo es uno de los principales granos en la dieta de una gran proporción de la población mundial. Por lo tanto, tiene un gran impacto en la calidad nutricional de las comidas consumidas por un gran número de personas y, en consecuencia, o su salud. Aunque la capacidad de trigo para producir altos rendimientos en una amplia gama de condiciones es una de las razones de su popularidad en comparación con otros cereales, el factor más importante es la capacidad de las proteínas de gluten de trigo para formar una masa visco-elástica, que se requiere para hacer pan con levadura en particular. Estas proteínas del gluten son necesarias para la producción de la gran variedad de alimentos asociados con trigo en todo el mundo. Esta propiedad única es la razón por la cual en 2009 la cosecha mundial total fue de alrededor de 680 millones de toneladas

(toneladas métrica), con el cultivo se extiende a todos los continentes excepto la Antártida y llegar a unos 217 millones de hectáreas (área cosecha mundial expresada en hectáreas) (Fao/Onu, 2012)

Durante los últimos 40 años, la productividad del trigo ha aumentado de manera constante, pasando de 1,49 toneladas / ha en 1970 a 3 toneladas / ha en 2010, a través de la disponibilidad de mejores variedades, las prácticas de agricultura y de los mercados y de gestión (Dixon, 2007)

La característica clave que ha dado el trigo es una ventaja sobre otros cultivos de clima templado y son las propiedades únicas de masa de trigo que permite que sea procesado en una variedad de productos alimenticios (Quail, 1996)

Estas propiedades dependen de las estructuras y las interacciones de las proteínas de almacenamiento de granos, que juntas forman la fracción proteica 'gluten'. Los productos de barras de confitería y de aperitivo si contienen una alta proporción de trigo, aunque su presencia puede no ser obvio para el consumidor (Quail, 1996)

1.3.3. Harinas

Harinas de trigo

Tradicionalmente, las harinas más frecuentes se muelen a partir de trigo. Las harinas de trigo refinado están, por ley, enriquecidas con tiamina, riboflavina, niacina y hierro, y fortificadas con ácido fólico. Las harinas de trigo integral contienen naturalmente vitaminas B y hierro, además de selenio, potasio y magnesio. También son buenas fuentes de fibra; sin embargo, es posible que las harinas de trigo integral no estén enriquecidas con ácido fólico.

La categoría de harina de trigo por sí sola es extensa. Ideal para hacer pan, la harina de trigo "duro" es más rica en proteínas, incluido el gluten, que hace que la masa sea pegajosa, elástica y capaz de retener burbujas de aire formadas por un agente leudante a medida que la masa se eleva. Las harinas de trigo

"blando" tienen menos proteínas y menos calidad elástica, por lo que son mejores para pasteles y tartas delicadas.

Harina para todo uso. Mezcla refinada de trigo duro con alto contenido de gluten y trigo blando con bajo contenido de gluten. Molido solo con endospermo, no con salvado ni germen. Utilizado para hornear, espesar y empanizar. Generalmente se vende pre-tamizado. Algunos fortificados con calcio y vitaminas A o D.

Harina 100% integral. Elaborado con grano de trigo rojo descascarado (moras de trigo). Aporta más fibra y otros nutrientes. Se usa en lugar de harina para todo uso. Hace un pan más pesado; en productos horneados, a menudo mezclados con harina para todo uso para obtener una textura más ligera y un mejor aumento. Tiene una vida útil más corta que la harina para todo uso. GT

Harina de trigo integral blanca. Elaborado con trigo de primavera blanco descascarado. Úselo en lugar de harina de trigo integral normal en productos horneados para obtener un sabor más suave y un color claro. GT

Harina con levadura. Harina para todo uso con sal agregada y bicarbonato de sodio. Producto de conveniencia que no se usa generalmente para panes con levadura. La acción leudante del bicarbonato de sodio puede disminuir si se almacena durante demasiado tiempo.

Harina de repostería o pastelería. Harina refinada de textura fina elaborada a partir de trigo blando. Alto contenido de almidón. Se utiliza para pasteles tiernos y pasteles.

Harina de pan. Harina refinada a base de trigo duro y una pequeña cantidad de harina de cebada. Muy alto contenido en gluten. Se utiliza para hacer pan.

Harina de gluten. Harina refinada hecha de trigo duro con la mayor parte del almidón eliminado. Contenido de proteína (gluten) significativamente más alto que la harina para todo uso. Aumenta la fuerza y el poder ascendente de la masa. Mezclar con harinas bajas en gluten para pan.

Harina de sémola. Harina de trigo duro refinada, generalmente molida de forma gruesa. Se utiliza para pastas, cuscús, ñoquis y budines. Alto

contenido de gluten. También se pueden denominar sémolas a otras variedades o granos de trigo molidos en forma gruesa, como la sémola de maíz (sémola) y la sémola de arroz.

1.3.4. Sustitución de harina por otros tipos de harinas

Las mezclas de pan sin gluten a menudo son mezclas de harinas de otros granos o fuentes vegetales. Por ejemplo, una mezcla para hornear sin gluten contiene harina de garbanzos, harina de papa, harina de yuca, harina de habas y harina de sorgo. Aunque pueden estar disponibles opciones a granel para algunas harinas, la mayoría se vende en cantidades preenvasadas, y el almacenamiento adecuado aumentará su vida útil. En particular, las harinas integrales (con aceite de su germen) y las harinas de nueces pueden volverse rancias con el tiempo.

Harina de amaranto. Molido de una semilla antigua la cual tienes excelentes niveles de buena proteína, incluida la lisina. Úselo en productos horneados hasta en un 25 por ciento de contenido de harina. Tiene un sabor ligeramente dulce a nuez.

Harina de maíz. Molida a partir del grano de maíz entero (la maicena se elabora a partir del endospermo). Úselo para empanizar o mezcle con otras harinas para rebozar o masa. Nota: La harina de maíz se puede moler en harina de maíz en un procesador de alimentos.

Harina de arroz, integral. Elaborado con arroz integral sin pulir. En $\frac{1}{4}$ de taza: 2 g de fibra en harina de arroz integral, en comparación con 1 g de harina en harina de arroz blanco. Sabor a nuez. Se usa como harina blanca, pero le da una textura más arenosa en productos horneados como el pan de maíz y el bizcocho. Larson (2012)

Harina de centeno. Harina espesa y oscura hecha de centeno. En $\frac{1}{4}$ de taza de harina integral de centeno oscuro: 4 g de fibra. Contiene menos gluten que la harina de trigo integral o para todo uso. Produce pan pesado y denso. Para

un mejor aumento, mezcle con una harina con más proteínas. Se vende principalmente como harina de centeno mediana; harinas de centeno claro y oscuro disponibles. La harina de centeno integral es harina de centeno oscuro elaborada a partir de cereales integrales y utilizada en la elaboración de pan. Larson (2012)

1.3.5. Calidad de productos de panificación

Si se les preguntara a varios consumidores diferentes qué cualidades buscaban en una barra de pan de molde, todos tendrían puntos de vista diferentes. Pronto se reconoce que la calidad del pan es en gran medida una percepción individual. El tema de la calidad en el pan es, por tanto, un tema polémico. La calidad significa cosas diferentes para diferentes personas, y no hay dos personas que compartan la misma opinión sobre un tipo de pan en particular. Sin embargo, los científicos y tecnólogos de los cereales son capaces de identificar ciertas características de cada estilo de pan y determinar los atributos que se suman a su calidad y los que le restan valor. La apariencia es la primera evaluación visual de una barra de pan de molde y los factores clave incluyen el volumen (tamaño) del pan, así como el color, en particular el de la corteza y la forma de la barra. También es probable que el consumidor apriete el pan para hacerse una idea de la suavidad, de modo que pueda juzgar rápidamente la frescura. El color y la suavidad de la corteza son probablemente los dos problemas clave que utilizan los consumidores para hacer su elección en el punto de venta. Hay varias fallas en la apariencia externa de los panes que pueden identificarse fácilmente como inaceptables.

Los problemas de calidad importantes surgen del estilo de pan que se está considerando. Por ejemplo, un factor clave para el pan tipo sándwich sería la distribución uniforme de burbujas de pequeño tamaño, que le dan a la miga de pan su aspecto característico y la fuerza física para permitir que la mantequilla se esparza por la superficie. En el caso de las baguettes francesas, es la corteza crujiente y sabrosa la que más contribuye a la calidad del consumo, junto con la miga abierta y de apariencia irregular. Para estos dos tipos de pan, los métodos de producción son esencialmente los mismos; el proceso debe crear la cantidad y el tamaño adecuados de burbujas de gas en la masa y asegurarse de que sobrevivan

durante el procesamiento posterior. El proceso de creación y control de la estructura de las burbujas, por lo tanto, hace una contribución fundamental a la calidad del pan, y este capítulo trata sobre los mecanismos clave de control de la estructura disponibles para el panadero, así como la elección de ingredientes, formulaciones, equipos y métodos de procesamiento que afectan el producto final. calidad. La calidad del pan cambia con el tiempo. Esto es cierto para todos los tipos de pan y el almacenamiento generalmente conduce a una pérdida de calidad. Hay varios factores que se combinan para hacer que el pan se vuelva rancio y, finalmente, no sea apto para la venta. Las funciones de los ingredientes y los métodos de mezcla tienen un gran impacto en la vida útil del pan. El acecho es uno de los principales procesos que hace que el pan pierda calidad. Estabilizar es un proceso complejo y está relacionado con cambios en el almidón. También se conoce como envejecimiento químico.

1.3.6. Levadura.

La levadura de panadería es un ingrediente esencial de muchos productos a base de cereales y un elemento fundamental para asegurar un proceso de producción reproducible. Su función principal es la producción y liberación de gas de CO₂, a través de la fermentación alcohólica de azúcares, que desarrolla la estructura de la miga y proporciona volumen a la hogaza de pan. La levadura también contribuye al sabor típico del pan (Cho y Peterson 2010), y es un complemento nutricional y un ingrediente funcional del pan y los productos para hornear. Las fermentaciones de cereales muestran un potencial significativo para mejorar la calidad nutricional y proporcionar efectos sobre la salud (Poutanen y otros 2009).

Los nutracéuticos son el segmento de más rápido crecimiento de la industria alimentaria actual y el pan, como producto lácteo, se considera un vector ideal de compuestos esenciales. Por lo general, la levadura de panadería se puede utilizar como proteína, aminoácido o suplemento vitamínico, refuerzo de energía o potenciador inmunológico para crear un producto de salud comercializado (Mazo y

otros 2007; Moyad 2008). Las levaduras comerciales de panadería se definen como cepas domesticadas de *Saccharomyces cerevisiae*. De hecho, cumplen los criterios de cultivo confinado y selección continua (Diamond 2002). Se han modificado a partir de ancestros silvestres para lograr un crecimiento rápido y un alto rendimiento de biomasa en medio de melaza, junto con una alta tasa de producción de gas durante la fermentación de la masa (Bekatorou y otros 2006). Durante décadas, los cambios en su proceso de fabricación tuvieron un gran impacto en la industria de la panificación, como se refleja en las revisiones de las primeras patentes en este campo (Gélinas 2010, 2012). Una parte de esta revisión se centrará en este tema, haciendo hincapié en las nuevas tendencias como la tecnología moderna de levadura líquida o el uso de nuevas materias primas. Hoy en día, los avances científicos hacen que la melaza, que aumenta su costo anualmente, pueda ser reemplazada. Las alternativas son los desechos de celulosa o el suero de queso, entre otros materiales de desecho (Bekatorou y otros 2006). Se espera que algunos de ellos resulten en procedimientos más baratos, más limpios y más confiables que los usados tradicionalmente para la propagación de la levadura de panadería. Además, esta tecnología ofrece un uso rentable de estos recursos, algunos de los cuales tienen un gran potencial de contaminación. En el futuro, un importante desafío biotecnológico en esta área es la mejora significativa de rasgos subóptimos, como la resistencia al estrés.

Las células de levadura de panadería están expuestas a diferentes condiciones de estrés durante la propagación y el horneado, lo que conduce a la inhibición del crecimiento celular, la viabilidad celular y la fermentación (Shima y Takagi 2009). En consecuencia, nuestra comprensión de las moléculas y los mecanismos protectores del estrés es fundamental para diseñar la resistencia al estrés. *Saccharomyces cerevisiae* se ha utilizado ampliamente como organismo modelo para estudios básicos (Botstein y Fink 2011), para descifrar mecanismos e identificar genes, vías de señalización, y redes metabólicas implicadas en la tolerancia al estrés (Aguilera y otros 2007; Hohmann 2009). Sin embargo, se necesita más trabajo para comprender cómo se interconectan múltiples genes y cómo estas interacciones, la llamada "biología de sistemas" (Mustacchi y otros 2006), determinan las propiedades de las células de levadura, en particular de las

cepas industriales. Además, existe evidencia de que las vías de señalización y las respuestas al estrés han evolucionado en diferentes organismos, incluidas las levaduras, de una manera dependiente del nicho (Nikolaou y otros 2009; Smith y otros 2010). Está claro, por ejemplo, que *S. cerevisiae* no es el mejor modelo de microorganismo resistente al estrés. Las levaduras no convencionales como *Wickerhamomyces anomalus* (antes *Pichia anomala*), *Candida glabrata* o *Torulaspota delbrueckii*, presentes en masas madre espontáneas (Almeida y Pais 1996a; Succi y otros 2003; Paramithiotis y otros 2010; Vrancken y otros 2010), pueden tener ventajas sobre *S. cerevisiae* para hacer frente a condiciones de estrés (Hernández-López y otros 2003).

1.3.7. Azúcares.

Los edulcorantes son ingredientes importantes en los productos de panadería. Además de proporcionar un sabor dulce, también afectan la fermentabilidad, apariencia, sabor, desarrollo, color y textura de los productos terminados. Hay muchas opciones disponibles de azúcares y edulcorantes, y el tipo seleccionado depende del grado de dulzor que se necesita, las funciones del azúcar en la masa o rebozado que se está mezclando y la apariencia o textura deseada del producto horneado (Lai y Lin 2006).

El azúcar es un nombre genérico que se refiere a muchos carbohidratos, pero se ha vuelto de uso común para referirse a una sustancia específica: la sacarosa.

Sacarosa

Para la producción de azúcar de caña, la caña de azúcar cosechada se tritura y se exprime el jugo; el jugo se trata para eliminar muchas de las impurezas y luego se evapora para formar la “masa cocida”, una mezcla de cristales de azúcar y almíbar. Esta masa se centrifuga para producir azúcar de caña en bruto y jarabe, que se centrifuga y se vuelve a hervir para producir otra cosecha de azúcar en bruto y así sucesivamente, hasta el agotamiento. Después de repetidos pasos

de disolución, concentración y cristalización, se obtienen así los cristales de azúcar de caña blanca (James 1999).

Tipos de sacarosa

La sacarosa generalmente está presente en gran variedad de tipos, (aproximadamente de 1500 a 10 μm de tamaño) y colores (de blanco a medio o marrón dorado a marrón oscuro) (Figura 11.1), que se han desarrollado para diversas áreas de aplicación. Los tamaños de grano de azúcar más comúnmente utilizados son los azúcares granulados regulares, también llamados azúcares de mesa o granulados finos, y los dulces o azúcares en polvo. En orden decreciente de tamaño de cristal, el azúcar se puede subdividir en productos que pueden denominarse gruesos, de lijado, finos o extrafinos, frutas, especiales para panadería, superfino / ultrafino o en barra, y repostería o en polvo. La finura a veces se indica con un número antes de una X (por ejemplo, 6X, 10X, 12X), donde el número más alto indica el tamaño de partícula más bajo: por ejemplo, un azúcar en polvo 6X tiene un tamaño de partícula que permitirá el 93-95% paso a través de una pantalla de 74 μm . Los azúcares fondant y glaseados son azúcares en polvo ultrafinos, con tamaños de grano de 20 μm y menores (por ejemplo, 10X, 12X), muy por debajo del punto de detección por los dientes (Nip 2006). Sin embargo, no hay designaciones industriales acordadas para los tipos de azúcares: el rango de tamaño de los cristales en un tipo dado puede variar de un productor a otro; no todos los productores fabrican la misma gama de tipos; diferentes productores usan diferentes nombres para sus productos; no todos los tipos se enumeran aquí (BeMiller 2007). En general, las granulaciones finas son mejores para mezclar en masas y rebozados porque se disuelven más rápidamente; Los azúcares finos también son mejores para batir con grasas, ya que crean una estructura de celda de aire más fina y uniforme y un mejor volumen. Es probable que los azúcares gruesos dejen granos sin disolver, incluso después de una mezcla prolongada, y estos granos sin disolver aparecen, después del horneado, como manchas oscuras en la corteza, textura irregular y manchas de almíbar. Sin embargo, el azúcar grueso se puede utilizar en jarabes, donde sus propiedades de mezcla no son un factor (Lai y Lin 2006). Los azúcares en polvo son azúcares molidos hasta obtener

un polvo fino, con el objetivo de dar un glaseado cremoso o glaseado a las tortas o pasteles; debido a su fino tamaño granular, normalmente se agrega una pequeña cantidad de almidón (generalmente 3% de almidón de maíz, o alternativamente 1% o menos de fosfato tricálcico) para evitar el apelmazamiento. También se comercializan terrones o semillas de azúcar: los cubos se producen generalmente mezclando azúcar granulada con un aglutinante (generalmente con aproximadamente un 1% de agua), presionando en cubos y secando; las semillas son aglomerados de cristales de azúcar granulados, que se obtienen humedeciendo el azúcar, secando completamente y rompiendo la masa resultante, tamizándola en varios tamaños que se utilizan principalmente para decorar productos horneados (James 1999).

1.3.8. Grasas

Los lípidos alimentarios como la mantequilla, la margarina, las grasas vegetales y la manteca de cerdo se utilizan ampliamente como ingredientes funcionales en alimentos ricos en grasas. La función principal de las grasas en los alimentos es impartir atributos sensoriales como cremosidad, sensación en la boca, capacidad para untar, perfil de fusión, cohesión y estructura. En muchas aplicaciones alimentarias, el componente graso existe en un estado semisólido, en forma de una red de cristales grasos que atrapa volúmenes de aceite líquido (Narine y Marangoni 1999a, 1999b, 1999c; Marangoni 2002).

El acortamiento se refiere a la capacidad de la grasa para influir en el producto horneado lubricando, debilitando o acortando la estructura de los componentes de los alimentos para que funcionen de manera que proporcionen un producto alimenticio con propiedades de textura deseables. Las principales funciones de la manteca incluyen impartir ternura, sabor, sensación en la boca y manteca a la red de gluten. El uso de manteca también producirá una masa con características de manejo más fáciles, mayor punto de fusión y mayor vida útil. La fracción de aceite de la manteca proporciona una sensación en la boca húmeda, un mordisco tierno y lubricidad. Por otro lado, la fracción sólida de manteca contribuye a la estructuración de la masa. La idoneidad de la manteca para una

aplicación de horneado determinada depende de tres factores principales: la relación entre la fase sólida y la líquida a una temperatura determinada, la estructura cristalina del lípido sólido y la estabilidad oxidativa de la manteca. El agua y la grasa compiten para ocupar la superficie de las partículas de harina durante el mezclado de la masa. Si no hay grasa presente en un sistema de masa, las proteínas de la harina se hidratarán con el agua fácilmente disponible y desarrollarán una red extensible de gluten. Cuando la manteca está presente, es capaz de rodear las partículas de almidón y proteínas, aislándolas e impidiendo su hidratación y desarrollo.

El papel y la importancia de la manteca varía según su nivel en la fórmula de un producto, así como el tipo de producto. Cuando se usa en panes y panecillos, la manteca puede actuar para ablandar la miga mientras ralentiza el proceso de envejecimiento, produciendo productos que permanecen más suaves después de varios días de almacenamiento en comparación con los panes sin manteca. Sin manteca presente, las burbujas de las celdas de gas vecinas se fusionarán durante el horneado, produciendo una estructura de miga más gruesa que las fórmulas que contienen manteca. También se ha informado que la manteca plastifica la masa y, en particular, los polímeros de gluten presentes en la matriz de la masa (Mehta y otros 2009). Con niveles crecientes de manteca vegetal, la masa requerirá niveles más bajos de agua para alcanzar una consistencia de masa igual (Delcour y Hosenev 2010). Se ha informado que el volumen de la barra de pan aumenta con el aumento de la concentración de manteca hasta un 5% (base de harina). En ciertas aplicaciones de masa congelada, se ha informado que la adición de manteca prolonga la vida útil del producto en varias semanas en comparación con las muestras de control. En las masas laminadas, la grasa / manteca se incorpora al producto a través de un proceso de enrollar y doblar capas alternas de masa y grasa. La manipulación de la masa laminada puede resultar en láminas de masa que constan de más de 1000 capas de masa y grasa.

Uno de los principales objetivos al preparar masa laminada es preservar la estructura de capas alternativas de masa y grasa. Los factores a

considerar al seleccionar la manteca adecuada para usar para una aplicación de masa laminada incluyen el contenido de grasa sólida (SFC), la plasticidad de la grasa, el punto de fusión completo de la grasa, la consistencia de la masa y el número deseado de pliegues o niveles alternos. en la masa. La manteca vegetal también debe permanecer flexible en un amplio rango de temperatura para la extrusión y estratificación de la masa. Los pasteles horneados con masa laminada se distinguen por su distintiva textura escamosa.

En productos horneados con alto contenido de humedad como las tortas, la presencia y las características de la manteca influyen en la cercanía del grano interno y el volumen final del producto. Estas acciones de acortamiento están relacionadas con sus efectos sobre la aireación. Durante el batido, la manteca puede atrapar aire, lo que aumenta considerablemente el volumen de manteca. Al investigar el papel de la manteca vegetal en la estabilización de los núcleos de aire en la masa, se demostró que los cristales de grasa se redistribuyen durante el mezclado y se adsorben preferentemente en las numerosas interfaces matriz de la masa-burbuja de gas (Mehta y otros 2009). El aire atrapado en la manteca proporciona un marco en el que se puede liberar el gas fermentado durante el proceso de horneado. Se ha informado que la estructura cristalina polimórfica de la manteca influye en la capacidad de la manteca para airear los sistemas de productos, con mantecas cristalizadas en cristales β' que muestran capacidades de aireación óptimas.

1.3.9. Proceso de panificación.

El pan siempre ha sido uno de los alimentos "procesados" y/o elaborados más consumidos en el mundo por los seres humanos. Como lo demuestran los descubrimientos arqueológicos, el primer pan que comieron nuestros antepasados humanos fue probablemente un pan rápido, hecho mezclando harina con agua y horneando la masa sobre piedras calientes. Ya en 2500 a.C., se usaban hornos para hornear pan especialmente diseñados, donde el pan se horneaba en la superficie interior de los hornos (Holloway 2012). El pan es un producto "equilibrado" que proporciona una buena fuente energética, proteica,

vitamínica (en particular las del grupo B), así también como de minerales y fibra. Con el rápido progreso y desarrollo de la agricultura y las tecnologías industriales, el pan blanco, que solía ser un producto premium durante siglos, se volvió más asequible y abundante. Sin embargo, las nuevas tendencias de las últimas dos décadas se han centrado en alimentos saludables, tradicionales y orgánicos. Por lo tanto, las panaderías que utilizan ingredientes y técnicas tradicionales, como pan de masa madre, integral y multicereales, se han vuelto más populares. En comparación con el pan blanco, el pan integral, multicereales e integral contiene más fibra dietética, minerales y vitaminas.

Sin embargo, el pan blanco proporciona una mejor biodisponibilidad de algunos micronutrientes como el hierro. Hoy en día, también es una práctica común que los fabricantes fortifiquen o enriquezcan algunos de los micronutrientes en el pan. Para los pacientes celíacos, el pan sin gluten se ha desarrollado a partir de variedades de harina como arroz, centeno, sorgo de soja, mandioca, etc. (Therdthai y otros 2007). Debido a que el pan es un producto rico en carbohidratos que contiene una gran cantidad de almidón de rápida digestión, probablemente tenga un índice glucémico (IG) alto. Por lo tanto, las personas pueden sentir hambre poco después de haber consumido pan, lo que podría alentarlos a comer más de lo que el cuerpo requiere. Hay muchas formas de disminuir el IG del pan. En presencia de proteínas en el pan, la digestibilidad del almidón puede verse reducida, dependiendo de su interacción con las proteínas. Por ejemplo, las gluteninas podrían actuar como una barrera para la digestibilidad del almidón al pegar proteínas en la matriz que rodea los gránulos de almidón. La abundancia de proteínas con enlaces disulfuro es otro factor que reduce la digestibilidad del almidón. A partir del análisis de digestibilidad del almidón in vitro, la concentración de productos digeridos del pan blanco normal fue menor que la del pan sin gluten. En el sistema de pan de harina de trigo, el almidón está en el núcleo rodeado por redes de proteínas que pueden ralentizar su tasa de hidrólisis en la luz del intestino delgado (Wong y otros 2009).

El pan recién horneado es una de los productos más buscados por los consumidores. Para poder despachar pan recién horneado en las tiendas, se debe

reducir el tiempo de horneado. Por lo tanto, se ha desarrollado una tecnología de panificación con horneado parcial, también conocida como tecnología de horneado (BOT). El proceso se compone de dos etapas de horneado (Bárcenas, Rosell 2006). La primera etapa de horneado produce pan parcialmente horneado con miga aireada, pero la corteza marrón no se desarrolla. El pan obtenido se congela hasta la segunda etapa de horneado. El segundo horneado, también conocido como horneado completo, evapora el agua de las capas superficiales del pan para formar una costra marrón a través de la reacción de Maillard y la caramelización, y desarrolla y libera el sabor (Altamirano-Fortoul, Rosell 2011). Este proceso permite que el pan recién horneado se sirva en las tiendas o en casa según lo pedido en muy poco tiempo.

El pan se puede clasificar en términos generales como con levadura y sin levadura. El pan con levadura se elabora con una masa que contiene agentes leudantes. Los agentes leudantes incluyen levadura de panadería (generalmente *Saccharomyces cerevisiae*) y polvos de hornear, ácidos y cargas inertes. El pan se fermenta o airea con dióxido de carbono producido por la fermentación de la levadura o los polvos de hornear. El pan sin levadura se elabora sin fermentación ni agentes productores de gas, por lo que el pan horneado suele ser plano y denso, y por eso a veces se le llama pan plano. El pan también se clasifica a menudo como pan de levadura y pan rápido. Para el pan de levadura, la masa requiere fermentación, que es un período de tiempo a temperatura y humedad controladas, antes de hornear. Esto es para permitir que la levadura fermente a su máxima velocidad. La fermentación aumenta considerablemente el volumen de masa. Los ejemplos de pan de levadura incluyen el pan blanco más común, diferentes estilos de pan integral, pan integral (o llamado integral) y muchos tipos de pan gourmet (cereales mixtos, pan de frutas, etc.). El pan rápido se elabora mezclando los ingredientes y horneando inmediatamente la masa sin fermentar, por lo que es un proceso mucho más rápido. El pan rápido puede contener o no polvos para hornear. Cuando no hay polvos para hornear, el pan aún puede fermentarse con vapor hasta cierto punto. Los ejemplos de pan rápido incluyen panqueques, crepes, tortillas, muffins, focaccia y pan árabe.

1.3.10. Estructura alveolar de los panes.

Según (Cauvain, 2012) conocer la distribución de los alveolos y el tamaño de estos. Siempre se espera que el pan tenga alveolos o células de tamaños uniformes y bien distribuidos. Existen diferentes tipos de programas que pueden realizar la caracterización de los alveolos o celular y pueden evaluar:

- a. Tamaño de celda: se miden los números y dimensiones de las células y los agujeros.
- b. Elongación celular y la orientación: la alineación de la célula y el alargamiento, de circulación y de curvatura dimensiones: área de la muestra, altura, anchura, longitud y proporciones envoltura.
- c. Forma: Varios rasgos físicos incluyendo, rotura, concavidad y redondez.
- d. Área del sector: El área total de una rodaja de producto (mm²).
- e. Número de células: El número de células discretas detectadas dentro de la rebanada.
- f. Diámetro de la célula: El diámetro medio de las células (mm), sobre la base de mediciones de la zona de celdas medio. Este es un buen indicador de propósito general de la aspereza de la textura, pero no tiene en cuenta la profundidad de las células.

1.3.11. Calidad sensorial de los productos panificados

El estilo del pan dicta cómo se llevan a cabo la mezcla, el procesamiento (moldeado) y el horneado. Uno no querría producir baguettes francesas con una estructura de miga cerrada y, por supuesto, no querría producir una barra de cuatro piezas de 800 g con una estructura de miga abierta como una baguette. Ya sea para hacer un pan de cuatro piezas o de una sola pieza, el objetivo es lograr la forma deseada sin dañar las burbujas que se han desarrollado cuidadosamente durante la etapa de mezclado. El noventa por ciento de la calidad final del pan se logra durante la mezcla, por lo que es importante asegurarse de

que el procesamiento continúe mejorando la calidad y evite daños innecesarios. Después de mezclar, la masa pasa por varias etapas de procesamiento que cambian la forma de la masa y reorientan las burbujas.

Después de dividir, la pieza de masa generalmente pasa por una etapa de "redondeo", a veces llamada primer molde, y esta etapa utiliza equipos como un moldeador cónico para lograr una pieza de masa esférica lista para pasar por el moldeador final. Después de un período de reposo inicial (prueba intermedia), la pieza de masa pasa al moldeador final, que se puede dividir en cuatro secciones (una etapa de laminado, cadena de rizado, tablero de presión y barras de guía), todas las cuales influyen en la forma y longitud de la pieza de masa que sale del extremo del moldeador final. Las migas con estructuras deformes, como parches gruesos descoloridos, rayas y variaciones en la suavidad, no son infrecuentes en la fabricación de pan moderna. Muchas combinaciones de materias primas y etapas de procesamiento de la masa pueden influir en la aparición de tales fallas, pero tienen un origen común. Son el resultado directo de la inestabilidad en la estructura formada durante el mezclado y / o el daño subsiguiente a la estructura de la burbuja durante el moldeo.

Sistemas de mezcla de masa

Sistemas de fermentación a granel Las masas de fermentación a granel representan solo alrededor del 1% del pan producido, pero todavía se utilizan ampliamente en otros países europeos. La razón por la que no se usa en el proceso es el tiempo necesario para desarrollar la masa y la estructura de miga abierta asociada con los productos fermentados a granel. Antes de poder dividir la masa, deben realizarse los siguientes pasos:

- Los ingredientes deben mezclarse hasta masa homogénea que puede tardar hasta 30 min en una batidora de baja velocidad.
- La masa debe recibir un período de reposo a granel que puede ser de 1 a 16 ho más. El tiempo de reposo en masa dependerá de la fuerza de la harina, la temperatura de la masa y el nivel de levadura y, por supuesto, las características requeridas del pan. En esta etapa, la panadería también necesitaría una habitación

con temperatura controlada con suficiente espacio en el piso para almacenar la masa.

– A la mitad de la fermentación a granel, la masa recibe un "retroceso", una nueva mezcla para controlar la formación de burbujas y ayudar a garantizar que la masa no forme una piel en la superficie.

– Después de completar el período de fermentación a granel, la masa se puede procesar de una manera similar a la que se usa para las masas instantáneas.

1.3.12. Definición de términos

1.3.12.1. Loche

Curcubitacea sembrada en el Departamento de Lambayeque, que es de donde recibe la denominación de origen (Indecopi, 2010).

1.3.12.2. Pan

El pan es un producto horneado, a partir de una masa, elaborada con harina de cereales o mezcla de harinas, sal y agua (Quintín, 2015).

1.3.12.3. Fermentación

La fermentación es un proceso incompleto de oxidación catabólica, la cual no requiere oxígeno, y el producto final es un compuesto orgánico. En el pan los productos de la fermentación son el dióxido de carbono y alcohol (Dávila & Vergara, 2014).

1.3.12.4. Alveolos

Espacio hueco formados por el CO₂ retenido en la malla formada del gluten, luego del amasado (Cauvain, 2012).

1.3.12.5. Estructura alveolar

Es la distribución de los alveolos en un área de pan determinada. (Cauvain, 2012).

1.3.12.6. Escala hedónica

Escala de puntuación, que se utiliza para determinar el grado de satisfacción de las características sensoriales de los alimentos. (Kihlberg, 2004)

1.4. Formulación del problema

¿Cuáles serán las cantidades óptimas de sustitución de harina de trigo por harina de loche para lograr las características físicas y sensoriales de un pan de molde con la aceptación del consumidor?

1.5. Justificación e importancia del estudio

El loche (*Curcubita moschata*), es una hortaliza con alto valor nutricional, por el aporte de sus carbohidratos y carotenoides de alto poder antioxidante. Siendo sus principales características y que se emplea para enriquecer alimentos como los de panificación. Además, este cultivo del loche representa una porción de la economía de los agricultores lambayecanos, con este producto, numerosas familias han establecidos negocios para la venta en los mercados locales, supermercados y restaurantes.

Pero la sobreproducción del loche en algunas temporadas del año puede generar un problema con respecto a la estabilidad de producción y su valor en el mercado, es por eso que una alternativa es transformar este producto en un alimento más estable y esto se puede lograr disminuyendo el contenido de agua, es decir secándolo, y transformarlo en harina. Con la harina de loche, se puede utilizar en la panificación, alimento que es de consumo diario por la población.

Los productos de panificación, son alimentos de consumo diario y se vienen realizando innovaciones para los nuevos mercados. Con el objetivo de dar valor agregado a la harina de loche, es que se propone esta investigación.

El enriquecimiento de productos alimenticios es una idea consecuente para tratar deficiencias nutricionales explícitas. El enriquecimiento alimentario también eleva la salubridad de la humanidad y evita enfermedades crónicas. La identificación y evolución de agentes fortificantes que garantizaría una buena calidad del producto y maximizaría la biodisponibilidad de los nutrientes esenciales, esto crearía técnicas y retos científicos para los nutricionistas. Se ha prestado mucha atención al enriquecimiento de los productos de harina de trigo con otras harinas se podría desarrollar nuevos los productos horneados, considerados los mejores debido al consumo mundial.

El loche es una verdura funcional rica en fenólicos, flavonoides vitamínicos (vitamina A y vitamina C), aminoácidos y carbohidratos (Muhieddine, 2019; Kaur et al., 2019). El loche también contiene alto contenido de fibra dietética, β caroteno y compuestos fenólicos (Wahyono et al., 2020).

1.6. Hipótesis

Hi. En la elaboración de un pan de molde se puede sustituir la harina de trigo por harina de loche, no más del 15 % manteniendo las características físicas y sensoriales

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivos General

Evaluar el grado de sustitución de harina de trigo por harina de loche, manteniendo las características físicas y sensoriales del pan de molde

1.7.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la materia prima: loche (*Cucurbita moschata*)
- Caracterizar la harina de loche, así como también la harina de trigo comercial.
- Evaluar el volumen específico, estructura alveolar y aceptabilidad de los panes de molde.
- Determinar el grado de sustitución de harina de trigo por harina de loche en la obtención de un pan de molde.
- Determinar el contenido nutricional de la mejor formulación del pan de molde.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Por su finalidad es aplicada, con esta investigación se determinó la sustitución más adecuada de harina de trigo por harina de loche, obteniéndose las propiedades físicas y organolépticas aceptables en pan de molde, por los consumidores.

Por el control de variables, es experimental, ya que se manejaron variables cuantitativas como volumen específico de los panes, cantidad de alveolos, puntaje de aceptabilidad, con el fin de evaluar el grado de sustitución de harina de trigo por harina de loche.

Por su contexto es de laboratorio, la investigación se realizó tanto en la planta de panificación, donde se realizará el proceso de producción y en los laboratorios de la institución donde realizan las mediciones de las variables.

2.1.2. Diseño de la investigación

El diseño de investigación es experimental, por lo que se realizará la manipulación de las variables de estudio como son: la humedad, las proteínas, grasas, carbohidratos, fibra y ceniza, para verificar la validez de la hipótesis, de esta manera se obtuvieron resultados favorables como se muestra en los resultados.

2.2. Población y Muestra

2.2.1. Población

Harinas de trigo comercial marca Nicolini (Selección Especial), e una harina de fuerza intermedia, diseñada para trabajo a máquina y pulso; esta harina es ideal para la producción de panes embolsados, especiales y similares.

Harina de Loche proveniente de la empresa Agroindustrial Muchik SA, la que se encuentra ubicada en el distrito de Pacora, de la provincia de Chiclayo.

2.2.2. Muestra

Las muestras fueron calculadas de acuerdo al número de corridas experimentales del diseño estadístico, con un 10 % más, por seguridad, para ambas materias primas.

- 40 kg de Harina de Trigo.
- 20 kg de Harina de Loche.

2.3. Variables y Operacionalización

2.3.1. Caracterización de la materia prima: loche (Cucurbita moschata)

2.3.1.1. Variables independientes

- % Humedad
- % Proteínas
- % Grasa
- % Carbohidratos
- % Fibra
- % Ceniza

2.3.1.2. Variable dependiente

- Caracterización de la materia prima (Zapallo loche fresco):
Basado en un análisis bromatológico de los macronutrientes.

2.3.1.3. Operacionalización

En la Tabla 5 se detalla la Operacionalización de las variables dependiente e independiente para la caracterización de la materia prima: loche (*Cucurbita moschata*)

Tabla 1. Operacionalización de variables: caracterización de la materia prima: loche (*Cucurbita moschata*)

Variables	Indicadores	Rangos	Instrumento
Independientes	Humedad	% en 100 g de loche fresco	
	Proteínas	% en 100 g de loche fresco	
	Grasa	% en 100 g de loche fresco	
	Carbohidratos	% en 100 g de loche fresco	
	Fibra	% en 100 g de loche fresco	
	Ceniza	% en 100 g de loche fresco	
Dependientes	Caracterización de la materia prima: loche (<i>Cucurbita moschata</i>)	% en 100 g de loche fresco	Norma Técnica peruana

Fuente: Elaboración: propia

2.3.2. Caracterización de la harina de loche y harina de trigo comercial.

2.3.2.1. Variables independientes

Análisis composición química de la harina de loche y harina de trigo:

- % Humedad
- % Proteínas
- % Grasa
- % Carbohidratos
- % Fibra

Análisis Físico - organoléptico

- Color
- Olor
- Textura.

2.3.2.2. Variables dependientes

- Caracterización de la harina de loche y harina de trigo comercial: Basado en un análisis bromatológico de los macronutrientes.

2.3.2.3. Operacionalización

En la Tabla 5 se detalla la Operacionalización de las variables dependiente e independiente para la caracterización de la harina de loche y harina de trigo comercial: Basado en un análisis bromatológico de los macronutrientes.

Tabla 2. Operacionalización de variables: caracterización de la harina de loche y harina de trigo comercial.

Variables	Indicadores	Rangos	Instrumento
<u>Independientes</u> Componentes de la harina de loche	Humedad	% en 100 g de harina de loche	Diseño de Mezclas
	Proteínas	% en 100 g de harina de loche	
	Grasa	% en 100 g de harina de loche	
	Carbohidratos	% en 100 g de harina de loche	
	Fibra	% en 100 g de harina de loche	
	Ceniza	% en 100 g de harina de loche	
	Color	% en 100 g de harina de loche	
	Olor	% en 100 g de harina de loche	
<u>Independientes</u> Componentes de la harina de trigo.	Textura	% en 100 g de harina de loche	Diseño de Mezclas
	Humedad	% en 100 g de harina de trigo	
	Proteínas	% en 100 g de harina de trigo	
	Grasa	% en 100 g de harina de trigo	
	Carbohidratos	% en 100 g de harina de trigo	
	Fibra	% en 100 g de harina de trigo	
Ceniza	% en 100 g de harina de trigo		

	Color	% en 100 g de harina de trigo	
	Olor	% en 100 g de harina de trigo	
	Textura	% en 100 g de harina de trigo	
	Caracterización de la harina de loche	% en 100 g de harina de loche	Norma Técnica peruana
Dependientes	Caracterización de la harina de trigo comercial.	% en 100 g de harina de trigo	Norma Técnica peruana

Fuente: Elaboración: propia

2.3.3. Evaluación del volumen específico, estructura alveolar y aceptabilidad de los panes de molde.

2.3.3.1. Variables independientes

- Harina de trigo (%)
- Harina de loche (%)

2.3.3.2. Variable dependiente

- Volumen específico.
- Estructura alveolar.
- Aceptación sensorial.

2.3.3.3. Operacionalización

En la Tabla 3 se detalla la Operacionalización de las variables dependiente e independiente para la evaluación del volumen específico, estructura alveolar y aceptabilidad de los panes de molde.

Tabla 3. Operacionalización de variables: volumen específico, estructura alveolar y aceptabilidad de los panes de molde.

VARIABLES	INDICADORES	RANGOS	INSTRUMENTO
Independientes	Harina de trigo (%)	80-90%	Balanza
	Harina de Loche (%)	10-20%	Balanza
Dependientes	Volumen específico	cm ³ /g	Balanza / Probetas
	Estructura alveolar	(N° Alveolos/ cm ²)	Captura de Image
	Aceptación sensorial	1-6	Escala hedónica no estructurada

Fuente: Elaboración: propia

2.3.4. Determinación del grado de sustitución de harina de trigo por harina de loche en la obtención de un pan de molde.

2.3.4.1. Variables independientes

- Harina de trigo (%)
- Harina de loche (%)

2.3.4.2. Variable dependiente

- Grado de sustitución (Harina trigo % - Harina loche %)

2.3.4.3. Operacionalización

En la Tabla 4 se detalla la Operacionalización de las variables dependiente e independiente para la determinación del grado de sustitución de harina de trigo por harina de loche en la obtención de un pan de molde.

Tabla 4. Operacionalización de variables: Grado de sustitución de harina de trigo por harina de loche en la obtención de un pan de molde.

Variables	Indicadores	Rangos	Instrumento
Independientes	Harina de trigo (%)	80-90%	Balanza
	Harina de Loche (%)	10-20%	Balanza
Dependientes	Grado de sustitución	(Harina trigo % - Harina loche %)	Balanza / Probetas

Fuente: Elaboración: propia

2.3.5. Determinación el contenido nutricional de la mejor formulación del pan de molde.

2.3.5.1. Variables independientes

- Energía (Kcalorias)
- Humedad (%)
- Proteínas (%)
- Grasa (%)
- Carbohidratos (%)
- Fibra (%)
- Ceniza (%)
- Sodio (mg)
- Calcio (mg)
- Hierro (mg)
- Fósforo (mg)
- Potasio (mg)

2.3.5.2. Variable dependiente

- Contenido nutricional de la mejor formulación del pan de molde

2.3.5.3. Operacionalización

En la Tabla 5 se detalla la Operacionalización de las variables dependiente e independiente para la determinación el contenido nutricional de la mejor formulación del pan de molde.

Tabla 5. Operacionalización de variables: contenido nutricional de la mejor formulación del pan de molde.

Variables	Indicadores	Rangos	Instrumento
Independientes	Energía	Kcalorias en 100 g de pan	Tablas y Modelo de Siebel
	Humedad	% en 100 g de pan	
	Proteínas	% en 100 g de pan	
	Grasa	% en 100 g de pan	
	Carbohidratos	% en 100 g de pan	
	Fibra	% en 100 g de pan	
	Ceniza	% en 100 g de pan	
	Sodio	mg en 100 g de pan	

	Calcio	mg en 100 g de pan	
	Hierro	mg en 100 g de pan	
	Fósforo	mg en 100 g de pan	
	Potasio	mg en 100 g de pan	
Dependientes	Contenido nutricional de la mejor formulación del pan de molde	Para una ración de 100 g de pan	Norma Técnica peruana

Fuente: Elaboración: propia

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnicas de recolección de información

2.4.1.1. Observación

Se empleó esta técnica durante el desarrollo de la investigación, principalmente en la etapa de elaboración del pan de molde.

2.4.1.2. Análisis estadístico

Para el análisis de las diferentes evaluaciones que se desarrollaron se utilizó el Software STATISTICA 7.

2.4.2. Materiales, equipos y reactivos.

Materiales:

- Moldes de pan

- Pipeta de 10 ml
- Pipeta volumétrica de 17.6 ml
- Probetas
- Probeta graduada de 25, 50 y 100 ml
- Vasos de precipitación de 50, 100 y 500 ml
- Tubos de ensayo
- Piceta de agua destilada
- Embudo de vidrio
- Crisol de porcelana
- Fiolas
- Papel filtro
- Bolsas de polipropileno
- Espátula
- Balón de kjeldahl de 100y 250ml
- Frascos Erlenmeyer de 250ml

Equipo:

- Equipo automático kjeldahl
- Amasadora, marca Nova, modelo K-25.
- Moldes para pan de molde.
- Horno rotativo, marca Nova, modelo Max 1000.
- Balanza de gramos, marca Kleber, para 30 kg.
- Estufa
- Mufla
- Software Statistica 7
- Software Image J. 1.45v.
- Microsof Excel.

Reactivos:

- Catalizador (Amoniaco)
- Ácido sulfúrico: ACS.

- Ácido bórico al 4%
- Fenolftaleína 0.1%
- Hidróxido de sodio (NaOH) al 40%
- Rojo de metilo
- Agua destilada
- Ácido clorhídrico 0.1 N
- NaOH 0.1 N

2.4.3. Obtención de la harina de loche

La harina de loche se elaboró en la Empresa Agroindustrial Muchik SA, la cual cuenta con los equipos necesario para este fin, esta empresa está ubicada en el distrito de Pacora, distrito de la provincia de Lambayeque, del departamento de Lambayeque. Los equipos utilizados son de material adecuado para este proceso, toda superficie que estaba en contacto con el alimento era de acero inoxidable y con un estricto control de Calidad. Las operaciones que se realizaron se describe a continuación:

2.4.3.1. Recepción de Materia Prima y pesado

El loche llegó a planta en costales para luego ser recibido en en jabas, se tomó nota del lugar de procedencia de la zona de pacora, luego la materia prima pasó a un ambiente aireado.

2.4.3.2. Selección

En esta operación básicamente se separó la materia prima que tenían algunos daños, como mecánicos, de pudrición y contaminación.

2.4.3.3. Lavado y Desinfección

La materia prima se lavó con agua potable de la red pública, eliminando todas las partículas adheridas a la superficie de loche con la ayuda de

una escobilla, luego se realizó un enjuague y luego se preparó una solución de hipoclorito de sodio a 50 ppm, donde se sumergió el loche por un tiempo de 3 min.

2.4.3.4. Cortado

Una vez limpio y desinfectado el loche, se procedió al pelado donde se retiró toda la cáscara con la ayuda de cuchillos, luego se cortó en 4 partes.

2.4.3.5. Rodajado

Para esta operación se usó una máquina rodajadora, la cual produce láminas de 3 mm de espesor, esto aumenta la superficie de transferencia, en el secado.

2.4.3.6. Escaldado:

En esta operación las láminas de loche se sumergen en agua hirviendo por 10 segundos, luego se retira con un colador para luego enfriarlos en agua fría.

2.4.3.7. Centrifugado

Después de enfriar las láminas de loche, se procedió a retirar el exceso de agua con la ayuda de una centrifuga.

2.4.3.8. Secado

Para el secado de las hojuelas se usa un secador de bandejas a una temperatura de 60°C con un flujo de aire seco, el tiempo aproximado de secado es de 5 horas.

2.4.3.9. Molienda

Una vez seca se dejó a enfriar unos minutos, para luego pasar a la etapa de la molienda, donde se redujo las partículas hasta tener las características e harina.

2.4.4. Descripción del proceso de elaboración del pan de molde

2.4.4.1. Primer paso

Se pesaron los ingredientes con excepción del agua y la sal por separado, luego en un tazón grande, se preparó la levadura y el azúcar en agua tibia. Luego se agregó la manteca, la sal y dos tazas de harina. Se Agregó la harina restante, 1/2 taza a la vez, batiendo bien después de cada adición. Cuando la masa estaba unida, se colocó sobre una superficie ligeramente enharinada y se amasó hasta que quedara suave y elástica, aproximadamente 8 minutos.

2.4.4.2. Segundo paso

Se engrasó ligeramente un tazón grande, luego se colocó la masa en el tazón y se dio vuelta para cubrir con aceite. Seguidamente se Cubrió con un paño húmedo y se dejó reposar en un lugar cálido hasta que duplique su volumen, aproximadamente 1 hora.

2.4.4.3. Tercer paso

Lugo se procedió a desinflar la masa y se dio vuelta sobre una superficie ligeramente enharinada. Luego se dividió la masa en dos partes iguales y se formó los panes. Se colocó los panes en dos moldes para pan de 9x5 pulgadas ligeramente engrasados. Se cubrió las hogazas con un paño húmedo y se dejó leudar hasta que duplique su volumen, unos 40 minutos.

2.4.4.4. Cuarto paso

Se precalentó el horno a 220 grados C (425 grados F).

2.4.4.5. Quinto paso

Se horneó a 375 grados F (190 grados C) durante aproximadamente 30 minutos o hasta que la parte superior estuviera dorada y la parte inferior del pan suene hueca cuando se golpea. Luego se dejó enfriar por 5 horas.

2.5. Procedimientos de análisis de datos

2.5.1. Determinación de volumen específico.

Después de 5 horas del horneado, se midió el volumen final del pan de molde, entre el peso del producto final (AACC- 10.05).

2.5.2. Análisis de la estructura alveolar de la miga

Se tomaron imágenes digitales de las rodajas de pan (15 mm de espesor), se utilizó un escáner (HP Scanjet G3010), con una resolución de 600 dpi. Las imágenes se analizaron utilizando el software ImageJ 1.45s. La binarización de las imágenes se llevó a cabo de acuerdo con la técnica propuesta por Ribotta et al. (2010). Se determinó el área celular media (cm²) y el número de alveolos/cm².

2.5.3. Aceptación sensorial

Para comprobar la aceptabilidad del pan de molde, y obtener información sobre la opinión de los consumidores, se realizó una prueba hedónica de grado de satisfacción. En esta evaluación participaron aproximadamente un total de 50 personas entrenadas. Utilizando la escala hedónica no estructurada del 1 al 6, siendo el valor 1 = me desagrada; 6=me agrada.

2.5.4. Análisis estadístico para la evaluación de datos

Para encontrar la mejor muestra o formulación, se procedió a aplicar el Método de Superficie Respuesta (MSR), empleando el Diseño Compuesto Central Rotacional de 22 puntos, con 4 puntos axiales y 3 repeticiones en el punto central para cada harina. Donde los factores tienen la restricción de que su suma es la unidad o 100% empleando el Software STATISTICA 7.

Tabla 6. Diseño codificado para evaluar el grado de sustitución de harina de trigo por harinas LOCHE para la elaboración de panes de molde.

Harina de trigo	Harina de loche	Harina de trigo (%)	Harina de loche (%)
-1	-1	70	5
-1	1	70	20
1	-1	90	5
1	1	90	20
-1.41	0	65.86	12.5
1.41	0	94.14	12.5
0	-1.41	80	1.89
0	1.41	80	23.11
0	0	80	12.5
0	0	80	12.5
0	0	80	12.5

Fuente: Software Statistica 7

Elaboración: Propia

Los modelos matemáticos que compararán, según STATISTICA 7.0, serán:

a. Modelo de términos lineales de los efectos principales:

$$y = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2$$

b. Modelo términos lineales y cuadráticos de los efectos principales:

$$y = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_{11} \cdot x_1 \cdot x_1 + b_{22} \cdot x_2 \cdot x_2$$

c. Modelo términos lineales de los efectos principales y las interacciones de segunda orden:

$$y = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_{12} \cdot x_1 \cdot x_2$$

d. Modelo términos lineales y cuadráticos de los efectos principales y las interacciones de segunda orden:

$y = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_{11} \cdot x_1 \cdot x_1 + b_{22} \cdot x_2 \cdot x_2 + b_{12} \cdot x_1 \cdot x_2$ Donde $b_0, b_1, b_2, b_{11}, b_{12}, b_{22}$ son coeficientes numéricos obtenidos por el análisis de regresión y x_1, x_2 son las variables de estudio.

2.6. Criterios éticos

De acuerdo a Belmont (2016), se ha cumplido con el siguiente marco ético: En la presente investigación se ha respetado todos los aspectos éticos relacionados a la información adquirida, mediante fuentes formales, no habiéndose alterado la información proveniente de las mismas. Además de ello se ha respetado las teorías de los autores tomadas como base para la presente investigación, citándoles y referenciándoles de acuerdo a las normas APA.

2.7. Criterios de rigor científico

Se procurará respetar los criterios de calidad del pan de molde según la norma técnica peruana NTP 206.004.1988. Para la evaluación de los datos, según los diferentes modelos matemáticos, así como para determinar los valores óptimos se utilizará el manual oficial de STATISTICA 7®.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados en Tablas y Figuras

A continuación, se detalla los resultados de la investigación en tablas y figuras.

3.1.1. Caracterización del loche (*Cucurbita moschata*)

Para la caracterización del zapallo loche se procedió en primer lugar a extraer la cáscara, seguidamente se realizó cortes finos para la realización de los análisis; en la Tabla 7, se muestran los resultados del análisis físico-químico del loche fresco antes de iniciar el proceso de elaboración de la harina.

Tabla 7. Análisis físico - químico del loche fresco

Componente	Porcentaje
Humedad	81.47 ± 2.778
Proteínas	1.36 ± 0.192
Grasa	0.03 ± 0.013
Carbohidratos	16.13 ± 2.368
Fibra	0.55 ± 0.123
Ceniza	0.47 ± 0.087

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Caracterización de la harina de loche y de trigo

A continuación, en la tabla 8, se muestran los resultados del análisis química de la harina de loche.

Tabla 8. Análisis químico de la harina de loche

Componente	Porcentaje
Humedad	7.17 ± 0.264
Proteínas	6.79 ± 0.155
Grasa	0.15 ± 0.064
Carbohidratos	80.67 ± 0.931
Fibra	2.85 ± 0.864
Ceniza	2.36 ± 0.226

Fuente: Elaboración: propia

A continuación, en la tabla 9 se muestran las características organolépticas de la harina de loche antes de ingresar a el proceso de elaboración de harina de loche 1

Tabla 9. Características físicas – Organolépticas de la harina de loche

Características	Valoración
Color	Amarillo
Olor	Característico
Textura	Suave al tacto

Fuente: Elaboración: propia

A continuación, en la tabla 10 y 11 se muestran la composición química, características físicas organolépticas y características nutricionales de la harina de trigo comercial.

Tabla 10. Composición química de la harina de trigo

Componente	Porcentaje
Humedad	9.733 ± 1.084
Proteínas	9.667 ± 0.419
Grasa	1.700 ± 0.283
Carbohidratos	73.033 ± 1.040
Fibra	4.067 ± 0.556
Ceniza	1.800 ± 0.424

Fuente: Elaboración: propia

Tabla 11. Características físicas – Organolépticas de la harina de trigo comercial

Características	Valoración
Color	Blanco, marfil y natural
Olor	Característico
Textura	Suave al tacto

Fuente: Elaboración: propia

3.1.3. Evaluación de volumen específico, estructura alveolar y aceptabilidad del pan de molde.

Se evaluó el volumen específico, el número de alveolos por centímetro cuadrado y aceptabilidad de las formulaciones. Los resultados se muestran en la tabla 12 donde se puede observar que las formulaciones con mayor cantidad de harina de trigo obtuvieron el mayor número de alveolos y puntuación en aceptabilidad, esto es lógico, porque los consumidores están acostumbrados a comer panes de molde íntegramente con harina de trigo.

Con respecto al volumen específico, se obtuvieron valores no tan claros, esto se puede deber al método de obtener el volumen, ya que se asumió el volumen del pan como si fuera un ladrillo.

Tabla 12. Volumen específico, estructura alveolar y aceptación de las formulaciones

Harina de trigo (%)	Harina de loche (%)	Volumen Especifico (cm ³ /g)	Estructura alveolar (N° alveolos/cm ²)	Aceptación sensorial (Puntaje promedio)
70	5	6.85 ± 0.023	4.81 ± 0.143	3.81 ± 0.187
70	20	6.85 ± 0.145	1.88 ± 0.065	4.84 ± 0.043
90	5	5.74 ± 0.067	8.19 ± 0.065	5.06 ± 0.056
90	20	4.81 ± 0.198	5.06 ± 0.198	5.43 ± 0.132
65.86	12.5	4.51 ± 0.065	4.25 ± 0.054	4.43 ± 0.076
94.14	12.5	5.46 ± 0.043	6.31 ± 0.065	5.65 ± 0.054
80	1.89	5.05 ± 0.176	5.48 ± 0.176	4.70 ± 0.198
80	23.11	5.25 ± 0.029	4.31 ± 0.087	5.12 ± 0.034
80	12.5	3.73 ± 0.184	5.94 ± 0.032	5.34 ± 0.119
80	12.5	4.93 ± 0.085	5.94 ± 0.154	5.34 ± 0.035
80	12.5	4.93 ± 0.175	5.94 ± 0.034	5.34 ± 0.086

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4. Evaluación de volumen específico del pan de molde.

Para la variable de volumen específico, se puede observar que ninguno de los efectos fue significativo, según se puede observar en el análisis de varianza (tabla 13). Dichos resultados fueron mejor explicados en el diagrama de Pareto para la variable estructura alveolar (Figura 2). Esto se puede deber al método seleccionado para determinar el volumen específico de la muestra.

**Tabla 13. Análisis de varianza para el variable volumen específico. ANOVA;
Var.: Volúmen específico; R²=0.7178.**

	Suma de Cuadrados	Media de cuadrados	Valor F	Valor p
(1)Harina de trigo(L)	1.852131	1.852131	5.441399	0.066987
Harina de trigo(Q)	0.565462	0.565462	1.661278	0.25384
(2)Harina de loche(L)	1.589091	1.589091	4.66861	0.083114
Harina de loche(Q)	0.02508	0.02508	0.073683	0.796899
1L by 2L	0.166485	0.166485	0.48912	0.51551
Error	1.701889	0.340378		
Total SS	6.03076			

Fuente: Elaboración: propia

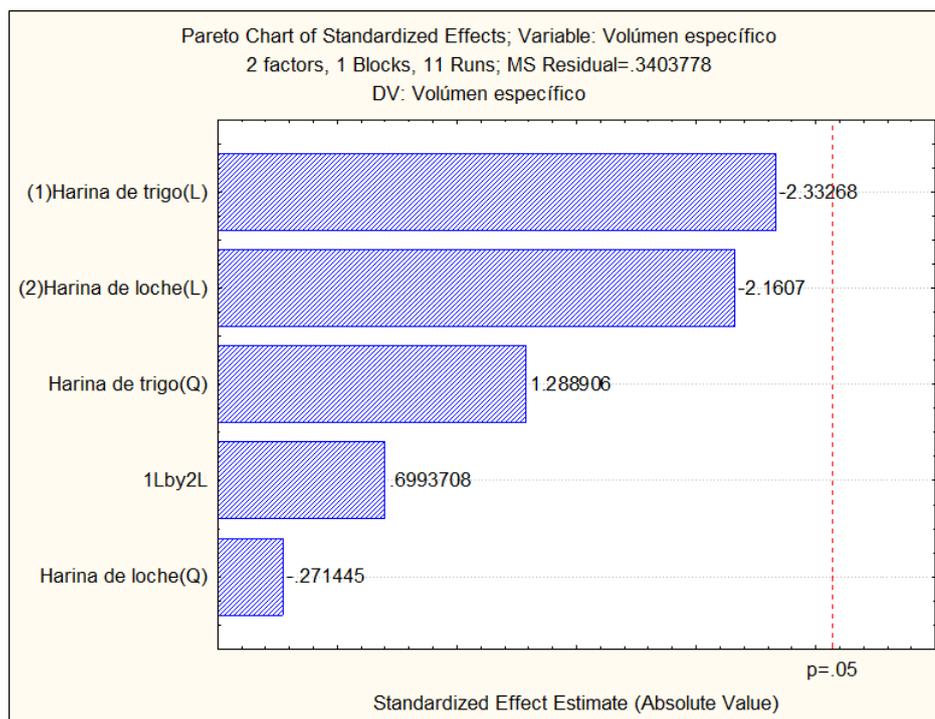


Figura 2.Grafico de Pareto

En la figura 2, se muestran los gráficos de contorno y superficie respuesta de la variable de volumen específico, donde se puede observar que el máximo volumen específico de las muestras se logra a mayores valores de harina de trigo.

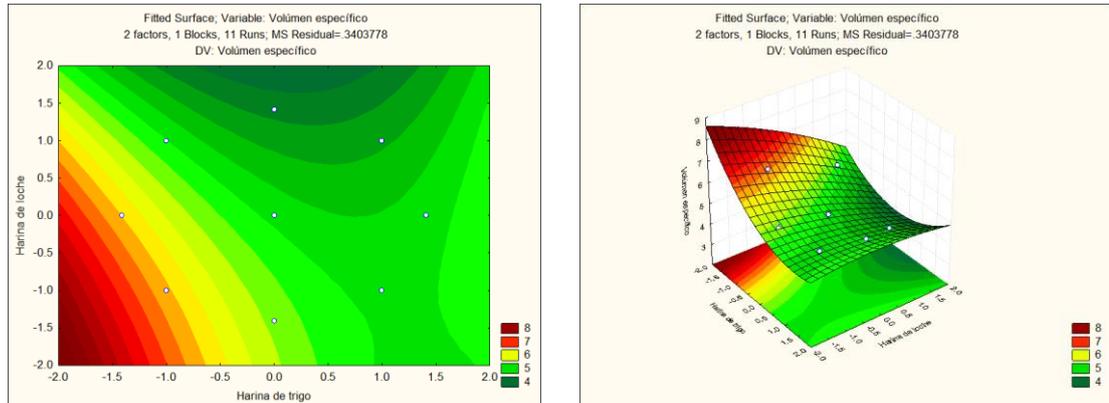


Figura 3. Gráfico de Contorno y Superficie respuesta.

3.1.5. Evaluación de la estructura alveolar del pan de molde.

La Figura 4, muestra la distribución alveolar en un área de 16 cm², donde se puede observar que la formulación 3 (+1 de harina de trigo, -1 de harina de loche) obtuvieron el mayor número de alveolos por centímetro cuadrado. Esto se puede apreciar a la buena distribución. De la misma manera se puede apreciar en la formulación 6 (+1.41 de harina de trigo y 0 de harina de loche), esto corrobora lo expuesto que ha mayor contenido de harina de trigo se obtiene una mayor y mejor distribución alveolar.

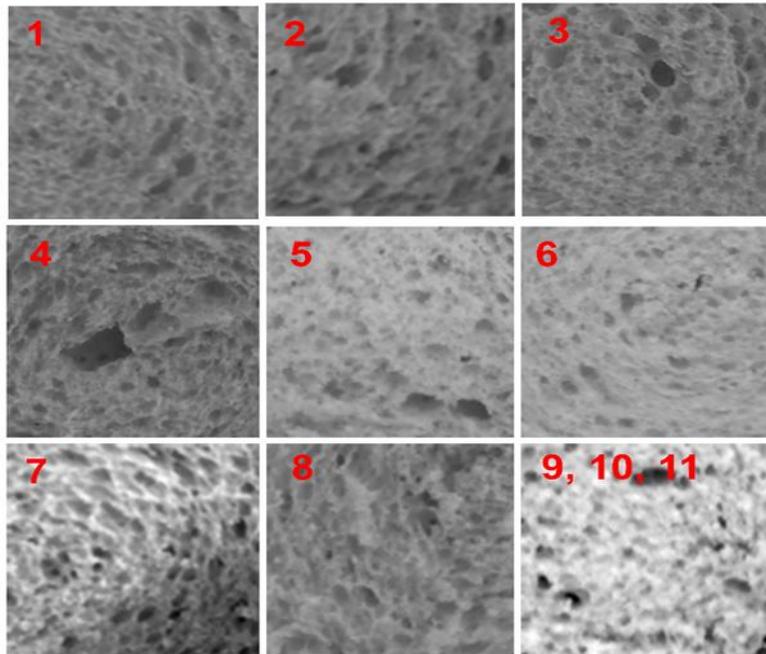


Figura 4. Muestra la distribución alveolar

Fuente: Elaboración propia

Para la variable estructura alveolar, se puede observar que sólo los efectos principales fueron significativos, según se puede observar en el análisis de varianza (tabla 14). Dichos resultados fueron mejor explicados en el diagrama de Pareto para la variable estructura alveolar (Figura 5)

Fuente: Elaboración: propia

Tabla 14. Análisis de varianza para la variable estructura alveolar. ANOVA; R-sqr=.83427

	SS	MS	F	p
(1)Harina de trigo(L)	11.24505	11.24505	13.72923	0.013923
Harina de trigo(Q)	0.70572	0.70572	0.86163	0.395886
(2)Harina de loche(L)	7.4365	7.4365	9.07933	0.029647
Harina de loche(Q)	1.69361	1.69361	2.06775	0.209959
1L by 2L	0.00879	0.00879	0.01073	0.921522
Error	4.09529	0.81906		
Total SS	24.71136			

Fuente: Elaboración: propia

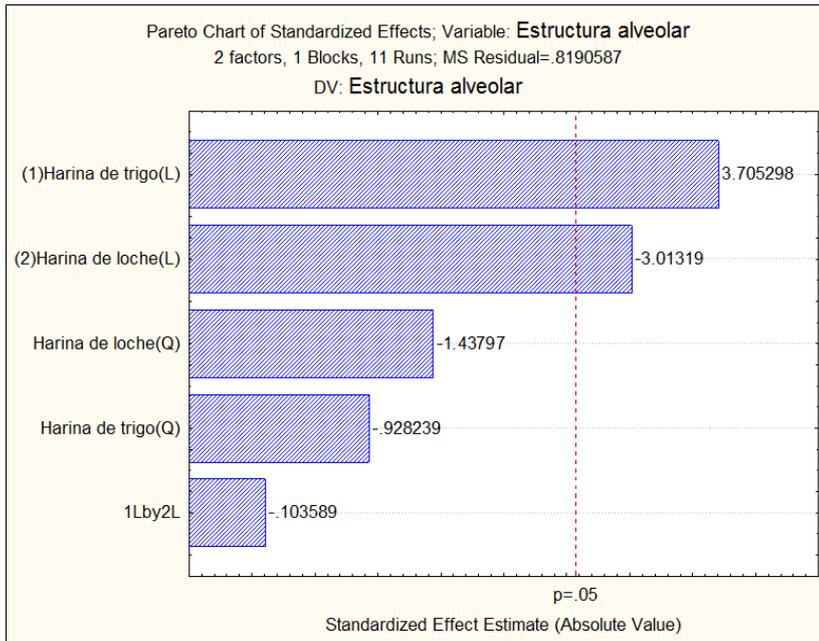


Figura 5. Diagrama de Pareto de la variable estructura alveolar
Elaboración propia.

En la figura 6, se muestran los gráficos de contorno y superficie respuesta de la variable estructura alveolar, donde se puede observar que el máximo valor de alveolos por centímetro cuadrado se logra a mayores valores de harina de trigo y menores valores de harina de loche.

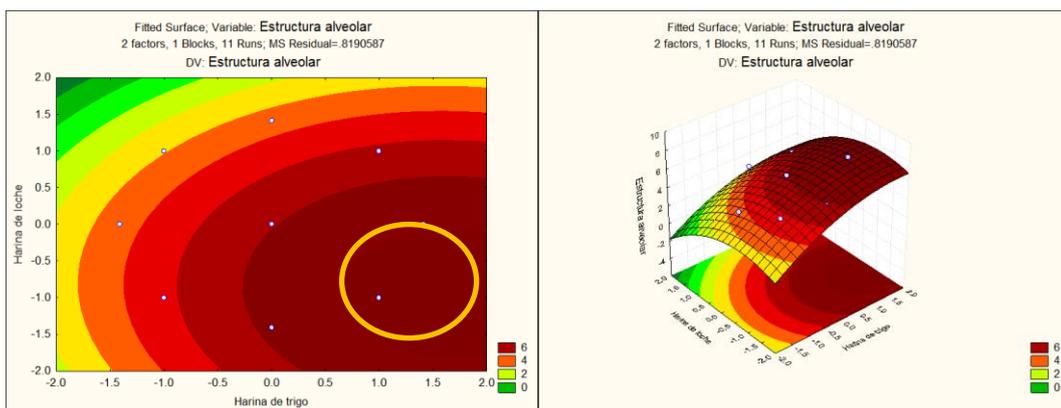


Figura 6. Gráfico de contorno y superficie respuesta de la variable estructura alveolar

3.1.6. Evaluación de la aceptación del pan de molde.

Para la variable aceptabilidad, se puede observar que tanto los efectos principales como de interacción cuadrática fueron significativas, según se puede observar en el análisis de varianza (tabla 15). Dichos resultados fueron mejor explicados en el diagrama de Pareto para la variable aceptabilidad (Figura 7).

Tabla 15. Análisis de varianza para la variable aceptabilidad

ANOVA; Var.: Aceptación; R-sqr=.94617; Adj:.89235 (Spreadsheet1) 2 factors, 1 Blocks, 11 Runs; MS Residual=.0305953 DV: Aceptación

	SS	MS	F	p
(1)Harina de trigo(L)	1.595405	1.595405	52.14542	0.000794
Harina de trigo(Q)	0.224246	0.224246	7.32941	0.042413
(2)Harina de loche(L)	0.497588	0.497588	16.26354	0.009993
Harina de loche(Q)	0.391041	0.391041	12.78108	0.015958
1L by 2L	0.112225	0.112225	3.66805	0.113624
Error	0.152977	0.030595		
Total SS	2.841991			

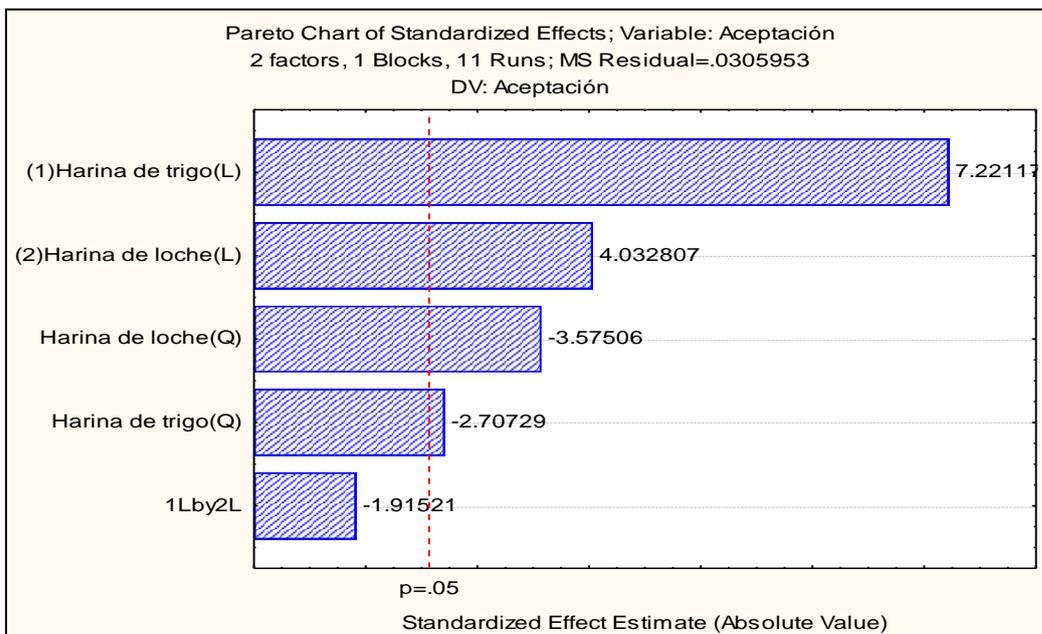


Figura 7. Diagrama de Pareto de la variable aceptabilidad

En la figura 8, se muestran los gráficos de contorno y superficie respuesta de la variable aceptabilidad, donde se puede observar que el máximo valor de aceptabilidad se logra a mayores valores de harina de trigo y menores valores de harina de loche.

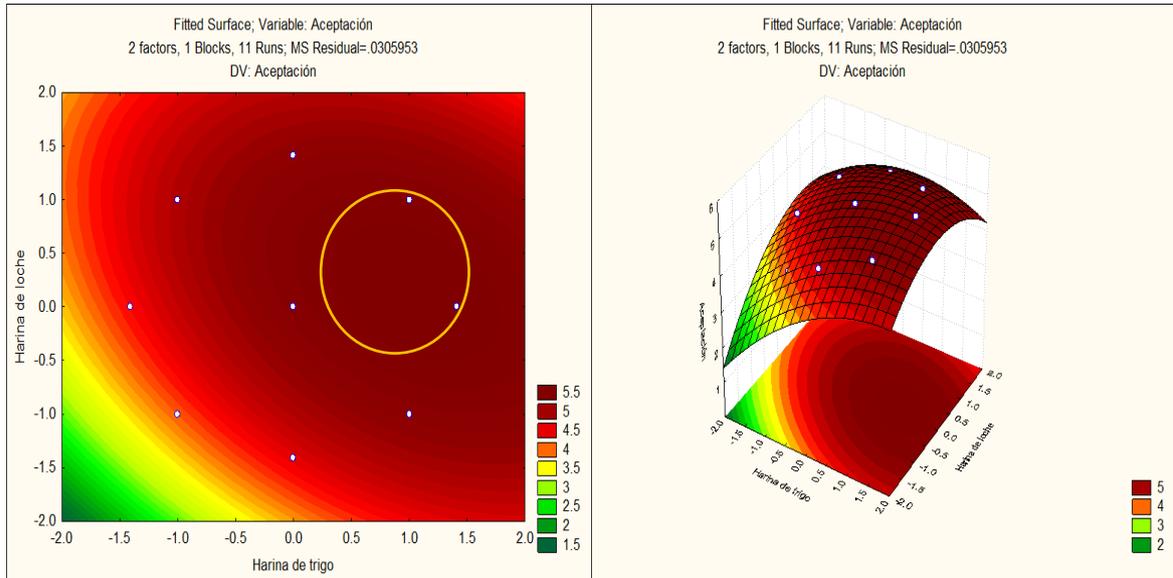


Figura 8. Gráfico de contorno y Superficie Respuesta

3.1.7. Determinación del grado de sustitución de harina de trigo por harina de loche en panes de molde.

La maximización de los valores deseables, es decir, la formulación, con mayor aceptabilidad, mayor contenido de alveolos por centímetro cuadrado y mayor volumen específico se logra en la región de +1.41 de harina de trigo (94.15%) y -1.41 de harina de loche (5.85%), es decir utilizando la máxima cantidad de harina de trigo y mínima cantidad de harina de loche.

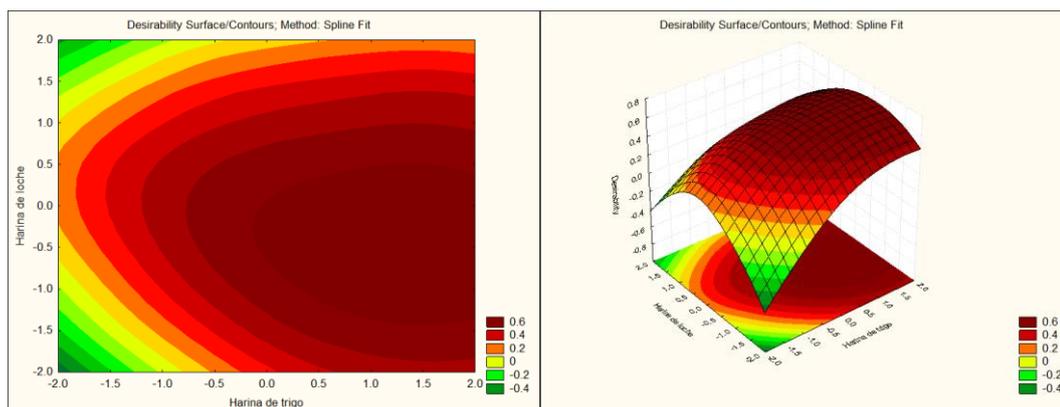


Figura 9. Gráfico de contorno y Superficie Respuesta

3.1.8. Determinación del contenido nutricional de la mejor formulación del pan de molde.

La mejor formulación para la elaboración del pan de molde con leche, fue de 94.15% para la harina de trigo y de 5.85 para la harina de leche.

Tabla 16. Contenido nutricional de la mejor formulación

Componente	Unidades	Cantidad
Energía	Kcalorías	287
Humedad	%	35.57 ± 2.678
Proteínas	%	8.13 ± 0.192
Grasa	%	7.03 ± 0.012
Carbohidratos	%	36.36 ± 2.368
Fibra	%	12.55 ± 0.123
Ceniza	%	0.37 ± 0.087
Sodio	mg	530
Calcio	mg	91
Hierro	mg	2.3
Fósforo	mg	79
Potasio	mg	129

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los ensayos se realizaron en la UNPRG.

3.2. Discusión de Resultados

La harina de loche es una buena fuente de carbohidratos y proteínas. El valor encontrado en los análisis fue de 7.17 y 6.79 % respectivamente, si bien este valor es elevado a comparación con el fruto, el cual oscila entre 16.13 y 1,36 %, esto se debe a que la harina de tiene agua en su composición (caritas, 2012).

El volumen específico encontrado en esta investigación oscila entre 3.73 a 6.85 cm³ / g. Si bien no existe reporte de sustitución de harina de cualquier curcubotacea en panes, estos valores son comparables con otros estudios de sustitución. Por ejemplo, Villarino et al. (2014), sustituyeron en un 20% la harina de trigo por harina de zapallo y evaluaron el efecto del procesamiento, determinando que el volumen específico de sus panes oscilaba entre 2.7 a 4.3 cm³ / g.

En un estudio reciente Sulieman et al (2016), ha reportado que la sustitución de harina de trigo por harina de piel de granada (*Punica granatum* L) a 5, 7.5 y 10%, disminuye el volumen específico del pan, logrando valores entre 2.66 a 2.46 cm³ / g.

El volumen específico del pan de molde puede verse afectado por diversos factores, por ejemplo Salas-Mellado y Kil (2003), encontraron que el volumen específico de los panes de molde pueden variar entre 3.35 a 3.91 cm³ / g; así como también que el volumen específico disminuye durante el almacenamiento del pan, logrando pasar entre 4.17 a 2.82 cm³ / g, en un lapso de 45 días.

Como se puede observar en diferentes investigaciones el valor de volumen específico del pan de loche, se encuentra entre los valores reportados por la literatura, aunque la metodología para su medida no fue la más apropiada.

La estructura alveolar en los panes de molde es importante porque determina el grado de esponjosidad de la misma. Se considera un parámetro de calidad que los panes tengan más números de alveolos por área delimitada. El número de alveolos por centímetro cuadrado de los panes de molde con harina de loche

oscilaron entre 1.88 a 8.19 alveolos/cm², esto hace suponer que la formulación con mayores alveolos por área fue la más esponjosa y por lo tanto la mejor.

Los reportes en la literatura con respecto a este parámetro tenemos a Villarino et al. (2014), quienes reportan que el número de alveolos por área incrementa de 0.96 a 3.74 alveolos/cm², después del proceso de horneado en panes con harina de zapallo al 20%.

Valores menores han sido reportados en panes sin gluten entre 0.5 – 0.9 alveolos/cm², es por eso que ese tipo de panes no tienen buena apariencia a nivel de migas esponjosas (Ribotta et al., 2010)

Con respecto a la aceptabilidad de los panes de molde, se debe notar que las formulaciones con menor grado de sustitución fueron más aceptables, esto se ve influenciado al patrón de pan que tenemos los consumidores peruanos, que no necesariamente es igual en otras partes del mundo.

La aceptabilidad de los panes de molde con harina de loche, oscila entre 3.81 a 5.43, si bien es difícil comparar dichos valores porque no todas las investigaciones tienen la misma escala, se debe mencionar que el caso de (Muños-Alegre, 2010), quienes sustituyeron la harina de trigo por harina pre cocida de Ñuña (*Phaseoleus vulgaris* L.) y Tarwi (*Lupinus mutabilis*), encontrando que el 30% de sustitución tuvo mayor aceptabilidad en cuanto a sabor y textura, en lo que respecta a color el pan con sustitución de 20 % tuvo mayor aceptabilidad.

De manera similar Sanz-Penella y Haro (2011), mencionan que la adición de harina integral de amaranto, en panes de molde, disminuye la aceptabilidad de los consumidores, debido a la coloración marrón que se presenta en el pan.

Aunque no todos los reportes, señalan efectos negativos con respecto al grado de sustitución y aceptabilidad de los panes, por ejemplo, Villar (2014), en su investigación sobre el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de camote en las características físicas-químicas y sensoriales del pan blanco,

señala que los panes con 20% de harina de camote tuvieron mayor aceptación en comparación con 10 y 30% de sustitución.

Si bien el color es lo primero que juzga el consumidor antes de consumirlo, esto tiene relación con nuestros resultados, debido a que, a mayor grado de sustitución de harina de trigo por harina de loche, los panes tomaron una tonalidad amarillenta.

Investigaciones recientes están haciendo uso de los diseños estadísticos en los procesos de panificación, con la finalidad de dar valor agregado a materias primas que pueden mejorar la calidad nutricional y sensorial en productos de panificación. Por ejemplo, Jucar et al. (2015), Utilizan la metodología de superficie respuesta para la formulación y los parámetros del proceso de panes de trigo con sustitución de harina de lupino dulce australiano, encontrando que la sustitución entre 21.4 y 27.9 % de harina de lupino por harina de trigo, para lograr la mayor aceptabilidad general por los consumidores.

Si bien encontramos en la literatura informes publicados que indican que más del 10% de sustitución de la harina de trigo refinado por otro tipo de harina disminuye significativamente la masa y la calidad del pan. Aún existe una carencia de estudios rigurosos que optimicen tanto los ingredientes como los parámetros del proceso (Villarino et al. 2014).

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se determinó la composición química del loche por caracterización de sus principales componentes: Humedad 81.47 ± 2.778 ; Proteínas 1.36 ± 0.192 , Grasa 0.03 ± 0.013 ; Carbohidratos 16.13 ± 2.368 , Fibra 0.55 ± 0.123 y Ceniza 0.47 ± 0.087 .
- Se determinó la composición química de la harina de loche por caracterización de sus principales componentes: Humedad 7.17 ± 0.264 ; Proteínas 6.79 ± 0.155 , Grasa 0.15 ± 0.064 ; Carbohidratos 80.67 ± 0.931 , Fibra 2.85 ± 0.864 y Ceniza 2.36 ± 0.226 , y para la harina de trigo comercial: Humedad 9.733 ± 1.084 ; Proteínas 9.667 ± 0.419 , Grasa 1.700 ± 0.283 ; Carbohidratos 73.033 ± 1.040 , Fibra 4.067 ± 0.556 y Ceniza 1.800 ± 0.424 .
- Se evaluó que el volumen específico de los panes de molde con harina de loche oscilan entre 3.73 a 6.85 cm³/g y el número de alveolos está dentro del rango de 1.88 a 8.19 alveolos/cm². Con respecto al análisis de aceptabilidad, se determinó que los panes con menor grado de sustitución fueron los más aceptables por el consumidor.
- Se determinó el grado de sustitución de la harina de trigo por harina de loche en la obtención de un pan de molde con un máximo volumen específico, la mayor cantidad de alveolos/cm² y el mayor puntaje de aceptabilidad, se logra mezclando 94.15% de harina de trigo con 5.85% de harina de loche.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda continuar con el trabajo iniciado en el aspecto de optimizar los parámetros del proceso, como tiempo de amasado, tiempo de fermentación, tamaño de partícula de la harina, temperatura de horneado, etc.

- Se recomienda pulir las metodologías de análisis, con la finalidad de que los resultados tengan mayor confiabilidad.
- Se recomienda realizar un plan de factibilidad, con la finalidad de que el producto esté al alcance de los consumidores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AACC, (2000). American Association of Cereal Chemists. International Approved Methods.
- ACOSTA, L Y SILVANA, E (2001). Desarrollo de pan de molde y marquesote para la panificadora rural de Nuevo Paraíso. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniería Agrónoma en el grado académico de Licenciatura. Zamorano Carrera De Agroindustria. Honduras
- AMÉRICA ECONOMÍA (2013). Consumo per cápita de pan en el Perú se incrementará en 3% durante este año. Consultado en mayo del 2016. Disponible en: <http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/consumo-capita-de-pan-en-el-peru-se-incrementara-en-3-durante-este-ano>
- ANDRES,T.C.; UGÁS, R. AND BUSTAMANTE, F. (2006). Loche: A unique pre-Columbian squash locally grown in North Coastal Peru, in: Proceedings of Cucurbitaceae 2006. Raleigh, North Carolina, USA., pp. 333–340.
- AOAC. (2000). Official methods of analysis, 17th ed. ed. Association of Official Analytical, Ch, Gaithersburg, MD.
- AYALA, A. (2009). Proyecto de factibilidad para la producción de harina de loche en el distrito de poma iii departamento de Lambayeque. Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial. Universidad Señor de Sipan.
- BADUI, D. S. (2000). Química de los alimentos, Universidad, 3ª Edición pp 117, 194, 538.
- CARITAS (2012). Loche de Lambayeque – Manual de Cultivo. Perú: Impactum Creativos S.A.C. Disponible en: <http://www.caritas.org.pe/documentos/loche.pdf>

- CAUVAIN, S, P. (2012). Bread making: improving quality. Woodhead Publishing Limited. UK.
- CORREIA, P.; Gonzaga, M; Batista, L, M; Beirão, C. Luísa, G. ; Raquel F. P. (2015). Development and Characterization of Wheat Bread with Lupin Flour. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Nutrition and Food Sciences Vol:2, No:10.
- DÁVILA, P; P. E., & VERGARA, U, S. (2014). Obtención de harina de Sorghum bicolor L. (maíz de guineo) para su aplicación como harina sucedánea en la panificación - Iquitos.
- DEWETTINCK, K; VAN BOCKSTAELE, F; KUHNE B; VAN DE WALLE; COURTENS ,T; GELLYNCK X (2008). Nutritional value of bread: Influence of processing, food interaction and consumer perception. Rev. J. Cereal Sci., 48: 243-257.
- DIXON, J.(2007). The Economics of Wheat: Research challenges from field to fork. In: Buck, H.T., Nisi, J.E. and Salomón, N. (eds.). Wheat Production in Stressed Environments, Proceedings of the 7,h International Wheat Conference, 27 November- 2 December (2005), Mar del Plata, Argentina, Developments in Plant Breeding Vol 12, Springer, Dordrecht, Netherlands, pp. 9-22.
- FAO. (1995). El sorgo y el mijo en la nutrición humana. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma (Italia).
- FAO/ONU (2012). Perspectivas de cosechas y situación alimentaria. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma (Italia).
- GIANOLA G., (1990). Repostería Industrial tomo I. Edición Mundi-Prensa Madrid España, pp 10-14.

- GÓMEZ, R., PÉREZ, A., & GONZÁLEZ, A. (2013). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2013. Texcoco, México: Universidad Autónoma Chapingo.
- INDECOPI. (2010). Appellation of Origin butternut squash (*Cucurbita moschata* Duch.). Presidency of Councils of Ministers, Lambayeque, Peru.
- JUCAR, V; CASIANA, B; JAYASENA, V; COOREY R, ;CHAKRABARTI-BELL SUMANA, JOHNSON S. (2015). Optimization of formulation and process of Australian sweet lupin (ASL)-wheat bread. *LWT - Food Science and Technology* Volume 61 (2): 359–367.
- KIHLBERG, I. (2004). Sensory quality and consumer perception of wheat bread. *Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from Faculty of Social Sciences*, 139, 19-20.
- LA REPUBLICA (2015). Aumenta consumo de pan en Perú. Consultado en mayo del 2016. Disponible en: <http://larepublica.pe/sociedad/698662-aumenta-consumo-de-pan-en-peru>
- Larson (2012). Poder de la harina: aprenda sobre diferentes tipos de harinas. <https://foodandnutrition.org/summer-2012/flour-power-learn-different-kinds-flours/>
- MATOS-CHAMORRO, A., MUÑOZ-ALEGRE, K.I. (2010). Elaboración de Pan con Sustitución Parcial de Harina Pre Cocida de Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) y Tarwi (*Lupinus mutabilis*). *Revista de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. (1): 31-35.
- MASSIEU H. C., GUZMÁN J; CRAVIOTO R. O. AND CALVO J. (1948). Determination of some essential amino acids in several uncooked mexican . *The journal of nutrition*, volumen 38, pp 296-298.
- MESAS, J.M.; ALEGRE, M.T. (2002).El pan y su proceso de elaboración. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*. 3, (5), 307-313 p.

MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO (2007). Presentaron 1er festival nacional del pan “los mil y un panes del Perú. Consultado en mayo del 2016. Disponible en: <http://www.mintra.gob.pe/portalinclusivo/mostrarNoticias.php?codNoticia=932>

MOHAMMED, I., AHMED, A. R., & SENGE, B. (2012). Dough rheology and bread quality of wheat-chickpea flour blends. *Industrial Crops and Products*, 36(1), 196-202.

NTP 206.004. (1988), PAN DE MOLDE. Pan blanco y pan integral y sus productos tostados.

PINO, G; JAILER, J. (2011). Caracterización fisicoquímica de la harina de maíz criollo (*Zea mays amylacea*) y su aplicación en la elaboración de pan. Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

PLA MARINA DE ESCALADA, ROJAS, A; GERSCHENSON, L. (2013). Effect of Butternut (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret) Fibres on Bread Making, Quality and Staling. *Food and Bioprocess Technology*. Vol 6(3): 828-838.

POTTER N. (1997), *La Ciencia de los Alimentos*, Editorial Haría, pp 525-534.

PROVESI, J.G., AMANTE, E.R. (2015). Chapter 9–Carotenoids in Pumpkin and Impact of Processing Treatments and Storage. *Processing and Impact on Active Components in Food*, 71-80.

QUAGLIA G., (1991). *Ciencia y Tecnología de la Panificación*. Ed. Acribia Zaragoza España. Pp 239-258.

QUAIL, K. J. 1996. *Arabic bread production*. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, p. 73-97.

- QUINTÍN J. (1975).Dietética Bromatología (de los alimentos industrializados), tomo 3, pp 199-205. Roessler, E.B., Baker, G.A. y Amerine, M.A. (1956). Onetailed and two-tailed tests in organoleptic comparisons, Food Res. 21, 117.
- RAKCEJEVA TATJANA, GALOBURDA RUTA, CUDE LIGA, STRAUTNIECE ENVIJA. (2011). Use of dried pumpkins in wheat bread production. Procedia Food Sci., 1 (2011), pp. 441–447.
- RIBOTTA, P.; SCIARINI, L.; LEÓN, A.; PEREZ, G. (2010). Incorporation of several additives into gluten free breads: Effect on dough properties and bread quality. Journal of Food Engineering 11, 590–597.
- SALAS-MELLADO, M.M., CHANG, Y.K. (2003). Effect of Formulation on the Quality of Frozen Bread Dough. Brazilian Archives Of Biology And Technology. 46(3): 461-468.
- SANZ-PENELLA, J.M., HAROS, M. (2011). Desarrollo De Panes Especiales Con Harina Integral De Amaranto. Tesis para optar el título de Máster En Gestión Y Seguridad Alimentaria. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- SOTO, P., (2000). Panadería – Pastelería. Editorial y distribuidora palomino. E.I.R.L.Primer Edición. México. pp 13-14.
- SULIEMAN, A.M., BABIKER, W.A., ELHARDALLOU, S.B., ELKHALIFA, E.A., VEETIL, B.N. Influence of Enrichment of Wheat Bread with Pomegranate (*Punica granatum* L) Peels by-Products. International Journal of Food Science and Nutrition Engineering. 6(1): 9-13.

- VIDAURRE-RUIZ, J.M; CASTAÑEDA-MUÑOZ, J. (2014). Determinación de los parámetros de transferencia de calor durante el calentamiento del loche (*Cucurbita moschata* Duchesne.) utilizando soluciones numéricas y analíticas. *Rev. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*. 1(2): 1-12.
- VILLAR MOSCAT, J.Y. (2014). Efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de camote (*Ipomoea batatas* var. bush buck) en las características físico-químicas y sensoriales del pan blanco. Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura. Honduras.
- VILLARINO, C. B., JAYASENA, V., COOREY, R., CHAKRABARTI-BELL, S. AND JOHNSON, S. (2014), The effects of bread-making process factors on Australian sweet lupin-wheat bread quality characteristics. *Int J Food Sci Technol*, 49: 2373–2381.

ANEXOS

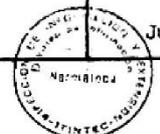


COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

NORMA TECNICA PERUANA

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCION DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 138, San Borja Lima - Perú Telf: 2247800 Fax: 2240348 e-mail postmaster@indecopi.gob.pe WEB: www.indecopi.gob.pe

LIMA - PERU
INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS (ITINTEC)

PERU NORMA TECNICA NACIONAL	PAN DE MOLDE: PAN BLANCO, PAN INTEGRAL Y SUS PRODUCTOS TOSTADOS	ITINTEC 206.004 Julio, 1988
 		
1. NORMAS A CONSULTAR		
ITINTEC 202.005 LECHE EN POLVO.		
ITINTEC 205.027 HARINA DE TRIGO PARA CONSUMO DOMESTICO Y USO INDUSTRIAL.		
ITINTEC 206.006 PRODUCTOS DE PANADERIA. Extracción y preparación de la muestra para laboratorio.		
ITINTEC 206.007 PRODUCTOS DE PANADERIA. Determinación del porcentaje de cenizas.		
ITINTEC 206.008 PRODUCTOS DE PANADERIA. Determinación del porcentaje de acidez titulable.		
ITINTEC 206.011 BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS Y FIDEOS. Determinación de humedad.		
ITINTEC 209.002 MANTECAS.		
ITINTEC 209.016 SAL PARA USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA.		
ITINTEC 209.038 NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE ALIMENTOS ENVASADOS.		
ITINTEC 209.180 LEVADURA INDUSTRIAL PARA PANIFICACION. Definiciones y requisitos.		
ITINTEC 205.040 HARINAS SUCEDANEAS DE LA HARINA DE TRIGO. Generalidades.		
ITINTEC 207.003 AZUCAR REFINADO INDUSTRIAL.		
ITINTEC PE-009-86 ROTULADO DE PRODUCTOS ENVASADOS.		
2. OBJETO Y CAMPO DE APLICACION		
2.1 La presente norma establece las definiciones y requisitos que debe cumplir el pan de molde, tanto blanco como integral, así como el pan tostado que tiene a los mencionados como producto anterior.		
3. DEFINICIONES		
3.1 Pan de molde. - Es el producto obtenido por la cocción en moldes, de una masa fermentada hecha básicamente con harina de trigo, agua potable, sal, azúcar, levadura y manteca, pudiendo tener otros ingredientes y aditivos permitidos.		
3.1.1 Pan integral. - Es el pan de molde elaborado con harina integral.		
3.1.2 Pan blanco. - Es el pan de molde elaborado con harina, con un máximo de 82% de extracción.		
3.1.3 Pan corriente. - Es el pan de molde elaborado con harina de más de 82% hasta 86% de extracción.		
3.2 Pan tostado de molde. - Es el producto que como producto anterior tiene el pan de molde (3.1) y que ha sido tostado (o secado) bajo condiciones controladas.		
4. CLASIFICACION		
4.1 Según el producto haya sido o no adicionado de aditivos se clasificará en:		
R.D. 834-88-ITINTEC-EG 88-07-22		5 páginas
C.D.U. 664.62		TODA REPRODUCCION INDICAR EL ORIGEN

23 SET 1988

PROLOGO

RESEÑA HISTORICA

La presente Norma Técnica Nacional, se refiere a la revisión de la NTN 206.004 Pan de molde. Pan blanco y pan integral (1975), que se ha llevado a cabo en reuniones efectuadas durante los meses de enero, febrero y marzo de 1988, teniendo como propuesta de estudio el documento titulado Pan de molde: Pan blanco, pan integral y sus productos tostados.

INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACION DE LA PRESENTE NORMA TECNICA NACIONAL

- ASOCIACION DE INDUSTRIALES DE PANADERIA.
- FABRICA DE GALLETAS VENTANILLA S.A.
- INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO AGROINDUSTRIAL (INDDA).
- INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION.
- MUNICIPALIDAD DE LIMA METROPOLITANA.
- PANIFICADORA ALFONSO UGARTE S.A.
- PRODUCTOS ALIMENTICIOS PYC S.A.
- ROLLY'S PASTELERIA S.A.
- SOCIEDAD UNION INDUSTRIALES DE PANADERIAS-CALLAO.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. Facultad de Industrias Alimentarias.
- VILLAPAN S.A.

4.1.1 Con aditivos.

4.1.2 Sin aditivos.

4.2 Según el grado de extracción de la harina utilizada, el pan de molde se clasificará en:

4.2.1 Pan integral.

4.2.2 Pan blanco.

4.2.3 Pan corriente.

Correspondiendo la misma clasificación para los productos tostados correspondientes.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 Los diversos ingredientes utilizados en la elaboración del producto deberán ser suministrados cumpliendo con sus Normas Técnicas Nacionales correspondientes.

5.2 El producto deberá estar exento de materias extrañas, manchas, roturas así como de olores, colores y sabores desagradables.

5.3 El producto deberá presentar uniformidad en sus dimensiones, forma, volumen y apariencia en general.

5.4 El pan de molde deberá tener una miga esponjosa, sin zonas almidonosas, su color será uniforme el mismo que dependerá de las harinas empleadas; y no será pegajosa ni desmenuzable.

5.5 El pan tostado deberá tener una miga esponjosa y crocante, sin zonas almidonosas, su color será dorado uniforme el mismo que dependerá de las harinas empleadas.

5.6 Se podrá emplear también mezclas de harina de trigo con harina sucedáneas (otros cereales, tubérculos, raíces, oleaginosas) y otras aptas para panificación cuyos componentes no sean dañinos a la salud y que cumplan con las NTN correspondientes.

5.6.1 La mezcla no deberá contener más de un equivalente al 10% de harinas sucedáneas panificables.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos físico-químicos

6.1.1 Humedad

Será como máximo 40% (base húmeda) para cualquier tipo de pan de molde; y de 6% (base húmeda) como máximo para cualquier tipo de pan tostado de molde.

6.1.2 Acidez

Será como máximo 0,5% (base seca) expresada en ácido sulfúrico

(H₂SO₄) para cualquiera de los productos considerados en la presente norma.

6.1.3 Cenizas

Será como máximo 4,0% (base seca) para cualquiera de los productos considerados en la presente norma.

6.2 Aditivos alimentarios

En la elaboración del producto estará permitido el uso de los aditivos siguientes, el mismo que será verificado por la autoridad sanitaria así como también la verificación de su pureza:

6.2.1 <u>Acidos, Bases y Sales</u>	<u>Dosis máxima de uso</u>
Ac. acético	2 000 mg/kg (a)
Fosfatos (mono y difosfatos de Na K y Ca, polifosfatos de K y Na	PCF*
Cloruros NH ₄	2 500 mg/kg (b)
Carbonatos de Ca	PCF
6.2.2 <u>Antioxidantes o sinergistas</u>	
Acido ascórbico	PCF*
BHA/BHT (sólo para pan tostado blanco o integral y pan integral)	200 mg/kg
6.2.3 <u>Colorantes, de acuerdo a la MIN 209.134</u>	
6.2.4 <u>Enzimas</u>	
Amilasa (α o β)] PCF*
Proteinasa	
Solas o mezcladas	
6.2.5 <u>Saborizantes</u>	
Naturales y artificiales permitidos por la autoridad sanitaria	
6.2.6 <u>Agentes ablandadores</u>	
Se permitirá el uso de aceites minerales sólo como lubricantes	2 000 mg/kg (b,c)
6.2.7 <u>Emulsificantes</u>	
Glicéridos (étoxilados)] PCF*
Glicéridos (mono y di) de ácidos grasos dietéticos	
Lecitina	
Esteres poliglicerol	
Esteres propilenglicol de ácidos grasos	
Compuestos sorbitan	
Compuestos sorbitan (derivados polyoxietileno)	

Aceite de soya Esteres estearil Acido lactilico-2-estearol y sus sales de Ca y Na	PCF*
6.2.8 Agentes oxidantes	
Azodicarbonamida Bromatos de Ca y K Peróxido de Ca Yodatos de K y Ca Cisteína y cloruros	45 mg/kg 75 mg/kg solos o en combina- ción 90 mg/kg
6.2.9 Conservadores	
Acido propiónico y sus sales de Ca y Na	4 000 mg/kg
Acido sórbico y sus sales de Ca, K y Na	1 500 mg/kg
6.2.10 Vitaminas y nutrientes	
	<u>Dosis mínima de uso por kg de producto (b)</u>
Tiamina	4,4 mg
Riboflavina	2,6 mg
Niacina	35,0 mg
Hierro	28,0 mg

Estas dosis corresponderán al producto que se denomine "Pan enriquecido", asimismo, en adición a lo mencionado se podrá adicionar otros nutrientes en proporciones que serán dadas por la autoridad sanitaria.

7. INSPECCION Y RECEPCION

7.1 Se efectuará de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica ITINTEC correspondiente.

8. METODOS DE ENSAYO

8.1 Los ensayos necesarios se efectúan según las Normas ITINTEC correspondientes.

- (a) Durante la elaboración del pan para evitar el "roping" (aspecto filamentososo en el pan).
- (b) Calculado sobre la harina.
- (c) Como agente ablandador y como agente engrasante de moldes.

* PCF Prácticas correctas de fabricación.

9. ENVASE Y ROTULADO

9.1 Envase

9.1.1 El producto con aditivos, deberá estar envasado.

9.1.2 Los materiales para envasado deberán ser seleccionados de tal forma, que mantengan en buen estado el producto, hasta la venta final; y, deberán reunir las siguientes características:

- a) Proteger sus cualidades organolépticas y características.
- b) Proteger al producto de cualquier contaminación.
- c) Prevenir la pérdida de humedad.
- d) El envase no deberá comunicar ninguna sustancia tóxica ni imprimir color, sabor, olor u otras características extrañas.
- e) El envase deberá permitir ver el producto, total o parcialmente.

9.2 Rotulado

9.2.1 El rótulo deberá cumplir con la Norma Técnica Nacional Obligatoria 209.038 y la Norma Metrológica PE-009-86.

9.2.2 Si el envase no está impreso deberá llevar interiormente una etiqueta rotulada.

9.2.3 La etiqueta rotulada no deberá comunicar al producto, ninguna sustancia tóxica, ni imprimir color, sabor, olor u otras características extrañas.

10. ANTECEDENTES

10.1 Comisión del Codex Alimentarius. Documento CX/FAC 88/10 Parte II Enero 1988. Aprobación de disposiciones sobre aditivos alimentarios en las Normas del Codex para productos (harina de trigo).

10.2 Dehove Raymond. La Réglementation des produits alimentaires et non alimentaires - France-Paris.

10.3 Elsevier Scientific Publishing Company. Food aditives tables Classes I-IV 1980.

10.4 ICONTEC 1363 Industrias Alimentarias. Pan común. Requisitos generales (82-05-05) Bogotá-Colombia.

10.5 Indian Standard IS 1483-1968 Specification for white bread-New Delhi-India.

10.6 Juan de la Canal-Código Alimentario Argentino

10.7 Legislación Alimentaria Española. Cap. XX.

10.8 Ministerio de Salud. Lima-Perú. Reglamento Sanitario de Alimentos.

10.9 Servicio Nacional de Salud. Santiago-Chile. Reglamento Sanitario de Alimentos.

PODER LEGISLATIVO

CONGRESO DE LA REPÚBLICA

LEY Nº 27931

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

POR CUANTO:

La Comisión Permanente del Congreso de la República ha dado la Ley siguiente:

LA COMISIÓN PERMANENTE DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA:

Ha dado la Ley siguiente:

LEY QUE AUTORIZA A EFECTUAR MODIFICACIONES PRESUPUESTARIAS Y DE CALENDARIOS DE COMPROMISOS DEL EJERCICIO FISCAL 2001 A FAVOR DEL PLIEGO 026: MINISTERIO DE DEFENSA

Artículo 12.- Regularización de Modificaciones Presupuestarias en el Nivel Funcional Programático y la incorporación por la mayor captación de recursos

Autorízase al Pliego Ministerio de Defensa a efectuar las Modificaciones Presupuestarias en el Nivel Funcional Programático necesarias para lograr la regularización de sus gastos efectuados en el ejercicio 2001, así como incluir la mayor captación de recursos directamente recaudados en dicho periodo.

Artículo 2º.- Regularización de los Calendarios de Compromisos y Autorizaciones de Giro del Ministerio de Defensa

Autorízase a la Dirección Nacional del Presupuesto Público y a la Dirección General del Tesoro Público a modificar, en vía de regularización, los Calendarios de Compromisos Mensuales y los registros relacionados a las Autorizaciones de Giro respectivamente, de los meses de enero a junio del año 2001 del Pliego 026 Ministerio de Defensa, por la fuente de financiamiento de Recursos Ordinarios, a fin de adecuarlos a los compromisos ejecutados por el citado Pliego.

Artículo 3º.- Plazos para la presentación de la Información presupuestaria y contable

Autorízase, en vías de regularización, al Pliego 026 Ministerio de Defensa a presentar a la Contaduría Pública de la Nación y al Ministerio de Economía y Finanzas, dentro de los 20 días siguientes a la publicación de la presente norma, la Información Contable, Financiera y Presupuestaria.

Artículo 4º.- Notas para Modificación Presupuestaria

La Oficina de Presupuesto o la que haga sus veces del Pliego Ministerio de Defensa instruyen a las Unidades Ejecutoras para que elaboren las correspondientes "Notas para Modificación Presupuestaria" que se requiera, como consecuencia de lo dispuesto en la presente Ley.

Artículo 5º.- Modificación del Acta de Cierre y Conciliación Presupuestaria del Año Fiscal 2001

Autorízase a la Dirección Nacional del Presupuesto Público del Ministerio de Economía y Finanzas y a la Contaduría Pública de la Nación, a modificar el Acta de Cierre y Conciliación del Presupuesto del Sector Público 2001 del Pliego Ministerio de Defensa, como consecuencia de lo dispuesto en la presente norma.

Artículo 6º.- Acciones de Control

La Contraloría General de la República en el marco del Sistema Nacional de Control vigilará el cumplimiento de lo previsto en el presente dispositivo legal, sin perjuicio de las eventuales acciones de control que corresponda, según lo establezcan las normas correspondientes.

DISPOSICIONES FINALES

Primera.- Vigencia de la Ley

La presente Ley entra en vigencia al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

Segunda.- Disposición derogatoria

Deroganse o déjense en suspenso, en su caso, las disposiciones legales y reglamentarias que se opongan a lo establecido por la presente Ley o limiten su aplicación.

Comuníquese al señor Presidente de la República para su promulgación.

En Lima, a los veinte días del mes de enero de dos mil tres.

CARLOS FERRERO
Presidente del Congreso de la República

JESÚS ALVARADO HIDALGO
Primer Vicepresidente del Congreso de la República

AL SEÑOR PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPÚBLICA

POR TANTO:

Mando se publique y cumpla.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los diez días del mes de febrero del año dos mil tres.

ALEJANDRO TOLEDO
Presidente Constitucional de la República

LUIS SOLARI DE LA FUENTE
Presidente del Consejo de Ministros

02795

LEY Nº 27932

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

POR CUANTO:

La Comisión Permanente del Congreso de la República ha dado la Ley siguiente:

LA COMISIÓN PERMANENTE DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA:

Ha dado la Ley siguiente:

LEY QUE PROHIBE EL USO DE LA SUSTANCIA QUÍMICA BROMATO DE POTASIO EN LA ELABORACIÓN DEL PAN Y OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS DESTINADOS AL CONSUMO HUMANO

Artículo 1º.- Prohibición del uso de la sustancia química "bromato de potasio"

Prohíbese el uso de la sustancia química bromato de potasio en la elaboración del pan o en cualquier otro pro-

ducto alimenticio destinado al consumo humano en todo el territorio de la República.

Artículo 2º.- Prohibición de tenencia, circulación y venta de alimentos con la sustancia química "bromato de potasio" destinados al consumo humano

Prohíbese la tenencia, circulación y venta de alimentos para consumo humano, en cuyo proceso de preparación, tratamiento, envasado o manipulación del producto, se haya agregado, como ingrediente o materia prima, la sustancia química "bromato de potasio".

Artículo 3º.- Prohibición de sustancias nocivas para la salud de las personas

Prohíbese la adición de sustancias químicas, ingredientes o productos poligrosos para la salud, en los alimentos destinados, directa o indirectamente al consumo humano, en cualquier etapa del proceso de producción, cuya ingesta produzca daño a la salud.

Artículo 4º.- De la fiscalización

Encárgase al Ministerio de Salud a dictar las medidas sanitarias correspondientes y, con la colaboración de los gobiernos locales, Ministerio Público y Policía Nacional del Perú, a dar cumplimiento a lo dispuesto en la presente Ley.

Artículo 5º.- De la aplicación de sanciones

A partir del día siguiente de la publicación de la presente Ley, el INDECOPI impondrá las sanciones administrativas y medidas correctivas necesarias a los proveedores que infrinjan lo dispuesto en el artículo 1º, de conformidad con el Título VII del Decreto Supremo Nº 039-2000-ITINCI, Texto Único Ordenado del Decreto Legislativo Nº 716, Ley de Protección al Consumidor, sin perjuicio de las indemnizaciones de carácter civil y la aplicación de sanciones penales a que hubiere lugar.

Precisase que para el presente caso, no procede la amonestación establecida en el artículo 41º del Texto Único Ordenado del Decreto Legislativo Nº 716 y que la multa, decomiso y destrucción o clausura temporal del establecimiento o negocio, se hará de manera simultánea.

Artículo 6º.- Norma reglamentaria

El Poder Ejecutivo elaborará el Reglamento de la presente Ley dentro de los treinta (30) días siguientes a su publicación en el Diario Oficial.

Artículo 7º.- Modifica el artículo 90º de la Ley General de Salud

Modifícase el artículo 90º de la Ley General de Salud - Ley Nº 26842, en los términos siguientes:

Artículo 90º.- Queda estrictamente prohibido importar, fabricar, fraccionar, elaborar, comerciar, traspasar a título gratuito, distribuir y almacenar alimentos y bebidas alterados, contaminados, adulterados, falsificados o que hayan sido declarados no aptos para el consumo humano por el organismo correspondiente."

Artículo 8º.- Norma derogatoria

Quedan derogadas todas las normas que se opongan a la presente Ley.

Comuníquese al señor Presidente de la República para su promulgación.

En Lima, a los veinte días del mes de enero de dos mil tres.

CARLOS FERRERO
Presidente del Congreso de la República

JESÚS ALVARADO HIDALGO
Primer Vicepresidente del Congreso de la República

AL SEÑOR PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPUBLICA

POR TANTO:

Mando se publique y cumpla.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los diez días del mes de febrero del año dos mil tres.

ALEJANDRO TOLEDO
Presidente Constitucional de la República

LUIS SOLARI DE LA FUENTE
Presidente del Consejo de Ministros

02796

PODER EJECUTIVO

PCM

Aprueban Reglamento de la Ley Nº 27598, Ley que modifica el D. Leg. Nº 716, Norma sobre Protección al Consumidor

DECRETO SUPREMO
Nº 011-2003-PCM

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, con fecha 15 de diciembre del 2001, se publicó la Ley Nº 27598, Ley que modifica el Decreto Legislativo Nº 716, Norma sobre Protección al Consumidor, que adicionó a ella los artículos 24º A y 24º B, por lo que se prohibió el uso de métodos de cobranza que afecten la buena reputación del consumidor, que atentan contra la privacidad de su hogar, que afecten sus actividades laborales o su imagen ante terceros;

Que, el artículo 2º de la Ley a que se refiere el considerando anterior encargó al Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales, entidad a la que se encontraba adscrito el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI, expedir por Decreto Supremo las normas reglamentarias para la aplicación de lo dispuesto en la citada ley;

Que, posteriormente, en aplicación de la Séptima Disposición Complementaria, Transitoria y Final de la Ley Nº 27789, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción, el INDECOPI fue adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros;

De conformidad con el numeral 8) del artículo 118º de la Constitución Política del Perú, el Decreto Legislativo Nº 560, la Ley Nº 27598 y la Ley Nº 27769;

DECRETA:

Artículo 1º.- Aprobar el Reglamento de la Ley Nº 27598, Ley que modifica el Decreto Legislativo Nº 716, Norma sobre Protección al Consumidor, el mismo que consta de doce (12) artículos y que como anexo forma parte integrante del presente Decreto Supremo.

Artículo 2º.- El presente Decreto Supremo será refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los once días del mes de febrero del año dos mil tres.

ALEJANDRO TOLEDO
Presidente Constitucional de la República

LUIS SOLARI DE LA FUENTE
Presidente del Consejo de Ministros

[Code of Federal Regulations]
[Title 21, Volume 2]
[Revised as of April 1, 2002]
From the U.S. Government Printing Office via GPO Access
[CITE: 21CFR136]

[Page 366-370]

TITLE 21--FOOD AND DRUGS

CHAPTER I--FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (CONTINUED)

PART 136--BAKERY PRODUCTS--Table of Contents

Subpart B--Requirements for Specific Standardized Bakery Products

Sec. 136.110 Bread, rolls, and buns.

(a) Bread, white bread, and rolls, white rolls, or buns, and white buns are the foods produced by baking mixed yeast-leavened dough prepared from one or more of the farinaceous ingredients listed in paragraph (c)(1) of this section and one or more of the moistening ingredients listed in paragraphs (c)(2), (6), (7), and (8) of this section and one or more of the leavening agents provided for by paragraph (c)(3) of this section. The food may contain additional ingredients as provided for by paragraph (c) of this section. Each of the finished foods contains not less than 62 percent total solids as determined by the method prescribed in paragraph (d) of this section.

(b) All ingredients from which the food is fabricated shall be safe and suitable.

(c) The following optional ingredients are provided for:

(1) Flour, bromated flour, phosphated flour, or a combination of two or more of these. The potassium bromate in any bromated flour used and the monocalcium phosphate in any phosphated flour used are deemed to be additional optional ingredients in the bread, rolls, or buns. All ingredients in any flour, bromated flour, or phosphated flour used are deemed to be optional ingredients of the bread, rolls, or buns prepared therefrom.

(2) Water.

(3) Yeast--any type which produces the necessary leavening effect.

(4) Salt.

(5) Shortening, in which or in conjunction with which may be used one or any combination of two or more of the following:

(i) Lecithin, hydroxylated lecithin complying with the provisions of part 172 of this chapter, either of which may include related phosphatides derived from the corn oil or soybean oil from which such ingredients were obtained.

(ii) Mono- and diglycerides of fat-forming fatty acids, diacetyl tartaric acid esters of mono- and diglycerides of fat-forming fatty acids, propylene glycol mono- and diesters of fat-forming fatty acids, and other ingredients that perform a similar function.

(6) Milk and/or other dairy products in such quantity and composition as not to meet the requirements for milk and/or other dairy products prescribed for milk bread by Sec. 136.130. Whenever nonfat milk solids in any form are used, carrageenan or salts of carrageenan complying with the provisions of part 172 of this chapter may be used in a quantity not in excess of 0.8 percent by weight of such nonfat milk solids.

(7) Egg products.

(8) Nutritive carbohydrate sweeteners.

(9) Enzyme active preparations.

(10) Lactic-acid-producing bacteria.

<http://frwebgate3.access.gpo.gov/cgi-bin/waisgate.cgi?WAISdocID=16707225853+19...> 27/09/2002

[[Page 367]]

(11) Nonwheat flours, nonwheat meals, nonwheat grits, wheat and nonwheat starches, any of which may be wholly or in part dextrinized, dextrinized wheat flour, or any combination of 2 or more of these, if the total quantity is not more than 3 parts for each 100 parts by weight of flour used.

(12) Ground dehulled soybeans which may be heat-treated, and from which oil may be removed, but which retain enzymatic activity, if the quantity is not more than 0.5 part for each 100 parts by weight of flour used.

(13) Yeast nutrients and calcium salts, if the total quantity of such ingredients, with the exception of monocalcium phosphate and calcium propionate, is not more than 0.25 part for each 100 parts by weight of flour used. The quantity of monocalcium phosphate, including any quantity in the flour used, is not more than 0.75 part for each 100 parts by weight of flour used. Any calcium propionate used as a preservative in bread, rolls, or buns is not subject to the limitation prescribed in this paragraph.

(14)(i) Potassium bromate, calcium bromate, potassium iodate, calcium iodate, calcium peroxide, or any combination of 2 or more of these if the total quantity, including the potassium bromate in any bromated flour used, is not more than 0.0075 part for each 100 parts by weight of flour used.

(ii) Azodicarbonamide, if the total quantity, including any quantity in the flour used, is not more than 0.0045 part for each 100 parts by weight of flour used.

(15) Dough strengtheners and other dough conditioners not listed or referred to in this paragraph, if the total quantities of such ingredients or combination is not more than 0.5 part for each 100 parts by weight of flour used.

(16) Spices, spice oil, and spice extract.

(17) Coloring may not be added as such or as part of another ingredient except as permitted by paragraph (c)(16) of this section and except that coloring which may be present in butter or margarine if the intensity of the butter or margarine color does not exceed "medium high" (MH) when viewed under diffused light (7400 Kelvin) against the

* * * * * NO SUMMARY FOUND -- VIEW "TEXT" TO SEE COMPLETE FILE * * * * *