

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



“EFECTO DEL USO DE LACTOSUERO DULCE, EN LAS PROPIEDADES  
FISICOQUIMICAS Y SENSORIALES DEL PAN BLANCO”

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**PERCY REYNALDO PAUCAR ACUÑA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**PROMOCION: 2005-II**

**PUNO – PERÚ**

**2017**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

“EFECTO DEL USO DE LACTOSUERO DULCE, EN LAS PROPIEDADES  
FISICOQUIMICAS Y SENSORIALES DEL PAN BLANCO”

**TESIS  
PRESENTADA POR:  
PERCY REYNALDO PAUCAR ACUÑA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

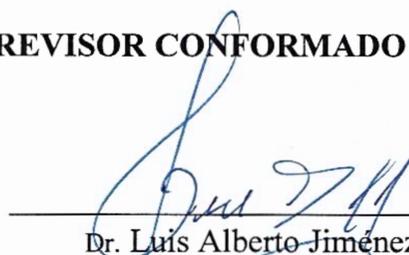


FECHA DE SUSTENTACION: 28 DE DICIEMBRE DEL 2017

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:**

**PRESIDENTE**

:

  
\_\_\_\_\_

Dr. Luis Alberto Jiménez Monroy

**PRIMER MIEMBRO** :

  
\_\_\_\_\_

M.Sc. Saire Roenfi Guerra Lima

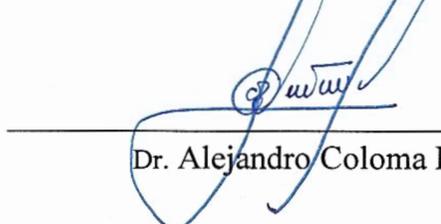
**SEGUNDO MIEMBRO:**

  
\_\_\_\_\_

M.Sc. Marienela Calsin Cutimbo

**DIRECTOR**

:

  
\_\_\_\_\_

Dr. Alejandro Coloma Paxi

**PUNO – PERÚ**

**2017**

**Área : Ingeniería y tecnología**

**Tema : Desarrollo de procesos y productos agroindustriales sostenidos y eficientes.**

## DEDICATORIA

*A Dios por darme la inspiración, la fe, la salud, prosperidad, su amor infinito y la fuerza para lograr las metas y anhelos.*

*Con inmensa gratitud, cariño y amor a mi madre Eulogia Acuña Curo por apoyarme y guiarme en cada etapa de mi vida. Gracias por tu incondicional apoyo, confianza y sacrificio para entregarme la mejor educación y así enfrentar la vida.*

***Percy Reynaldo.***

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad nacional del Altiplano – Puno, en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial por mi formación Profesional.

A los señores docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustriales por compartir sus experiencias durante mi formación profesional con el cual he alcanzado mis objetivos

A mi director de tesis Dr. Alejandro Coloma Paxi, por sus consejos, aliento y sugerencias durante todo el desarrollo del trabajo de investigación.

Al personal administrativo de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial por su apoyo durante la ejecución del proyecto. Y a todas las personas que intervinieron directa o indirectamente en el desarrollo del trabajo de investigación.

A los maestros panaderos que han compartido sus experiencias, a las empresas que me han permitido conocer la industria de la panificación.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCION.....	13
II.	REVICION DE LITERATURA.....	14
2.1.	Lactosuero .....	14
2.1.1.	Composición del Lactosuero .....	14
2.1.2.	Importancia y tratamientos de lactosuero .....	16
2.2.	El pan .....	17
2.2.1.	Características Externas .....	19
2.2.2.	Características internas .....	19
2.2.3.	Harina de trigo .....	19
2.2.4.	El agua .....	20
2.2.5.	El agua y su efecto en el pan.....	20
2.2.6.	La levadura .....	21
2.2.7.	La sal.....	21
2.2.8.	Otros ingredientes funcionales del pan.....	22
2.2.9.	Definición de pan de molde y métodos de elaboración .....	22
2.2.10.	Importancia nutritiva del pan.....	24
2.3.	Proceso de elaboración del pan.....	24
2.3.1.	Amasado .....	24
2.3.2.	Boleado y formado.....	25
2.3.3.	División y pesaje.....	25
2.3.4.	Fermentación .....	25
2.3.5.	Horneado.....	26
2.3.6.	Enfriamiento. ....	27
2.3.7.	Rebanado .....	27
2.3.8.	Envasado.....	28

2.4.	Alteración físico químicas-microbiológicas del pan.....	30
2.4.1.	Humedad.....	30
2.4.2.	Acidez y pH.....	30
2.4.3.	Bacillus y mohos.....	30
2.4.4.	Criterios físico químicos.....	31
2.4.5.	Criterios microbiológicos.....	32
2.5.	Vida en anaquel de los productos alimenticios procesados.....	34
2.5.1.	Caducidad de alimentos.....	34
2.5.2.	Envejecimiento del pan.....	35
III.	MATERIALES Y METODOS.....	37
3.1.	Materiales y equipos.....	37
3.1.1.	Materia prima.....	37
3.1.2.	Insumos.....	37
3.1.3.	Equipos e instrumentos.....	37
3.2.	Metodología de experimentación.....	38
3.3.	Métodos de análisis.....	42
3.3.1.	Método de evaluación sensorial.....	42
3.3.2.	Método para evaluación físico químico.....	42
3.3.3.	Método de evaluación microbiológico.....	43
3.4.	Método estadístico.....	44
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	46
4.1.	Resultados de la evaluación sensorial.....	46
4.1.1.	Análisis de datos respecto al color.....	46
4.1.2.	Análisis de datos respecto al olor.....	48
4.1.3.	Análisis de datos respecto a la textura.....	50
4.1.4.	Análisis de datos respecto al sabor.....	52
4.2.	Resultados físico químicos.....	55

4.3. Resultados microbiológicos .....	55
4.4. Vida en anaquel del pan blanco .....	56
CONCLUSIONES .....	58
RECOMENDACIONES.....	59
REFERENCIAS.....	60

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 Diagrama de flujo cualitativo	28
Figura 2 Diagrama lógico	29
Figura 3 Estrategia operativa	39
Figura 4 Flujograma cuantitativo	41
Figura 5 Aceptación del pan blanco molde	46
Figura 6 Medias para el color	48
Figura 7 Medias para el olor	50
Figura 8 Medias para la textura	52
Figura 9 Medias para el sabor	54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Composición del suero dulce y del suero ácido (%)</i>	15
Tabla 2 <i>Caracterización fisicoquímica del lactosuero proveniente de la elaboración de queso tipo paria</i>	15
Tabla 3 <i>Tipos de agua y su efecto en la masa</i>	21
Tabla 4 <i>Composición nutricional del pan de molde (100 gr)</i>	24
Tabla 5 <i>Criterios físico químicos</i>	31
Tabla 6 <i>Criterios microbiológicos para harinas, sémolas, féculas y almidones</i>	32
Tabla 7 <i>Criterios microbiológicos en productos de panificación, galletería y pastelería.</i>	33
Tabla 8 <i>Diseño de bloques completamente al azar</i>	45
Tabla 9 <i>ANVA para un diseño de bloques completamente al Azar.</i>	45
Tabla 10 <i>Análisis de varianza para evaluación del color</i>	47
Tabla 11 <i>Prueba de Duncan (<math>p \leq 0.05</math>) para tratamientos (niveles de sustitución) para color.</i>	47
Tabla 12 <i>Análisis de varianza para evaluación del olor</i>	49
Tabla 13 <i>Prueba de Duncan (<math>P \leq 0.05</math>) para tratamientos (niveles de sustitución)</i>	49
Tabla 14 <i>Análisis de varianza para evaluación de la textura</i>	51
Tabla 15 <i>Prueba de Duncan (<math>P \leq 0.05</math>) para tratamientos (niveles de sustitución)</i>	51
Tabla 16 <i>Análisis de varianza para evaluación del sabor</i>	53
Tabla 17 <i>Prueba de Duncan (<math>P \leq 0.05</math>) para tratamientos (niveles de sustitución)</i>	53
Tabla 18 <i>Análisis físico químico del pan molde blanco</i>	55
Tabla 19 <i>Análisis Microbiológico del pan blanco molde</i>	55

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

C.M.	Cuadrados medios
C.V.	Coefficiente de variación
DCA	Diseño Completamente al Azar
Fc	F calculada
Ft	F tabular
F.V.	Fuente de variación
G.L.	Grados de libertad
g	Gramos
S.C.	Suma de cuadrados
n.s.	No es significativo
Sig.	Significancia
Trat.	Tratamiento
*	Es significativo
**	Es altamente significativo
%	Porcentaje

## RESUMEN

El pan es un producto de consumo masivo se puede fabricar con distintas formulaciones obteniendo así variedades tales como: el pan de molde y el pan tipo casero. La percepción sensorial es muy importante para la aceptación del producto por parte del consumidor, por lo que se le suelen agregar ingredientes básicos (harina, agua, levadura y sal) oxidantes, emulsionantes, conservantes, entre otros, cuya finalidad es mejorar la calidad del producto. El presente trabajo de investigación denominado, “Efecto del uso de lactosuero dulce, en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del pan blanco” tuvo como finalidad principal determinar el porcentaje adecuado de sustitución de agua por lactosuero dulce de queso paria que puede ser utilizado en la panificación aportando propiedades de color y textura. Los objetivos de la investigación son; la aceptación del pan blanco molde con diferentes cantidades de lactosuero tratamientos, a través de un método análisis sensorial, luego determinar la humedad, cenizas, acidez y ufc/g de Mohos del tratamiento con mayor aceptación para dar a conocer la vida en anaquel del pan blanco molde con lactosuero dulce. Siendo el diseño experimental utilizado bloque completamente al azar, con cuatro tratamientos (0, 30, 50, y 70% de lactosuero) en cada bloque de 12 unidades de observación de color, olor, textura y sabor. La sustitución de 70% de lactosuero por agua para la elaboración de pan blanco molde tuvo un valor de 8.3 calificado como “me agrada mucho” el cual es superior a las demás sustituciones, el tratamiento de mayor aceptación con una humedad 33.60%, cenizas 1.34% acidez expresado en 0.47% de ácido sulfúrico y  $1.3 \times 10^3$  ufc/g de Mohos. Concluyendo que el pan blanco molde sustituido con 70% de lacto suero, almacenado por siete días en bolsa de polietileno a una temperatura de ambiente solo cumple los límites permisibles fisicoquímicos mas no cumple el criterio microbiológico.

**Palabras clave:** Vida en anaquel, lacto suero dulce, pan blanco.

## SUMMARY

Bread is a product of mass consumption can be manufactured with different formulations obtaining varieties such as: bread mold and homemade bread. The sensory perception is very important for the acceptance of the product by the consumer, so it is usually added basic ingredients (flour, water, yeast and salt), oxidants, emulsifiers, preservatives, among others, whose purpose is to improve the quality of the product. The main purpose of this research work, "Effect of the use of sweet whey in the physicochemical and sensory properties of white bread", was to determine the appropriate percentage of substitution of water for sweet whey cheese paria that can be used in baking providing properties of color and texture. The objectives of the investigation are; the acceptance of the white bread mold with different amounts of whey treatments, through a sensory analysis method, then determine the moisture, ash, acidity and ufc / g of Molds of the treatment with greater acceptance to publicize the bread shelf life white mold with sweet whey. Being the experimental design used block completely at random, with four treatments (0, 30, 50, and 70% of whey) in each block of 12 observation units for color, odor, texture and flavor. The replacement of 70% of whey with water for the preparation of white bread mold had a value of 8.3 qualified as "I like it very much" which is superior to the other substitutions, the most accepted treatment with a humidity of 33.60%, ashes 1.34 % acidity expressed in 0.47% sulfuric acid and  $1.3 \times 10^3$  ufc / g of molds. Concluding that the white bread mold replaced with 70% lacto serum, stored for seven days in a polyethylene bag at an ambient temperature only meets the permissible physicochemical limits but does not meet the microbiological criteria.

**Key words:** Shelf life, lacto sweet whey, white bread.

## I. INTRODUCCION

Después del agua, la leche es el líquido más importante en la Panificación. La leche contribuye a mejorar la textura, el sabor, color de la corteza, las cualidades de conservación y el valor alimenticio de los productos de panadería (Wayne, 2013). El lactosuero dulce de la quesería es una parte de la composición acuosa de leche entera, que se obtiene de la precipitación de la caseína de la leche entera. El lactosuero dulce contiene 93% agua, 0.7% grasa 1% proteínas, 5% lactosa y 0.05% sales minerales, es decir la mitad de los sólidos contenidos en la leche originalmente utilizada en la elaboración del queso (Madrid, 1996). Las proteínas del lactosuero son un componente funcional en la formulación del pan; mejoran la estructura de la corteza y sabor, mejoran la capacidad de tostado debido a las propiedades funcionales que tiene como solubilidad, absorción de agua, adhesión, cohesión y emulsificación (Burrington, 2000). Una de las principales funciones de la lactosa en los productos horneados (cocidos como el pan) consiste en mejorar el color de la corteza (Fennema, 2000).

El método tradicional de la elaboración del pan consistía en promover la fermentación por tiempo prolongado; actualmente se usa el método directo e la industria panadera, que reduce el tiempo de proceso, lo cual baja los costos de producción, aunque también disminuye la cantidad de compuestos odoríferos desarrollados. El sabor y olor del pan es producto de los procesos químicos iniciados por la fermentación y la cocción de la masa hecha principalmente de harina de trigo, agua, sal y en ocasiones azúcar y grasa (Guerrero, 2014).

Con esta investigación se logrará dar un aporte al uso alternativo de lactosuero por parte de la industria de la panificación, la investigación pretende dar a conocer que el producto pan blanco con lactosuero cumple con los parámetros físico-químicos y microbiológicos que da la norma legal y por tanto pueda mejorar su calidad nutritiva y a la vez tenga un tiempo de vida útil aceptable para el consumo.

- a. Evaluar las propiedades sensoriales del pan blanco molde con lactosuero
- b. Determinar la composición fisicoquímica y UFC/g de Mohos, de los tratamientos de pan blanco.
- c. Determinar la vida en anaquel del tratamiento de pan blanco de mayor aceptación

## II. REVICION DE LITERATURA

### 2.1. Lactosuero

El lactosuero dulce de quesería es una parte de la composición acuosa de leche entera, que se obtiene de la precipitación de la caseína de la leche entera. Es un fenómeno complejo que resulta de un proceso activo que integra la sinéresis y la actitud del gel formado por la acción del cuajo, que constituye un estado físico inestable que deja que fluya el lactosuero oculto (Mahaut, 2013).

Es un líquido de color verdoso amarillento obtenido a partir de la elaboración del queso durante la etapa de separación de la cuajada o fase micelar (Parra, 2009). También se puede definir como el líquido que luego de la precipitación de la caseína en la producción del queso, es separado de éste y cuya proporción es de aproximadamente nueve veces con respecto a la masa de queso obtenida (Panesar *et al.*, 2007).

Existen varios tipos de lactosuero: el primero, denomina dulce, está basado en la coagulación por la renina a pH 6,5; el segundo, llamado ácido, resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína como en la elaboración de quesos frescos (Panesar *et al.*, 2007). Según los datos bibliográficos de la composición nutricional de los lactosueros dulce y ácido, se observa que el primero presenta, ligeramente, mayores contenidos de lactosa y proteína (Tabla 1). El término “dulce” deberá agregarse al nombre del suero, siempre y cuando el suero reúna los siguientes criterios en su composición: Lactosa mínima: 65 % Proteína mínima: 11 % Ceniza máxima: 8,5 % pH (solución al 10 %)\*: > 6,0 \* o una acidez titulable de un máximo del 0,16 % (calculada como ácido láctico) (FAO, 2011).

#### 2.1.1. Composición del Lactosuero

El lactosuero se caracteriza por su sensibilidad a las diversas fermentaciones. Su riqueza en azúcar, su pH (6 a 6,5) y su temperatura lo hace un medio especialmente favorable para el desarrollo de las bacterias lácticas. Su rápido enfriamiento a temperaturas inferiores a 10 – 12 °C o su pasteurización es necesario si se quiere evitar su acidificación (Madrid, 1996).

**Tabla 1** Composición del suero dulce y del suero ácido (%)

Constituyente	Lactosuero Dulce (g/L)	Lactosuero Ácido (g/L)
Sólidos	63,0 – 70,0	63,0 – 70,0
Lactosa	46,0 – 52,0	44,0 – 46,0
Proteína	6,0 – 10, 0	6,0 – 8,0
Calcio	0,4 – 0,6	1,2 – 1,6
Fosfatos	1,0 – 3,0	2,0 – 4,5

Fuente: Panesar (2007).

Características del Lactosuero de la planta BELLANDINA SRL.

**Tabla 2** Caracterización fisicoquímica del lactosuero proveniente de la elaboración de queso tipo paria

Análisis	Resultados
Humedad (%)	92.32
Proteína (%)	0.81
Grasa (%)	0.8
Sólidos totales (%)	7.866
pH	6.4
Acidez % (Exp. Ac. Láctico)	0.14
Densidad (g/cc)	1.027

Fuente: **BELLANDINA S.R.L.**

Los resultados de los análisis fisicoquímicos realizados al lactosuero utilizado para la elaboración de pan blanco molde. Humedad 92.32%, Proteína 0.81%, Grasa 0.8%, acidez (expresado en Ácido Láctico) 0.14%, Densidad (g/cc) 1.027, pH obtenido (6,4) y sólidos totales 7.866 A mayor cantidad de sólidos totales, menor será la adición de sólidos. Estos valores obtenidos son similares al reportado por Monsalve y Gonzales (2008), donde indica que el lactosuero dulce debe presentar de contenido de agua (% p/v) 93.56, proteína (% p/v) 0.83, grasa (% p/v) 0.34, sólidos totales (% p/v) 6.44 y densidad relativa a 15°C 1.025 g/ml. Tomando en consideración que la composición del lactosuero varía en función a los procesos tecnológicos en la elaboración del queso y de la leche de partida, se puede decir que esta materia prima cumple con requisitos fisicoquímicos mínimos para ser procesado.

### 2.1.2. Importancia y tratamientos de lactosuero

El suero lácteo es, principalmente, un subproducto de la industria quesera que representa del 80% a 90% del volumen total de leche procesada. Además, contiene el 50% de los nutrientes de la leche y una alta proporción de proteínas hidrosolubles. El suero lácteo es tratado actualmente por medio de varias tecnologías gracias a las cuales se obtienen concentrados de proteína de suero con un 40% a 80% de proteínas, y aislados de proteínas de suero con porcentajes proteínicos mayores al 80%, lo que permite el amplio uso de estos productos, principalmente, en la industria alimentaria. Una de las aplicaciones más comunes, dadas las propiedades de las proteínas que lo componen, es como sustituto de otros ingredientes y componentes usados en esta industria (Silva, 2013).

No constituyen la fracción más abundante, pero es la más interesante en los terrenos económicos y nutricionales, Representa una rica y variada mezcla de proteínas secretadas que poseen amplio rango de propiedades químicas, físicas y funcionales. Concretamente, suponen alrededor del 20% de las proteínas de la leche de bovino, siendo su principal componente la  $\beta$ -lactoglobulina ( $\beta$ -LG) con cerca de 10% y  $\alpha$ -lactoalbúmina con 4% de toda la proteína láctea (Parra, 2009).

La lactosa componente del lactosuero es el principal factor en el control de la fermentación y maduración de los productos lácteos, contribuye el valor nutritivo de la leche y subproductos, está relacionada con la textura y solubilidad de algunos alimentos congelados y juega un papel muy importante en el color y sabor de los productos tratado con altas temperaturas (Rebilla, 2000).

Una vez que el suero se ha separado de la cuajada, tenemos un producto a una temperatura de 25-38°C y con unos nutrientes (lactosa, proteínas, sales) donde los microorganismos pueden crecer con una rapidez en pocas horas. Por ello, es importante tratar dicho suero para preservar sus componentes y que puedan ser aprovechados con posterioridad (Madrid, 1996). Hay que señalar que en los últimos años se han desarrollado diversas tecnologías para la purificación de las proteínas del suero y separación, como la tecnología de membranas y el secado por atomización. El suero

pasa por un proceso de tratamiento para remover los finos de la caseína, así como para garantizar la inactivación de microorganismos y enzimas provenientes de quesería y, posteriormente, los concentrados de suero son obtenidos mediante el proceso de ultrafiltración y secado por spray (Silva, 2013).

Algunas de las aplicaciones del suero lácteo tienen lugar en la industria de bebidas, el yogur, los quesos untables, en la industria cárnica en embutidos, la panificación, la confitería e, inclusive, en la industria farmacéutica. Actualmente se están desarrollando nuevas y diversas aplicaciones que aprovechan las propiedades funcionales de sus proteínas, especialmente aquellas relativas a su composición química. Estas propiedades son: gelificación, retención de agua, solubilidad, emulsificación, espesado, espumado, absorción y retención de lípidos, y ciertos aromas y sabores (Silva, 2013).

El suero lácteo por su contenido de calcio y por la composición de lactosa, proteínas, minerales u otros compuestos, así como por la tecnología de procesamiento para obtenerlo parece ser una alternativa conveniente y más natural para enriquecer con calcio de mayor biodisponibilidad a diferentes productos alimenticios, de hecho es hoy un ingrediente muy utilizado para mejorar las características sensoriales de los productos y a su vez el perfil nutricional (Poveda, 2013).

## **2.2. El pan**

Usamos el término “pan” para describir una variedad de productos de diferente forma, tamaño, textura, corteza, color, grado de firmeza, sabor y aroma y calidad sensorial. Las características de tales productos son diversas y, por ello no tienen sentido los términos de calidad “buena” o “mala”, excepto para el juicio de un atributo en particular. El desarrollo del sabor y aroma en los productos fermentados procede de un buen número de fuentes diferentes; entre ellas cabe citar la contribución de los ingredientes y la de los métodos de panificación que se utilicen. Muchos de los ingredientes que se usan en la fabricación de productos fermentados contribuyen significativamente al sabor y aroma de los mismos (Cauvain et al., 2011).

INDECOPI (2004), define al pan como un producto de consistencia más o menos dura y crocantes, de forma variable, obtenidas por el cocimiento de masas preparadas con harina, con o sin: leudantes, leche, féculas, sal, huevos, agua potable, azúcar, mantequilla, grasas comestibles, saborizantes, colorantes, conservadores, y otros ingredientes permitidos y debidamente autorizados.

La Norma Técnica INDICOPI (2004), define y establece los requisitos generales que deben cumplir el pan para consumo humano; Pan es un producto obtenido por la cocción de una masa debidamente desarrollada por su proceso de fermentación hecho con harina de trigo o harina de trigo mezclada con harina sucedánea Se empleara harina de trigo con un mínimo de 82% de extracción y que cumpla con la Norma Técnica INDECOPI 205-027. Se podrá emplear también mezclas de harina de trigo con harinas sucedáneas aptas para panificación y cuyos componentes no sean dañinos para la salud y que cumplan con las Normas Técnicas Nacionales correspondientes. La mezcla no deberá contener más del 10% de harinas sucedáneas panificables. La miga deberá ser más o menos esponjosa, sin zonas almidonosas y su color y textura dependerán de las harinas y féculas empleadas. La cantidad de cenizas que produzca el pan no deberá ser mayor del 2.5% calculado sobre una humedad máxima de 35%. La acidez expresada en ácido sulfúrico tendrá como valores máximos a 0.4% en panes elaboradas con harina de trigo y harinas sucedáneas. Se permitirá en el pan una humedad máxima del 35% después de una hora de salido del horno.

La calidad del pan descansa en gran parte en juicios subjetivos de expertos debido a las dificultades asociadas a la medida objetiva de las características del pan, que son tremendamente «personales». Habitualmente, se utilizan diversas técnicas de puntuación para tratar de normalizar los juicios subjetivos (Cauvain et al., 2011).

Las pruebas de preferencia y aceptabilidad tienen por objetivo establecer si el consumidor reconoce diferencias en el producto, y si estas mejoran el grado de satisfacción o aceptación del mismo. Los métodos para estimar la calidad del pan van dirigidos normalmente a definir tres amplias categorías: calidad interna, calidad externa y calidad asociada a la textura y palatabilidad, en las que se incluyen el sabor y el aroma (Carpenter et al., 2009).

### **2.2.1. Características Externas**

La apariencia externa del producto es, con frecuencia, un factor atractivo para el consumidor. Para ello, los cortes y marcas de la superficie, en términos de número y dirección de los cortes, deben ser consistentes con la «norma» del producto. Cualquier estimación de la calidad de este atributo puede realizarse mediante la comparación de la pieza con una ilustración normalizada de la norma de aceptación de ese producto (Cauvain et al., 2011).

### **2.2.2. Características internas**

La evaluación del sabor y aroma en los productos de panadería descansa enteramente en estimaciones subjetivas de catadores. El sabor y aroma de la corteza y la miga puede hacerse separadamente. Habitualmente se utilizan descripciones normalizadas del sabor y aroma, pero no es nada fácil proveer un estándar para comparar los juicios subjetivos de estos atributos. Es necesario confiar en comparaciones «retenidas en la memoria», incluso en el caso de catadores entrenados y descriptores acordados (Cauvain et al., 2011).

### **2.2.3. Harina de trigo**

La harina de trigo es el ingrediente más importante de la panadería. Proporciona volumen y estructura a la mayoría de productos de panificación. La harina de patente se obtiene de la parte interior del endospermo, que se rompe en partículas más finas que la parte más cercana la cascarilla del salvado. La harina de patente elaborada de trigos duros es la harina fuerte de excelente calidad, ligeramente más clara de color que la harina pura (Wayne, 2013).

En las harinas para controlar su calidad, comercial y tecnológica, se realizan diferentes determinaciones tales como: humedad, cenizas, gluten, ensayo en amilógrafo y farinógrafo Brabender, ensayo en alveógrafo Chopin, ensayo de panificación, entre otros. El porcentaje de humedad entre las harinas comerciales es variable, se acepta como valor óptimo el comprendido entre el 13 y 15,5 %. El valor de las cenizas es de 0,68 % en base seca (Osella, 2008).

El gluten, compuesto por las proteínas gliadina y glutenina, constituye la fracción no soluble de las materias nitrogenadas que se encuentran en la harina. El porcentaje de agua presente en el gluten húmedo está en relación con la cantidad de agua que deberá agregarse cuando se realice el proceso de panificación. No es suficiente que una harina contenga un gran porcentaje de gluten para poseer un buen valor panadero, sino que es necesario que éste sea firme y equilibrado en elasticidad y extensibilidad (Osella, 2008).

#### **2.2.4. El agua**

El agua es uno de los principales ingredientes del pan común. Partiendo de un agua potable, la dosis de agua definirá la estructura de la miga del pan. El agua el ingrediente que adquiere mayor relevancia en panificación. Se desdeña con frecuencia el impacto de la adición de agua en la calidad. Decía “se está usando en todo el mundo mayores adiciones de agua, lo que se traduce en masa más sensibles que requieren un equipo especial “probablemente esto sea cierto solo para el pan molde. Esto constituye en un factor que influirá en la forma en la que disminuye la vida útil de estos panes después de que las piezas abandonen el horno (Cauvain et al., 2011).

#### **2.2.5. El agua y su efecto en el pan**

El agua es un elemento esencial para la formación de la masa. Es a la vez, proporcionalmente el ingrediente más barato de la receta. Tipos de Agua; Aguas Blandas; Tienen pocos minerales en disolución (hasta 50 p.m.). Producen un debilitamiento del gluten tornando la masa suave en pegajosa, una forma de contrarrestar este efecto negativo es aumentando el porcentaje de sal en las recetas. Ej.: Agua de lluvia, agua destilada. Aguas Duras; Tienen en disolución bicarbonatos o sulfatos de calcio y magnesio, en proporciones de 200 a 400 o más ppm; No son adecuadas para panificación ya que endurecen el gluten e inhiben la actividad de la levadura, retardando la fermentación. Además producen problemas en las cañerías donde estas sales sedimentan formando sarro que corroe el metal. Para panificación se recomienda el uso de agua potable con dureza de 150 a 200 partes por millón (ppm) (Condor , 2013).

El agua puede afectar la reología de la masa y del producto a elaborar. Sin embargo, las probabilidades de tener un problema por la calidad del agua son muy bajas

comparadas con todos los otros factores implicados en el proceso de elaboración (calidad de la harina, fermentación, tipo y tiempo de amasado, masa madre usada).

**Tabla 3** *Tipos de agua y su efecto en la masa*

TIPO	EFECTO	TRATAMIENTO
BLANDA	Ablanda el gluten, Masa suave y pegajosa	Utilizar alimentos para la Levadura o aumentar la sal en la fórmula
DURA	En cantidades excesivas retarda la fermentación, endurece el gluten.	Utilizar más levadura, Reducir el alimento para la levadura.
SALINAS	Alteración del sabor Retarda la fermentación, en exceso debilita el gluten.	Reducir la sal en la fórmula
ALCALINAS	Reduce la fermentación	Más levadura Usar ácidos (vinagre)

Fuente. (DuocUC., 2008).

### 2.2.6. La levadura

La levadura es el leudante que se utiliza en los panes, bollos para la comida, pastelería danesa y productos similares. La levadura es un hongo que logra este proceso de fermentación al producir enzimas. Algunas de estas enzimas convierten los azúcares complejos (sacarosa y maltosa) en azúcares simples. Otras enzimas cambian los azúcares simples en bióxido de carbono gaseoso y alcohol (Wayne, 2013).

### 2.2.7. La sal

La sal desempeña una función muy importante en la panificación hace mucho más que solo sazonar los sabores, la sal refuerza la estructura del gluten y la hace más elástica, mejorando así la textura de los panes, la sal inhibe el crecimiento de la levadura y así controlar la fermentación de los panes y evitar el crecimiento de las levaduras indeseables (Wayne, 2013).

Las proporciones deben ser adecuadas, ya que la falta de sal produce masas blandas, pegajosas y la miga del pan se desmorona, y un exceso tiende a reducir la capacidad de la levadura e incluso detener la fermentación (Osella, 2008).

#### **2.2.8. Otros ingredientes funcionales del pan**

La Industria Panadera está en una constante búsqueda de la Calidad de sus productos, para lo cual trata siempre de satisfacer el gusto de los consumidores; es decir realizar productos que resulten más atractivos desde el punto de vista organoléptico y nutricionales incorporando nuevos insumos (Osella, 2008).

El azúcar y los derivados lácteos, ingredientes funcionales han demostrado unos efectos funcionales específicos en el proceso del pan y la calidad del producto terminado (Cauvain et al., 2011).

La sacarosa cumple con darle al pan dulzura y sabor, suavizan y hacen la textura más fina al debilitar en parte la estructura del gluten, le dan color a la corteza, mejoran las características de conservación al retener la humedad. Las grasas en los productos de panificación, suavizan la textura del producto, le agrega humedad, mejora su sabor lo enriquece y aumenta sus características de conservación.

Después del agua la leche es el líquido más importante en la panificación. El agua es indispensable para el crecimiento del gluten; como la leche fresca contiene 88 a 91% de agua, cumple esa misma función, Además la leche contribuye a mejorar la textura, el sabor, color de la corteza, las cualidades de conservación y el valor alimenticio de los productos de panadería (Wayne, 2013).

#### **2.2.9. Definición de pan de molde y métodos de elaboración**

Según la Norma Técnica Peruana (NTP, 2004), 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. El pan de molde es aquel producto que tiene una ligera corteza blanda y que para su cocción ha sido introducido en molde Técnicamente, el pan molde integral es aquél en el que se utilizan los cereales de grano o harina sin cernir al momento de su elaboración, los cereales integrales contendrían todas las partes del grano ricas en nutrientes fotoquímicos con reconocidos beneficios para la salud,

como la fibra dietética, antioxidantes. El pan destinado al corte tiene que ser de buena calidad y tener cualidades como; Miga blanca, resistente, estructura uniforme, fina, blanda, corteza suave y de conservación prolongada.

Existen tres sistemas generales de elaboración de pan que vienen determinados principalmente por el tipo de levadura utilizado, son los siguientes: Directo: es el menos frecuente y se caracteriza por utilizar exclusivamente levadura comercial. Requiere un periodo de reposo de la masa de unos 45 minutos antes de la división de la misma. No es útil en procesos mecanizados con división automática volumétrica. Mixto: es el sistema más frecuente en la elaboración de pan común. Utiliza simultáneamente masa madre (levadura natural) y levadura comercial. Requiere un reposo previo a la división de la masa de sólo 10–20 minutos. Es el más recomendable cuando la división de la masa se hace por medio de divisora volumétrica. Esponja o «poolish»: es el sistema universalmente empleado en la elaboración de pan francés y sobre todo en la de pan de molde. Consiste en elaborar una masa líquida (esponja) con el 30 – 40% del total de la harina, la totalidad de la levadura (comercial) y tantos litros de agua como kilos de harina. Se deja reposar unas horas, se incorpora el resto de la harina y del agua y a partir de ahí se procede como en el método directo (Mesas & Alegre, 2002).

#### **Método de masa directa.**

Velásquez (2011). Menciona que en este método todos los componentes de la masa son mezclados y combinados en una sola etapa. En el mezclado se trata de obtener una masa suave con una óptima elasticidad. La masa se fermenta por 2 a 4 horas y ocasionalmente se realiza el “punch” durante este tiempo.

#### **Método de masa esponja.**

Velásquez (2011). Menciona en este método el volumen de harina a utilizar es dividido en dos partes; una de ellas es mezclada con levadura y agua, dejándole fermentar cierto tiempo a esta masa se le llama “esponja”, la cual se mezcla con la otra cantidad de harina y los otros ingredientes (masa). La cantidad de harina a utilizar en la “esponja” y en la masa está regulada por el tipo de harina y tipo de producto a elaborar.

### 2.2.10. Importancia nutritiva del pan

Las proporciones de los nutrientes del pan de molde pueden variar según el tipo y la cantidad del alimento, además de otros factores que puedan intervenir en la modificación de sus nutrientes.

Los nutrientes más abundantes en su composición son los hidratos de carbono, un 50%. Así mismo aportan un promedio de 8 gramos de proteínas por cada 100 g de producto y en torno al 5% de grasas, en función de la marca comercial.

**Tabla 4** *Composición nutricional del pan de molde (100 gr)*

<b>NUTRIENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Calorías	274 kcal.
Lípidos	5.2 g.
Proteínas	8 g.
Carbohidratos	49.9 g.
Fibra	3.60 g.
Sodio	530 mg.
VitaminaB3	3.10 mg.
Hierro	2.30mg.
Calcio	91 mg.

Fuente: Tablas Peruanas de Composición de los alimentos (2009).

## 2.3. Proceso de elaboración del pan

### 2.3.1. Amasado

El amasado constituye la base de la elaboración de la masa. Su papel es en primer lugar el de mezclar los ingredientes que la componen y de asegurar seguidamente sobre esa mezcla un trabajo mecánico hasta que proporcione una masa coherente homogénea y lisa que se desprenda bien de las paredes de la amasadora (Flecha, 2015).

Velásquez (2011). Menciona que el amasado que permite la hidratación de los componentes de la harina, a la vez que pone contacto todos los ingredientes (homogenización), además logra desarrollar el gluten, permitiendo incorporar aire a la

masa. Cuando el agua es añadida a la harina la mezcla es tosca y despereja, pero conforme que progresa el amasado cada partícula de harina es envuelta por el agua, de forma que granulo de almidón es rodeada de una película de agua, mientras que el gluten forma una red de pequeñas fibrillas elásticas transformándose en un tejido en el cual los gránulos de almidón son encajados.

### **2.3.2. Boleado y formado**

La finalidad del boleado es producir una capa seca en las piezas individuales que admitan un formado suave y coexistan desgarres en la masa en el formado. En este procedimiento forma una especie de piel al estirar el gluten de la parte exterior de la masa para que quede una capa tersa. El redondeado simplifica el moldeado posterior de masa (Wayne, 2013).

### **2.3.3. División y pesaje**

Con el fin de conseguir el tamaño, peso y forma del producto que deseamos, se debe en primer lugar, dividir la masa obtenida en la amasadora en proporciones individuales y luego darles forma adecuada para que sirva de base al producto final que queremos conseguir después de la fermentación y el horneado. La comprensión de la masa durante la división minimiza el efecto de las irregularidades en el peso, consecuencia de las variaciones en el volumen de gas de la masa (Cauvain et al., 2011).

Un cortador de masa bien de plástico o de metal una balanza y unas manos hábiles son todo lo necesario para cumplir esta labor dicha operación ha de ser lo más rápida para que la masa no se pegue a los platos de la balanza y al mismo tiempo evitar que la masa fermente demasiado. Del mismo modo es necesario que el trozo de masa cortado sea lo más preciso al peso que se desea, de esta forma la pieza quedará más uniforme en comparación a aquellas otras en las que ha habido que añadir trocitos de masas para conseguir el peso deseado, la fermentación será más lenta, la miga más compacta y el desarrollo de la pieza menor (Flecha, 2015).

### **2.3.4. Fermentación**

La fermentación es el proceso por el cual la levadura actúa sobre los azúcares y almidones de la masa para producir gas de bióxido de carbono y alcohol (Wayne, 2013).

Fermentación se le denomina al periodo de reposo de una masa, una vez que las piezas boleadas han sido colocadas en los moldes, durante el cual continua la actividad de la levadura en una atmosfera controlada (Cauvain et al., 2011).

### 2.3.5. Horneado

El traslado de las piezas de masa al interior del horno no tiene muchas consecuencias para el centro de dichas piezas. Este tan bien aislado por la masa que lo rodea que durante los primeros minutos del horneado es totalmente insensible a cualquier cambio y la producción del gas continúa al máximo. En definitiva, el centro del pan consigue un periodo adicional de expansión lo cual compensa su comienzo más tardío. Con el tiempo, el centro de la pieza comienza a calentarse y a medida que la temperatura aumenta sufre una compleja progresión de cambios físicos, químicos y bioquímicos que son independientes de las condiciones exactas que existen en el horno y, por tanto, están fuera del control del operario del horno (Cauvain et al., 2011).

Conforme la temperatura de la masa va aumentando, se producen una serie de fenómenos bioquímicos en ella:

- Tras alcanzar los 65 °C la actividad de la levadura y de las enzimas cesa. En este momento comienza la coagulación del gluten y la parcial dextrinización del almidón.
- Eliminación de agua por vaporización.
- Pérdida de la consistencia plástica de la masa, de forma que comienza a tener una estructura más rígida.
- El gradiente de temperaturas que se origina en el alimento hace que en el interior se forme la miga, y en cambio a temperaturas mayores, en la corteza, comience el proceso de dextrinización y caramelización de los azúcares.
- Eliminación del gas presente en la masa, así como de las sustancias volátiles como los alcoholes y éteres que se forman tanto en la fermentación como en la cocción, constituyendo el característico aroma del producto final.

### 2.3.6. Enfriamiento

Hay dos mecanismos distintos implicados en el enfriamiento de una pieza de pan. El primero es por transmisión de calor, principalmente por convección al aire de su alrededor, pero también por radiación y por conducción en la estructura de refrigerador. El segundo es por evaporación: la humedad se evapora de la corteza y la energía que necesita para la evaporación se toma de la corteza (Cauvain et al., 2011).

La etapa que comprende el enfriado del pan también debe, formar parte del proceso de panificación y como tal debe de ser tenida en cuenta, con el objetivo de preservar el máximo tiempo posible la calidad del pan desde el final de su cocción hasta el consumo. Desde el momento en el que sale del horno, el pan sufre una serie de transformaciones físicas que comprenden básicamente la migración del agua, alcohol y gas carbónico del interior del mismo hacia el medio exterior, a través de la corteza. Parte de esa agua exhala por la miga queda atrapada por la corteza en forma de humedad. Ello explica el fenómeno claramente visible de ablandamiento de la corteza a medida que el pan se va enfriando. Si dicho enfriado se produce en un ambiente muy seco (baja humedad relativa del aire), la pérdida de humedad será más importante que si se produce en un ambiente de alto porcentaje de humedad, debido a la propiedad higroscópica del pan. Dicha propiedad permite igualar la presión y humedad presentes en el pan con las del medio ambiente en el cual se encuentra. De igual manera, la temperatura del pan disminuye hasta igualarse con la del medio ambiente. Este fenómeno recibe el nombre de rezumado o resudado. La duración de este fenómeno oscila en función del peso, formato y características de la pieza, así como la temperatura y humedad del medio exterior. El tiempo de enfriado es mayor en panes grandes, redondos y con miga compacta, y es inferior en barras largas, estrechas y con menor cantidad de miga (Flecha, 2015).

### 2.3.7. Rebanado

Consiste en la división en partes iguales de las piezas de pan de molde que caracteriza el producto final. Es el punto crítico de contaminación, Los mohos pueden proceder del aire durante. La fase de enfriamiento y, posteriormente, de la manipulación o de las envolturas, solíéndose iniciar su crecimiento en la corteza y entre las rebanadas del pan cortado (Frazier, 2008).

### 2.3.8. Envasado

Las piezas de pan ya cortadas, serán envasadas de forma automática y llevadas hacia un almacén donde se guardarán hasta su comercialización.

La aplicación de conservantes al momento de ser envasado influirá en la vida útil del pan (Cauvain et al., 2011).

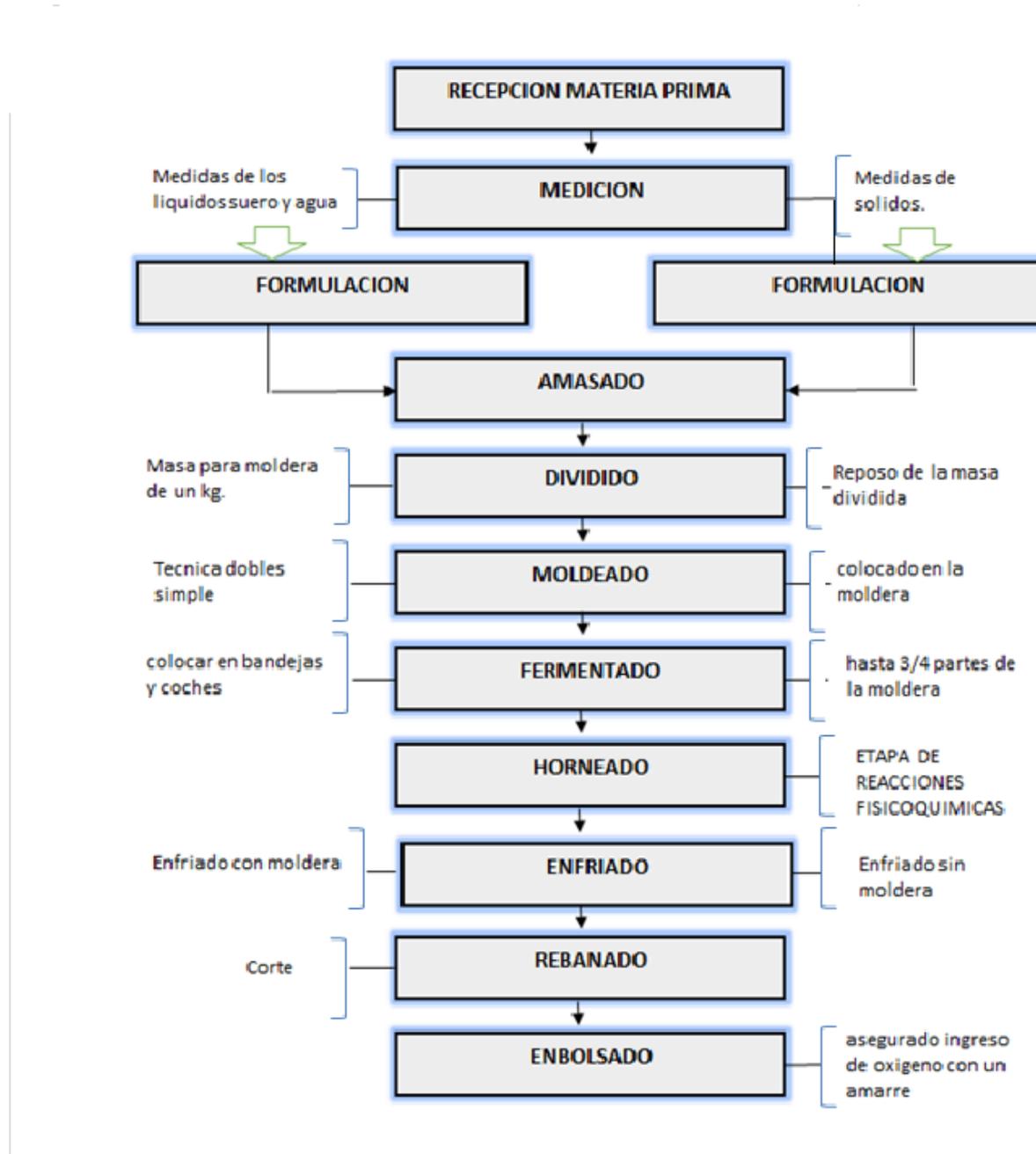


Figura 1 Diagrama de flujo cualitativo

Fuente: Panificadora LABORNASA.

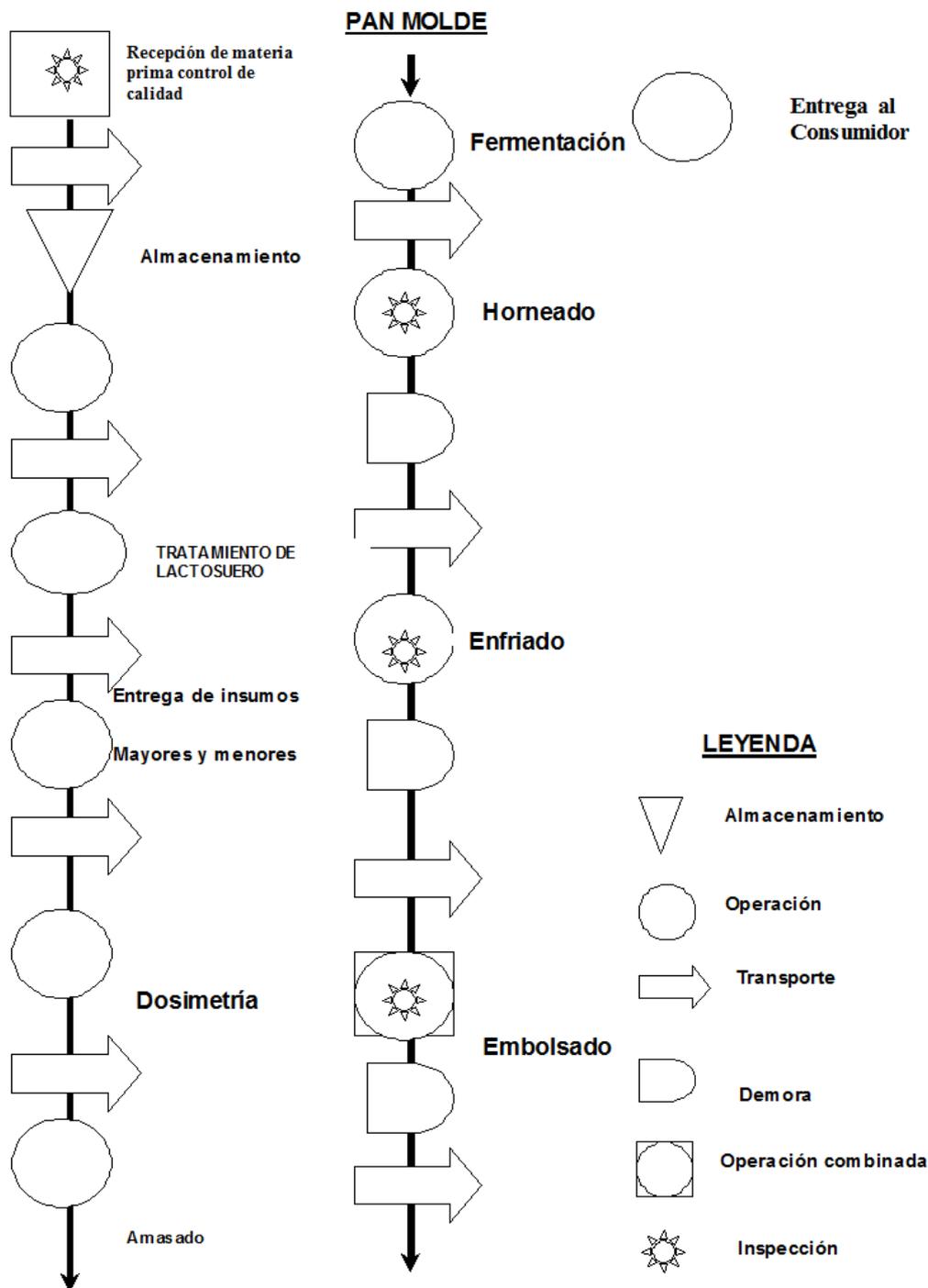


Figura 2 Diagrama lógico

Fuente: Panificadora LABORNASA.

## **2.4. Alteración físico químicas-microbiológicas del pan**

### **2.4.1. Humedad**

Los valores de actividad de agua se han usado tradicionalmente como indicador de estabilidad de los alimentos con respecto a su potencial para el crecimiento bacteriano, cambios químicos y bioquímicos y transferencias físicas como migraciones del contenido de humedad. Los humectantes como azúcares invertidos, dextrosa y diferentes jarabes de glucosa se usan en la formulación de alientos para cambiar ese potencial (Man, 2004).

### **2.4.2. Acidez y pH**

La acidez valorable se ocupa de la medida de la concentración total de ácidos contenidos en un alimento (Matissek, sch, Schnepel, & Steiner, 1998). Algunos ingredientes ácidos tanto orgánicos como inorgánicos, tienen efectos antimicrobianos por sí mismos. En el caso de los ácidos orgánicos, su efecto conservante se atribuye a sus formas no disociadas que aumenta su eficacia en los ácido acético, propionico y benzoico (Man, 2004).

### **2.4.3. Bacillus y mohos**

La fuente más habitual de alteración microbiológica del pan es el crecimiento de mohos. Menos, frecuente, pero responsable de problemas cuando el clima es cálido, es la alteración bacteriana conocida como “encordamiento”, “ahilamiento” o pan filante, debida al crecimiento de especies de *Bacillus*. La alteración del pan por mohos es debido a una contaminación posterior al procesado. El pan se contamina después del horneado con las esporas de mohos presentes en la atmósfera que le rodea durante su enfriamiento, rebanado y almacenamiento (Cauvain et al., 2011).

El pan de molde y, en general, todos los productos de panadería recién hechos, al salir del horno están exentos de mohos. Pero inmediatamente después se convierten en un medio de cultivo óptimo, sobre el que se depositan las esporas que se encuentran en el aire. Desde la germinación de una spora hasta la formación de una colonia, si el medio es favorable, transcurren de 2 a 3 días. Son de vida vegetativa y aeróbica, es decir, necesitan oxígeno para reproducirse, por eso es frecuente que los hongos

proliferen primero en la corteza, que es la zona más expuesta al aire que contiene la bolsa (Tejero, 2016).

**2.4.4. Criterios físico químicos**

**Tabla 5 Criterios físico químicos**

PRODUCTO	PARÁMETRO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Pan de molde (blanco, integral y sus productos tostados)	Humedad	40% - Pan de molde
		6% - Pan tostado
	Acidez ( expresada en ácido sulfúrico)	0.5% (Base seca)
	Cenizas	4.0% (Base seca)
Pan común o de labranza (francés, baguette, y similares)	Humedad	23% (mín.) – 35% (máx.)
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	No más del 0.25% calculada sobre la base de 30% de agua
Galletas	Humedad	12%
	Cenizas totales	3%
	Índice de peróxido	5 mg/kg
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.10%
Bizcochos y similares con y sin relleno (panetón , chancay, panes de dulce, pan de pasas, pan de camote, pan de papa, tortas, tartas, pasteles y otros similares)	Humedad	40%
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.70%
	Cenizas	3%
		4% (Obleas)
Obleas	Humedad	5% (Obleas rellenas)
		9% (Obleas tipo barquillo)
	Acidez (exp. en ácido oleico)	0.20%
	Índice de peróxido	5 mg/kg

Fuente: Norma RM N° 1020-2010/MINSA

#### 2.4.5. Criterios microbiológicos

Los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir las harinas y similares, así como los productos de panificación, galletería y pastelería, son los siguientes, pudiendo la autoridad sanitaria exigir criterios adicionales debidamente sustentados para la protección de la salud de las personas, con fines epidemiológicos, de rastreabilidad, de prevención y ante emergencias o alertas sanitarias.

- Harinas, sémolas, féculas y almidones (ver Tabla No 6)

**Tabla 6 Criterios microbiológicos para harinas, sémolas, féculas y almidones**

Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por g m	M
<i>Mohos</i>	2	3	5	2	$10^4$	$10^5$
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Bacillus cereus</i> (*)	7	3	5	2	$10^3$	$10^4$
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----

(\*) Sólo para harinas de arroz y/o maíz.

#### Féculas y almidones

Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por g m	M
<i>Mohos</i>	2	3	5	2	$10^3$	$10^4$
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	$10^2$
<i>Bacillus cereus</i>	7	3	5	2	$10^3$	$10^4$
<i>Salmonella sp</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----

Fuente. Norma RM N° 1020-2010/MINSA

Productos harinas, sémolas, féculas y almidones.

Productos que no requieren refrigeración, con o sin relleno y/o cobertura (pan, galletas, panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochos, panetón, queques, obleas, pre-pizzas, otros).

**Tabla 7 Criterios microbiológicos en productos de panificación, galletería y pastelería.**

Agente microbiano	Categoría		N	c	Límite por g	
	Clase				M	M
<i>Mohos</i>	2	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<i>Bacillus cereus</i> (***)	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>

(\*) Para productos con relleno

(\*\*) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales

(\*\*\*) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz

Productos que requieren refrigeración con o sin relleno y/o cobertura (pasteles, tortas, tartas, empanadas, pizzas, otros).

Agente microbiano	Categoría		N	C	Límite por g	
	Clase				m	M
<i>Mohos</i>	3	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	20
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25g.	-----
<i>Bacillus cereus</i> (**)	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>

(\*) Para aquellos productos con carne, embutidos y otros derivados cárnicos, y/o vegetales.

(\*\*) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz

Fuente. Norma RM N° 1020-2010/MINSA

Productos de panificación, galletería y pastelería

## 2.5. Vida en anaquel de los productos alimenticios procesados

La vida útil de un alimento se define como el tiempo finito después de su producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales y fisicoquímicas, y sufrirá un cambio en su perfil microbiológico. Una forma en que los consumidores pueden conocer la vida útil del alimento que están adquiriendo, es buscando en la etiqueta del producto la fecha de caducidad o la fecha de consumo preferente; ambas indican el fin de la vida útil del alimento. Fecha de caducidad: es la fecha a partir de la cual un producto no se debe ingerir, con el fin de evitar problemas sanitarios. Fecha de consumo preferente: es la fecha que indica que el contenido ya no ofrece toda su calidad al consumidor (Carrillo et al., 2013).

La vida en anaquel de pan libre de gluten a base de harina de quinua envasados en polietileno y polipropileno. El pan libre de gluten almacenado 6 días bajo condiciones ambientales a 20°C y 89% IIR; con controles de acidez y recuento microbiológico según RM N° 1020-2010/ MINSA. La vida útil en función al valor referencial de 1000 ufc/g del pan libre de gluten envasado en polipropileno es 3,27 días y en polietileno 4,13 días (Ancco & Toro, 2014).

La distribución de Weibull para determinar el tiempo de vida en anaquel del pan de molde cuya harina de trigo fue sustituida parcialmente con harina de quínua precocida y suero de leche, encontrándose una vida en anaquel media igual a 11.7 días (Salas, 2011).

### 2.5.1. Caducidad de alimentos

Se define la caducidad como el periodo de tiempo, después del envasado y cumpliendo determinadas condiciones de almacenamiento, en el que el alimento sigue siendo seguro y apropiado para su consumo. En otras palabras, durante este tiempo debe conservar sus características sensoriales, químicas, físicas, funcionales o

microbiológicas y, en caso necesario cumplir con la información nutricional. Todos los alimentos se estropean y lo hacen de modo distinto y con diferente ritmo. Incluso en los casos excepcionales como el queso y el vino, en los que la aceptación del producto mejora con el almacenamiento. A pesar de la enorme variedad de productos alimenticios disponibles hoy en día, se sabe mucho sobre las causas del deterioro de alimentos, siendo preciso no caer en generalizaciones excesivas, la mayoría de los casos de deterioro de los alimentos pueden explicarse por medio de uno o más de los siguientes mecanismos (Man, 2004).

En cualquier caso, la temperatura es el factor individual ambiental más importante, ejerce su influencia sobre todo los mecanismos citados, siendo por tanto preciso evaluar su efecto en cualquier estudio de caducidad. Por tanto, el primer paso a dar en el estudio de la caducidad de un producto es conocer su mecanismo de deterioro. El modo en que los alimentos se estropean y la duración de su vida útil va estar influenciado por varios factores, estos factores que influyen en la caducidad son las propiedades del producto final y del medio ambiente en el que se elaboró, almaceno, distribuyo y utilizo. Estos factores se pueden dividir en varios grupos (Man, 2004).

El análisis sensorial se utiliza para responder a preguntas acerca de la calidad de un producto relacionado con la discriminación, descripción o preferencia. Con estos estudios sensoriales las empresas aseguran que la vida útil estimada está acorde con los parámetros de calidad percibidos por el consumidor como claves en los productos, evitando posibles rechazos y cumpliendo con lo que el consumidor espera encontrar en el punto de venta (Carpenter et al., 2009).

### **2.5.2. Envejecimiento del pan**

El término “envejecimiento” hace referencias a la disminución gradual de la aceptación del consumidor del pan debido a todos los cambios químicos y físicos que tienen lugar en la corteza y en la miga durante el almacenamiento, excluyendo la alteración microbiológica. El resultado de estos cambios es un producto que el consumidor ya no considera “fresco” el envejecimiento se detecta organolépticamente por los cambios que se producen en la textura del pan, así como en el sabor y el aroma (Cauvain et al., 2011).

El proceso de envejecimiento empieza casi en el momento en que el producto se saca del horno. Este proceso llamado retrogradación del almidón, se presenta aun cuando no pierde humedad o la deshidratación sea mínima (Wayne, 2013).

Según Frazier (2008), se debe tomar en cuenta lo siguiente para mejorar la caducidad y envejecimiento:

- Evitar en lo posible la contaminación del pan con esporas de mohos.
- Enfriamiento rápido y apropiado de las hogazas antes de envolverlas, con el fin de reducir la condensación de humedad por debajo de la envoltura.
- Irradiación con rayos ultravioleta de la superficie de las piezas de pan y de las cuchillas que se emplean para cortarlo a rebanadas.
- Destrucción de los mohos de la superficie del pan mediante calentamiento electrónico.
- Mantenimiento del pan bajo refrigeración con el fin de retardar el crecimiento de los mohos, o congelación del mismo manteniéndolo congelado con el fin de inhibir totalmente el crecimiento de estos microorganismos.
- Adición a la masa de pan de alguna sustancia química de acción micoestática.

De manera independiente a todos los puntos citados hasta ahora referente a la conservación del pan, en los que la calidad tecnológica de las materias primas utilizadas, conjuntamente a la acción del profesional panadero, determina buena parte de las cualidades que dotan de mayor o menor tiempo de conservación al pan, el modo en que este se mantenga tras su compra también va a contribuir de manera decisiva en su conservación (Flecha, 2015).

### III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de investigación se realizó de marzo a octubre del 2017, en la empresa LABORNASA. De la ciudad de Puno, provincia de Puno del departamento de Puno.

Los análisis de muestras se hicieron en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, donde se hizo el Análisis Fisicoquímico y Microbiológico del producto final. Las pruebas de aceptación se hicieron en dos instituciones educativas de panificación.

#### 3.1. Materiales y equipos

##### 3.1.1. Materia prima

Se empleó lactosuero, proveniente de la elaboración de queso Tipo Paria obtenido de la planta de producción de derivados lácteos “BELLANDINA S.R.L.” del distrito de Taraco provincia de Huancané departamento Puno.

Se emplearán las siguientes materias primas con fichas técnicas. Ver Anexo A

- Harina de trigo ( Tipo comercial) MOLITALIA
- Levadura seca instantánea (saccharumycesCerevisiae) BAKELS
- Azúcar rubia (industrial) CARTAVIO
- Sal yodada (Cloruro de sodio) MARINA
- Lactosuero de queso paria BELLANDINA
- Manteca vegetal MANPAN
- Agua Potable

##### 3.1.2. Insumos

- Cultivos (caldo verde brillante) lactosa
- Reactivos (Hidróxido de sodio, Fenolftaleína)

##### 3.1.3. Equipos e instrumentos

###### a. Equipos

- Amasadora de 50 kilogramos Marca NOVA
- Horno de 18 bandejas Marca NOVA MAX 1000
- Rebanadora de 32 cortes Marca NOVA
- Fermentadora 18 m<sup>3</sup> Marca FAMET
- Balanza Analítica Digital 200 gramos Marca OHAUS

**b. Instrumentos**

- Vaso de precipitado de 100 y 600 ml (PIREX, marca Germany).
- Balones de digestión de 50 y 100 ml (PIREX).
- Pera de decantación (PIREX).
- Probeta de 250 ml (PIREX).
- Tubos de ensayo (PIREX).
- Luna de reloj (PIREX).
- Placas Petri (PIREX).
- Pipetas de 5, 10 y 25 ml
- Bolsa de tela de tocuyo.
- Crisoles de porcelana.
- Bolsa de polietileno.
- Matraz de 250 ml

**3.2. Metodología de experimentación**

Para el presente trabajo de investigación se consideró el método experimental y se ha considerado factor de estudio (variable controlable) participación del lactosuero en diferentes niveles.

Diseño experimental, Nivel de sustitución (%) como se muestra en el cuadro:

MATERIA PRIMA	AGUA : LACTOSUERO			
Nivel de sustitución (%)	100:0	70:30	50:50	30:70

1. Variable en estudio:
  - a. Porcentaje de sustitución de lactosuero
2. Variables de respuesta

- a. Aspecto sensorial
- b. Composición físico químico
- c. Vida en anaquel del producto de mayor aceptación

Indicadores:

- a. Análisis sensorial
  - Color
  - Sabor
  - Olor
  - Textura
- b. Características del producto sustituido
  - % Cenizas
  - % de humedad
  - Moho ufc
  - Acidez (expresado en % de ácido sulfurico)
- c. Vida útil del producto de mayor aceptación
  - Límites máximos permisibles fisicoquímicos y microbiológicos

### Estrategia operativa



**Figura 3** Estrategia operativa

### Formulación de agua-lactosuero

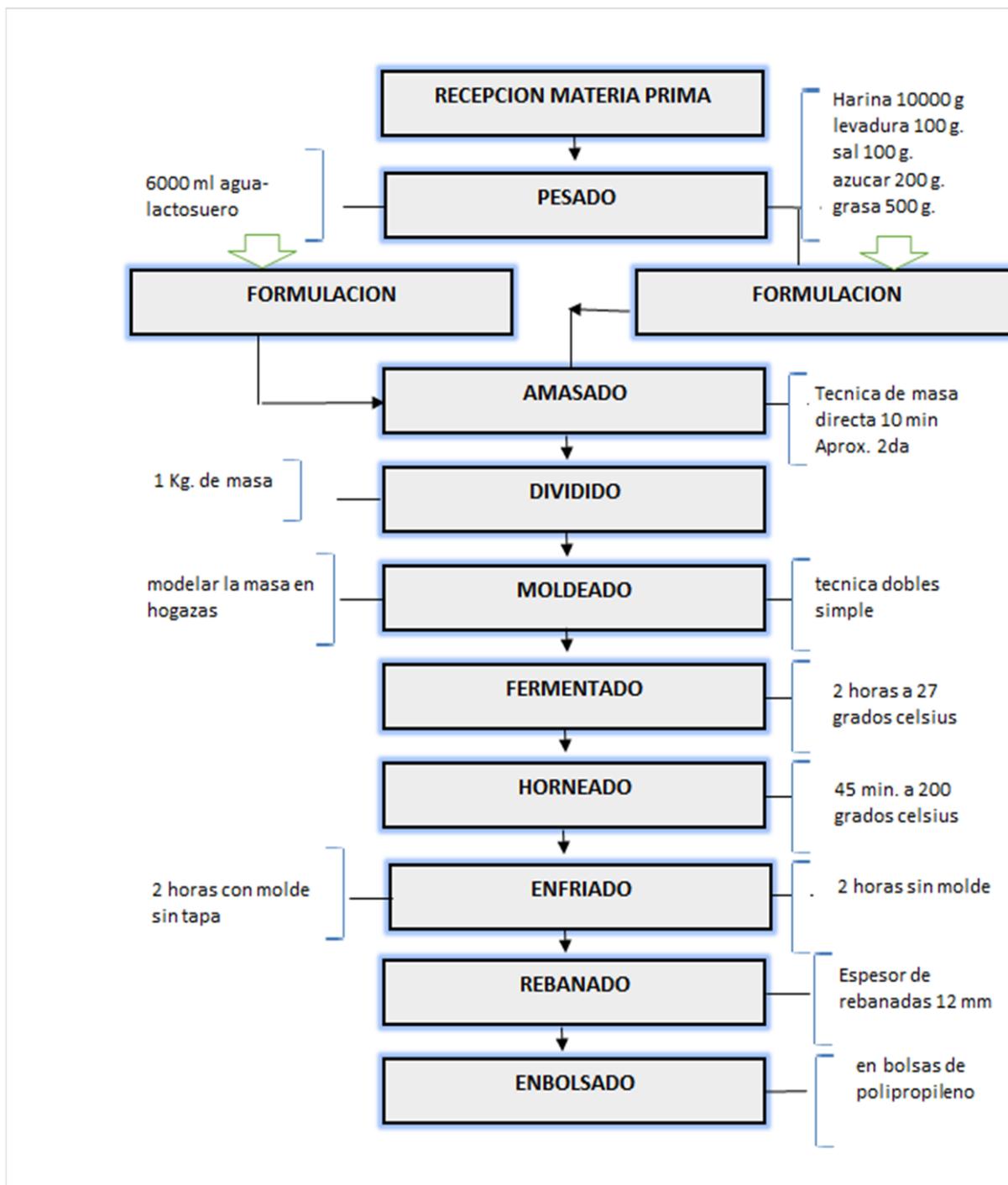
Los 4 tratamientos fueron estandarizados añadiéndole lactosuero

- Tratamiento 1: (Agua 100% - 0% de Lactosuero)
- Tratamiento 2: (Agua 70% - 30% de Lactosuero)

- Tratamiento 3: (Agua 50% - 50% de Lactosuero)
- Tratamiento 4: (Agua 30% - 70% de Lactosuero)

### **Elaboración de pan blanco molde con lactosuero**

- a. Pesado de materia prima:** Harina, levadura, sal y Agua (sustituciones agua- suero) en proporciones de 30, 50,70% al agua para preparar el pan blanco molde.
- b. Amasado:** En esta operación a la harina, levadura se le incorpora el agua-lactouero para homogenizar hasta formar la masa. Los insumos químicos tales como las sales son de difícil disolución, por lo cual deben ser los primeros ingredientes que deberán entrar a la sobadora, una vez disueltos se agrega el agua, la manteca y luego las harinas; obteniéndose una masa no compacta que no se adhiere a las paredes de la sobadora, originando el desarrollo del gluten uniforme para su elasticidad, tensión y comportamiento.
- c. Dividido:** En esta operación se divide la masa en piezas del mismo peso.
- d. Moldeado:** En esta operación se produce una estructura uniforme y se elabora una superficie continua con el fin darle forma y eliminar de la masa el exceso de gas, Terminado el moldeado en forma manual se procede a colocar la masa en el molde para su fermentación.
- e. Fermentación:** en esta operación la levadura actúa sobre los azúcares y almidones de la masa para producir CO<sub>2</sub> y alcohol.
- f. Horneado:** En este proceso es donde la masa experimenta muchos cambios esponjados en el horno, coagulación de las proteínas y gelatinización de los almidones y culmina con la formación y dorado de la corteza.
- g. Enfriado:** Después de horneado el pan hay que sacarle de los moldes y dejarlo enfriar en rejillas que permitan el escape de la humedad excesiva y del alcohol que se produce durante la fermentación.
- h. Rebanado:** en esta etapa se hacen cortes en tamaños iguales.
- i. Embolsado:** los panes son embolsados en bolsa de polietileno. Listos para su evaluación de muestras.



**Figura 4 Flujograma cuantitativo**  
Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Métodos de análisis

#### 3.3.1. Método de evaluación sensorial

Para la evaluación sensorial se trabajara con una escala hedónica de 9 puntos, calificado por 12 jueces semientrenados, empleando la escala de intervalo numérico. Los métodos de análisis estadísticos apropiados se determinan en función de la naturaliza de la pregunta sensorial y el tipo de escala empleado, armado con esta información. El analista sensorial se halla e posición de seleccionar los métodos de análisis y formatos de datos más apropiados y establecer vínculos con otros lotes de datos importantes, y preparar los resúmenes gráficos (Carpenter, et al., 2009).

#### 3.3.2. Método para evaluación físico químico

##### a. CENIZA

La determinación de ceniza se hizo de acuerdo a la metodología AOAC (1999), Se pesó 2 g. de muestra en un crisol de porcelana previamente tarado, luego se incinera la muestra a 550 °C, durante 3 horas.

$$\% \text{ Cenizas} = (C_t - C)/W \times 100$$

Donde:

$C_t$  = Peso del crisol más la ceniza.

$C$  = Peso del crisol vacío.

$W$  = Peso de la muestra.

##### b. HUMEDAD

La humedad se determinó de acuerdo a la metodología AOAC (1999), cuyo procedimiento es como sigue: Primero, se tara, luego se pesa 5 g de muestra. Para llevar en una estufa a temperatura de 60°C. Por 12 horas. Entonces por diferencia de peso se obtiene la humedad de la muestra, multiplicado por 100.

$$\% H = (a - b)/W \times 100$$

Donde:

$a$  = peso de cápsula más muestra húmeda g

$b$  = peso de la cápsula más muestra seca g

$W$  = peso de la muestra g.

### c. ACIDEZ

La determinación de Acidez; los ácidos alimentarios se declaran, habitualmente como un porcentaje sobre el peso total de la muestra (Nielsen, 2009).

Se determinó de la siguiente manera.

- A 10 g de muestra preparada se agrega 100 cm<sup>3</sup> de agua destilada recientemente hervida y enfriada. Se mezcla bien agitando eventualmente cada 10 minutos durante una hora.
- Se filtra a través del papel filtro corriente sobre un matraz (DIGESA, 2001) aforado de 200 cm<sup>3</sup>
- Se completa a volumen con agua destilada.
- Se toma una alícuota de 20 cm<sup>3</sup> del filtrado y se lleva a un Erlenmeyer. Se agrega 5 gotas de fenolftaleína.
- Se titula con solución de hidróxido de sodio 0,1 N
- Para determinar el % de acidez aplicar:

$$\% \text{ Acidez} = V_b \times N \times \text{Meq} \times 100 / V_a$$

Donde:

$V_b$  = volumen ml gastados de la base

$V_a$  = volumen en ml de muestra de ácido

N = normalidad de la base

Meq = mili equivalente del ácido predominante en la muestra ácida

#### 3.3.3. Método de evaluación microbiológico

Determinación de mohos según el método (DIGESA, 2001), depositar alícuotas de 0.1 ml de las diluciones adecuadas en placas con el medio antes mencionado, dos placas por disolución. Extender el inóculo sobre la superficie del medio. Incubar las placas sembradas en posición invertida durante 5 días a 24 °C ± 2 °C. Examinarlas, no obstante, a los dos días de incubación y comprobar si se ha formado micelio aéreo. Pasados los cinco días contar el número de colonias de mohos y levaduras, si es posible en placas que cuenten con 75 colonias. Cuando el micelio amenace con hacer difíciles las lecturas posteriores, realizar la lectura pasado los dos días, eligiendo para ello cuales

quiera de las placas contables. Si se desea reducir la expansión excesiva de las colonias que impiden o dificultan los recuentos, pueden añadirse al medio de cultivo 2 mg/lit de dicloran (2,6-dicloro-4-nitroaloinina). La adición al medio de propionato de calcio al 0.125% inhibe completamente el desarrollo de los mohos. Se recomienda comprobar siempre las colonias de levaduras por examen microscópico.

El número de unidades propagadoras de mohos y levaduras por gramo o mililitro se obtiene multiplicando el número medio de colonias por 10 veces el factor de dilución correspondiente a las placas elegidas para el recuento.

### 3.4. Método estadístico

La evaluación sensorial a los cuatro tratamientos de agua-lactosuero para determinar las características organolépticas, utilizando una escala hedónica de nueve puntos, donde uno significaba “me disgusta extremadamente” y nueve significaba “me gusta extremadamente”. El panel estará integrado por 12 panelistas (jueces) semientrenados.

Se hacen comparaciones sensoriales donde varios jueces en una sola sesión degustan y califican cada una de varias muestras de un producto alimenticio, el arreglo de las calificaciones es conocido como un diseño de Bloque Completamente al Azar. Cada puntuación es determinada en el diseño para cada una de las muestras (tratamientos) y por cada uno de los jueces (bloques), por el modelo matemático:

$$X_{ij} = u + B_i + t_j + e_{ij}$$

**Donde:**

$X_{ij}$ : Es la observación del i-ésimo juez (bloque) asignad a la j-ésima muestra (tratamiento).

$u$ : Es la media de todas las observaciones.

$B_i$ : Es el efecto de los jueces.

$t_j$ : Es el efecto de los tratamientos.

$e_{ij}$ : Es el error experimental

El análisis de los datos se hará hallando la suma de cuadrados para realizar el análisis de varianza según la tabla 9, usando la prueba “F” si hay o no

diferencias significativas entre muestras, verificando la existencia de diferencias significativas entre tratamientos se aplicó una prueba de significancia de Duncan.

**Tabla 8** *Diseño de bloques completamente al azar*

JUECES (Bloques)	TRATAMIENTOS					Totales
	1	2	3	4	N	
1	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	...	$X_{1n}$	$B_1$
2	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$	...	$X_{2n}$	$B_2$
K	$X_{K1}$	$X_{k2}$	$X_{k3}$		$X_{kn}$	$B_{11}$
<b>Totales</b>	$T_1$	$T_2$	$T_3$	...	$T_n$	G

Fuente: Douglas (2008).

**Tabla 9** *ANVA para un diseño de bloques completamente al Azar.*

FUENTE DE VARIACION	SC	GL	CM	Fc	Ft
Entre jueces (Bloques)	SCBI	r-1	$\frac{SGBL}{(r-1)}$	$\frac{SCBL/(r-1)}{SCE/(T-1)(r-1)}$	
Entre muestras (Tratamientos)	SCTr	T-1	$\frac{SCTr}{t-1}$	$\frac{SCTr/(T-1)}{SCE/(T-1)(r-1)}$	
Error Exp.	SCE	(T-1)(r-1)	$\frac{SCE}{(T-1)(r-1)}$		
<b>TOTAL</b>	SCT	T.r-1			

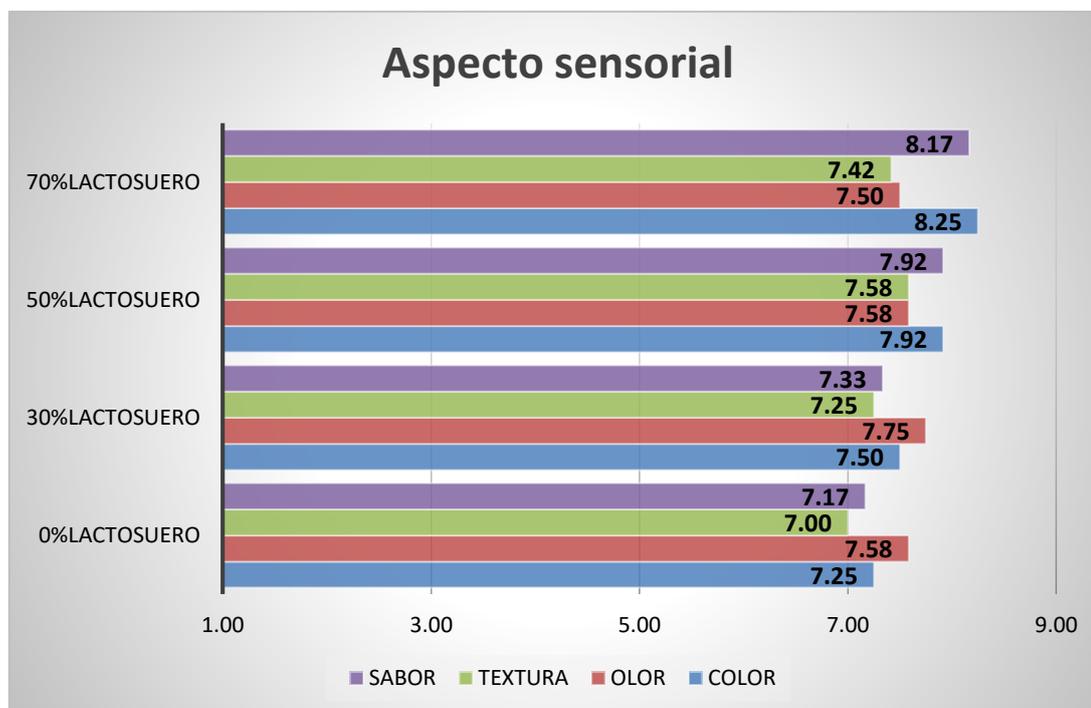
Fuente: Douglas (2008).

**Donde:**

Suma de cuadrado de tratamientos =SCTr =  $\sum Y_{io}^2/r - (\sum Y_{io})^2$   
 Suma de cuadrados de bloques =SCBI =  $\sum Y_{oj}^2/t - Y_{oo}^2/T.r$   
 Suma de cuadrado totales =SCT =  $\sum \sum Y_{ij}^2 - Y_{oo}^2/Tr$   
 Suma de cuadrados del error =SCE =  $SCT - SCTr - SC$

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. Resultados de la evaluación sensorial



**Figura 5** Aceptación del pan blanco molde

**Fuente:** elaboración propia.

En la Figura 5. Se muestran los resultados promedio de la escala 1-9 evaluación sensorial donde 1.00 significaba “me disgusta extremadamente” y 9.00 significaba “me gusta extremadamente”. Y se puede observar el valor de 8,25 color con 70% de Lactosuero es el más próximo a “me gusta extremadamente”.

#### 4.1.1. Análisis de datos respecto al color.

En la Tabla 10, se observa el análisis de varianza para evaluación del color, en donde se observa que para los bloques (jueces), existe una diferencia estadística altamente significativa, lo cual indica que entre los jueces existe diferencias en opiniones respecto a la evaluación del color; para los tratamientos (niveles de sustitución) existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual indica que existe diferencias entre los niveles de sustitución respecto a la evaluación del color.

Además, el coeficiente de variación igual a 4.61%, lo cual indica que los datos evaluados son confiables, debido a que el coeficiente de variación es bajo.

**Tabla 10** *Análisis de varianza para evaluación del color*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Pr > F
<b>Bloques (jueces)</b>	11	4.22916667	0.38446970	3.03 **	2.09	2.84	0.0067
<b>Tratamientos (Niveles de sustitución)</b>	3	7.06250000	2.35416667	18.55**	2.89	4.44	<.0001
<b>Error</b>	33	4.18750000	0.12689394				
<b>Total Correcto</b>	47	15.47916667					

CV=4.61%

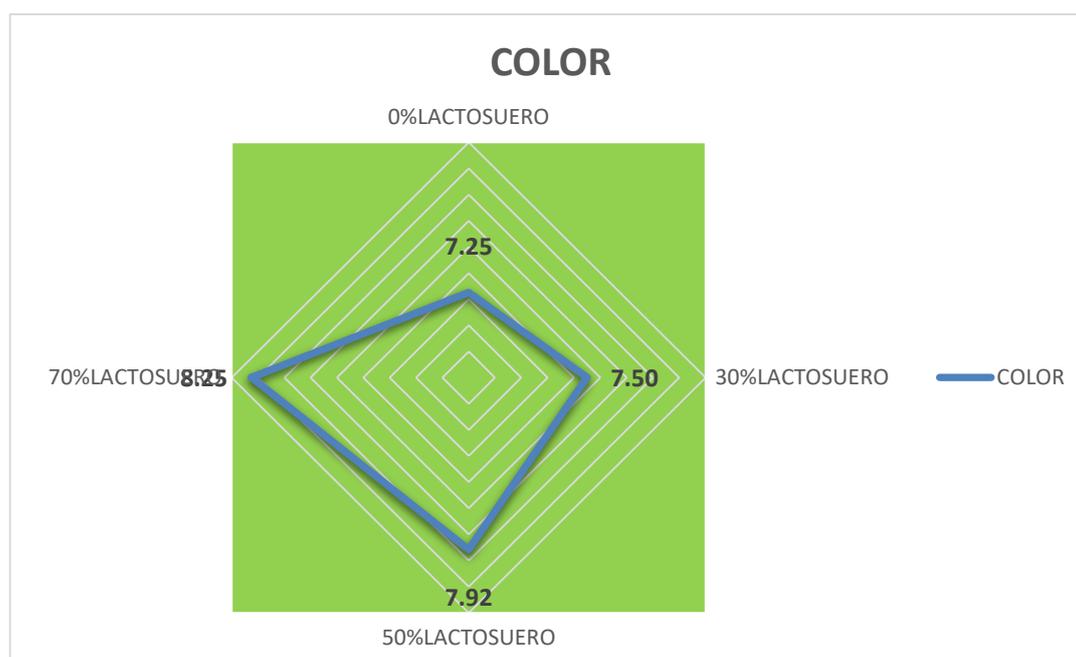
\*\* = Altamente significativo

En la Tabla 11, se observa la prueba de Duncan ( $P \leq 0.05$ ) para tratamientos (niveles de sustitución), en donde el nivel de sustitución al 70% tuvo un valor de 8.3 calificado como “me agrada mucho”, el cual estadísticamente superior a los demás niveles de sustitución, seguido del nivel de sustitución al 50% con un valor de 7.9 calificado como “me agrada mucho”. En último lugar se ubica el nivel de sustitución al 0% con un valor de 7.3 calificado como “me agrada moderadamente”.

**Tabla 11** *Prueba de Duncan ( $p \leq 0.05$ ) para tratamientos (niveles de sustitución) para color.*

Orden de merito	Niveles de sustitución	Promedio de evaluación	Sig. $\leq 0.05$
1	70 %	8.2500	a
2	50 %	7.9167	b
3	30 %	7.5000	c
4	00 %	7.2500	c

Existe una diferencia significativa en la aceptabilidad del color del pan blanco molde. El tipo de amasado probablemente también determina el color de la miga. A mayor trabajo en la masa hay mayor oxigenación, lo que provoca la degradación de los pigmentos de la harina, blanqueándose de ese modo la miga resultante. Probablemente la lactosa y las proteínas contenidas en el lactosuero provocaron una mayor reacción Maillard durante el horneado (Solis, 2013).



**Figura 6 Medias para el color**  
Fuente. Elaboración propia

#### 4.1.2. Análisis de datos respecto al olor

En la Tabla 12, se observa el análisis de varianza para evaluación del olor, en donde se observa que para los bloques (jueces), existe una diferencia estadística altamente significativa, lo cual indica que entre los jueces existe diferencias en opiniones respecto a la evaluación del olor; para los tratamientos (niveles de sustitución) existe diferencias estadísticas n.s. lo cual indica que existe diferencias entre los niveles de sustitución respecto a la evaluación del olor. Además, el coeficiente de variación igual a 6.41%, lo cual indica que los datos evaluados son confiables, debido a que el coeficiente de variación es bajo.

**Tabla 12** *Análisis de varianza para evaluación del olor*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Pr > F
<b>Bloques (jueces)</b>	11	9.22916667	0.83901515	3.53**	2.09	2.84	0.0024
<b>Tratamientos (Niveles de sustitución)</b>	3	0.39583333	0.13194444	0.55n.s	2.89	4.44	0.6488
<b>Error</b>	33	7.85416667	0.23800505				
<b>Total Correcto</b>	47	17.47916667					

CV=6.41%

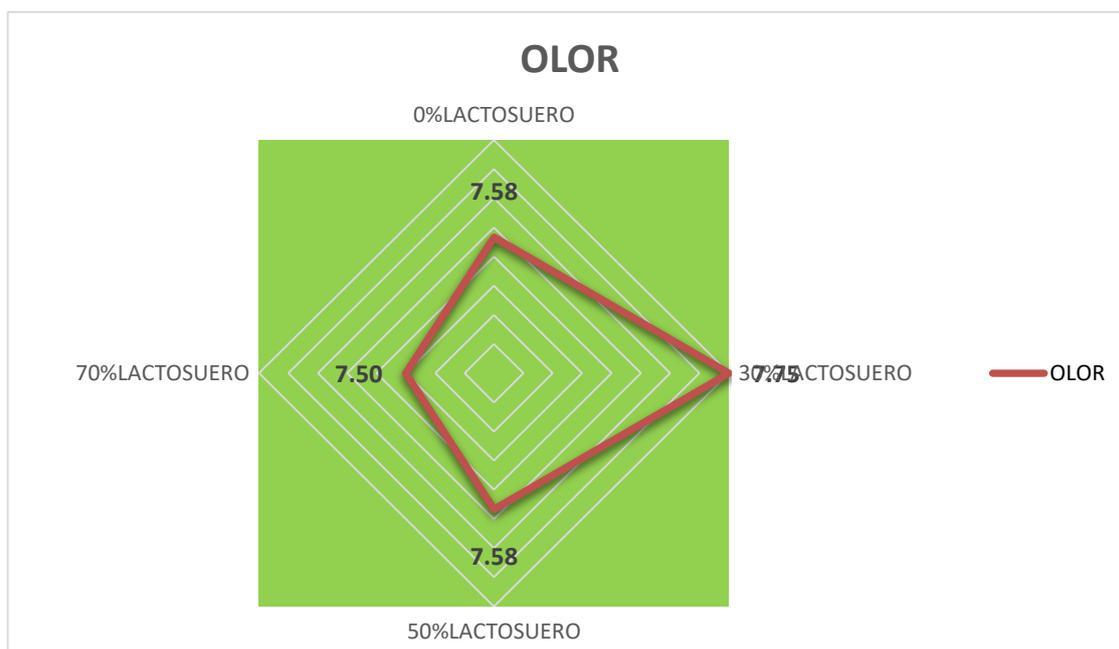
\*\* = Altamente significativo

n.s.= no significativo

En la Tabla 13, se observa la prueba de Duncan ( $P \leq 0.05$ ) para tratamientos (niveles de sustitución), en donde el nivel de sustitución al 30% tuvo un valor de 7.8 calificado como “me agrada mucho”, el cual estadísticamente es no significativo a los demás niveles de sustitución, seguido del nivel de sustitución al 0% con un valor de 7.6 calificado como “me agrada mucho”. En último lugar se ubica el nivel de sustitución al 70% con un valor de 7.5 calificado como “me agrada mucho”.

**Tabla 13** *Prueba de Duncan ( $P \leq 0.05$ ) para tratamientos (niveles de sustitución)*

Orden de merito	Niveles de sustitución	Promedio de evaluación	Sig. $\leq 0.05$
1	30 %	7.7500	a
2	00 %	7.5833	a
3	50 %	7.5833	a
4	70 %	7.5000	a



**Figura 7 Medias para el olor**

**Fuente.** Elaboración propia.

#### 4.1.3. Análisis de datos respecto a la textura

En la Tabla 14, se observa el análisis de varianza para evaluación de la textura, en donde se observa que para los bloques (jueces), existe una diferencia estadística altamente significativa, lo cual indica que entre los jueces existe diferencias en opiniones respecto a la evaluación de la textura; para los tratamientos (niveles de sustitución) existe diferencias estadísticas no significativas, lo cual indica que no existe diferencias entre los niveles de sustitución respecto a la textura. Además, el coeficiente de variación igual a 7.54%, lo cual indica que los datos evaluados son confiables, debido a que el coeficiente de variación es bajo.

**Tabla 14 Análisis de varianza para evaluación de la textura**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Pr > F
<b>Bloques (jueces)</b>	11	14.06250000	1.27840909	4.21**	2.09	2.84	0.0006
<b>Tratamientos (Niveles de sustitución)</b>	3	2.22916667	0.74305556	2.45ns	2.89	4.44	0.0812
<b>Error</b>	33	10.02083333	0.30366162				
<b>Total Correcto</b>	47	26.31250000					

CV= 7.54

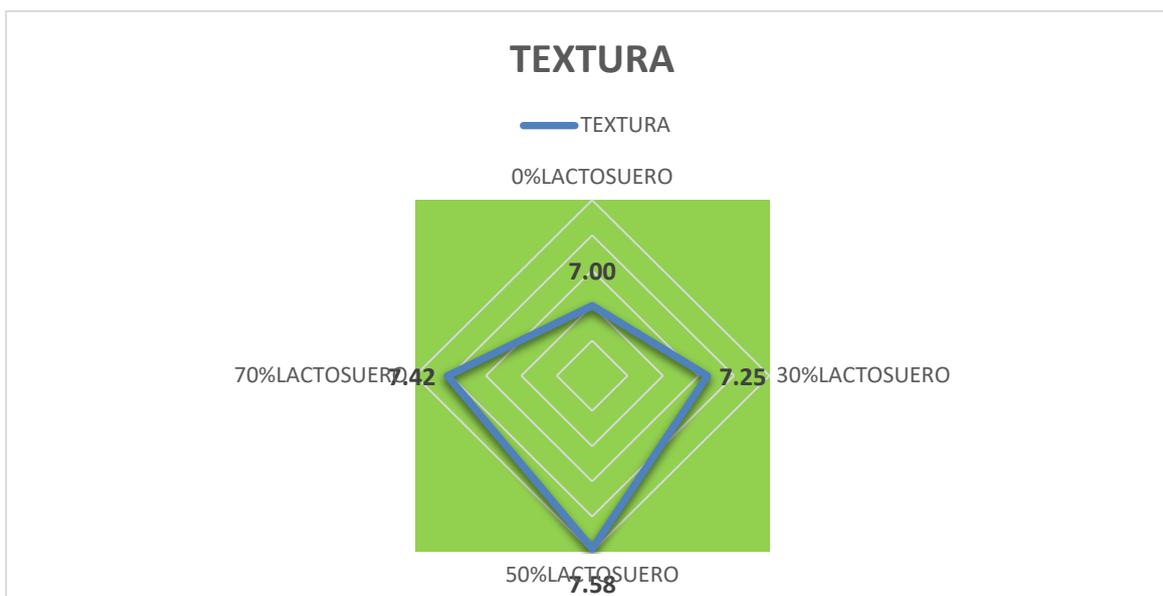
\*\* = Altamente significativo

En la Tabla 15, se observa la prueba de Duncan ( $P \leq 0.05$ ) para tratamientos (niveles de sustitución), en donde el nivel de sustitución al 50% tuvo un valor de 7.6 calificado como “me agrada mucho”, el cual estadísticamente superior a los demás niveles de sustitución, seguido del nivel de sustitución al 70% con un valor de 7.4 calificado como “me agrada moderadamente”. En último lugar se ubica el nivel de sustitución al 0% con un valor de 7.0 calificado como “me agrada moderadamente”.

**Tabla 15 Prueba de Duncan ( $P \leq 0.05$ ) para tratamientos (niveles de sustitución)**

Orden de merito	Niveles de sustitución	Promedio de evaluación	Sig. $\leq 0.05$
1	50 %	7.5833	a
2	70 %	7.4167	a
3	30 %	7.2500	a
4	00 %	7.0000	a

La incorporación de lactosuero modificó la adhesividad de las masas, pero no se encontró diferencia significativa entre ambos tipos de concentrados de lactosuero (Guemes, 2010).



**Figura 8 Medias para la textura**

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.1.4. Análisis de datos respecto al sabor

En la Tabla 16, se observa el análisis de varianza para evaluación del sabor, en donde se observa que para los bloques (jueces), existe una diferencia estadística altamente significativa, lo cual indica que entre los jueces existe diferencias en opiniones respecto a la evaluación del sabor; para los tratamientos (niveles de sustitución) existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual indica que existe diferencias entre los niveles de sustitución respecto a la evaluación del sabor. Además, el coeficiente de variación igual a 4.06%, lo cual indica que los datos evaluados son confiables, debido a que el coeficiente de variación es bajo.

**Tabla 16** *Análisis de varianza para evaluación del sabor*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Pr > F
<b>Bloques (jueces)</b>	11	3.72916667	0.33901515	3.51**	2.09	2.84	0.0025
<b>Tratamientos (Niveles de sustitución)</b>	3	8.06250000	2.68750000	27.82**	2.89	4.44	<.0001
<b>Error</b>	33	3.18750000	0.09659091				
<b>Total Correcto</b>	47	14.97916667					

CV=4.06%

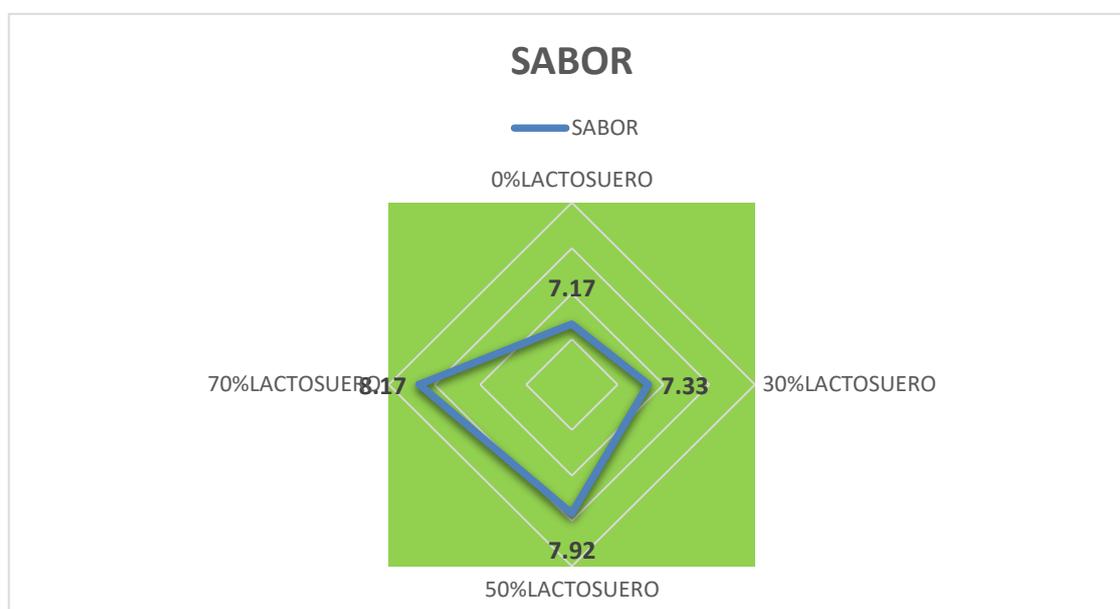
\*\* = Altamente significativo

En la tabla 17, se observa la prueba de Duncan ( $P \leq 0.05$ ) para tratamientos (niveles de sustitución), en donde el nivel de sustitución al 70% tuvo un valor de 8.2 calificado como “me agrada mucho”, el cual estadísticamente superior a los demás niveles de sustitución, seguido del nivel de sustitución al 50% con un valor de 7.9 calificado como “me agrada mucho”. En último lugar se ubica el nivel de sustitución al 0% con un valor de 7.2 calificado como “me agrada moderadamente”.

**Tabla 17** *Prueba de Duncan ( $P \leq 0.05$ ) para tratamientos (niveles de sustitución)*

Orden de merito	Niveles de sustitución	Promedio de evaluación	Sig. $\leq 0.05$
1	70 %	8.1667	a
2	50 %	7.9167	a
3	30 %	7.3333	b
4	00 %	7.1667	b

Existe una diferencia significativa en la aceptabilidad del pan blanco molde. El desarrollo del sabor en los productos fermentados procede de un buen número de fuentes diferentes; entre ellas cabe citar la contribución de los ingredientes y la de los métodos de panificación que se utilicen. Muchos de los ingredientes que se usan en la fabricación de productos fermentados contribuyen significativamente al sabor de los mismos (Cauvain et al., 2011).



**Figura 9 Medias para el sabor**

**Fuente.** Elaboración propia

#### 4.2. Resultados físico químicos

En la tabla 18 tenemos la evaluación en el día 8 de los tratamientos que ninguno de los valores pasa límite permitido según la Norma RM N° 1020-2010/MINSA.

**Tabla 18 Análisis físico químico del pan molde blanco**

	T1	T2	T3	T4
CENIZAS%	1.30	1.32	1.33	1.34
ACIDEZ <sup>1</sup>	0.42	0.44	0.44	0.47
HUMEDAD%	33.51	33.54	33.56	33.60

**Fuente.** Elaboración propia

1 = Expresado en ácido sulfúrico

% = Por ciento

Probablemente la lactosa se convierte en ácido láctico esta se puede neutralizar con bicarbonato de sodio a la formula (Wayne, 2013).

#### 4.3. Resultados microbiológicos

En la Tabla 19 nótese que según la Norma RM N° 1020-2010/MINSA. Todos pasan los  $10^3$  ufc/g. máximos de la norma a los 7 días de muestreo el tratamiento T4 tiene menor cantidad de ufc/g.

**Tabla 19 Análisis Microbiológico del pan blanco molde**

	T1	T2	T3	T4
Mohos	$3 \times 10^3$ ufc/g.	$2.4 \times 10^3$ ufc/g.	$1.9 \times 10^3$ ufc/g.	$1.3 \times 10^3$ ufc/g.

**Fuente:** elaboración propia

ufc = Unidades formadora de colonias

Probablemente no se utilizó tratamientos físicos (atmosferas modificadas) o químicos (conservantes). La contaminación con mohos se hace evidentes al presentarse colonias difusas blancas filamentosas, las cuales se tornan de color azul-verdoso a negro con producción de esporas. El crecimiento de estos microorganismo se genera a los 5 a 6 días de su producción (Guerrero, 2014).

#### 4.4. Vida en anaquel del pan blanco

Vida en anaquel del mejor tratamiento expresado en:

- Conteo microbiológico (expresado en mohos ufc/g)
- Porcentaje de cenizas (%)
- Acidez (expresado en % de ácido sulfúrico)
- Porcentaje de humedad (%)

	T4	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
MOHOS UFC/g.	1.3X10 <sup>3</sup> ufc/g.	10 <sup>3</sup> ufc/g.
CENIZAS%	1.34%	4.0 %
ACIDO SULFURICO %	0.47%	0.5%
HUMEDAD%	33.60 %	40%

Para la determinación de la vida útil del pan blanco se tomó la muestra que tuvo mayor aceptación durante la evaluación sensorial, cuyo tratamiento corresponde al T4, aquella que está constituida por 70% de lactosuero y 30% de agua.

Para esto se recurrió a la Norma RM N° 1020-2010/MINSA, Criterios Microbiológicos, físico químicos en productos de panificación, galletería y pastelería, donde se tiene los límites máximos permisibles.

Concluyendo que el pan sustituido con 70% de lacto suero, almacenado por siete días en bolsa de polietileno a una temperatura de ambiente solo cumple los límites permisibles fisicoquímicos mas no cumple el criterio microbiológico.

La fecha de consumo preferente: Fecha a partir de la cual las propiedades físico-químicas y organolépticas del producto (sabor, color, olor o textura) empiezan a modificarse y pueden ser percibidas de forma negativa por el consumidor. Se estima mediante estudios físico-químicos y/o organolépticos (AINIA, 2014).

Los mohos constituyen la causa más común y, por consiguiente, la más importante, de la alteración del pan y de la mayoría de los productos de panadería. Las temperaturas que se alcanzan durante la cocción suelen ser lo suficientemente elevadas como para que destruyan todas las esporas de mohos tanto en el interior como en la superficie de las hogazas, de forma que los mohos que ocasionan el enmohecimiento deben llegar a la superficie de las mismas o penetrar en su interior después de la cocción. Los mohos pueden proceder del aire durante. La fase de enfriamiento y, posteriormente, de la manipulación o de las envolturas, solíéndose iniciar su crecimiento en la corteza y entre las rebanadas del pan cortado. El hecho de almacenarlo en un local caliente y húmedo. En una atmósfera con humedad relativa inferior al 90 por cien, en la corteza del pan existe un reducido crecimiento de mohos que tiene importancia comercial. El pan al que se le ha añadido un 6 por cien de sólidos de la leche retiene la humedad algo mejor que el pan elaborado sin leche, y, por consiguiente, entre la rebanada de pan y su envoltura existe menor cantidad de humedad, por la cual este tipo de pan se enmohece con menor frecuencia, aunque el efecto de tal adición no llega a ser tanto como para que tenga mucha importancia práctica. El enmohecimiento suele iniciarse en el espesor de las rebanadas de pan cortado, lugar en el que existe mayor humedad que en la superficie, sobre todo si se compara con la existente en la corteza (Frazier, 2008).

## CONCLUSIONES

- La evaluación sensorial determinó que el producto con 70% de lactosuero tuvo mayor aceptación, basándose en el atributo de color, olor, textura y sabor estos resultados obtenidos permiten concluir sobre la posibilidad de aprovechar el lactosuero para la elaboración de pan blanco molde.
- Las características fisicoquímicas y microbiológicas de los tratamientos respecto al contenido de acidez, y cenizas son similares con respecto a los demás tratamientos, en el caso de la evaluación microbiológica específicamente mohos todos los tratamientos no cumplen los límites permisibles microbiológicos establecidos por la Norma RM N° 1020-2010/MINSA.
- Con respecto a la vida en anaquel del tratamiento con mayor aceptación sensorialmente, almacenado en envases de polietileno a temperatura ambiente tiene una humedad 33.60%, el porcentaje de acidez 0.47 expresado de ácido sulfúrico y  $1.3 \times 10^3$  ufc/g de mohos. Concluyendo que el pan blanco molde sustituido con 70% de lacto suero, almacenado por siete días en bolsa de polietileno a una temperatura de ambiente solo cumple los límites permisibles fisicoquímicos mas no cumple el criterio microbiológico.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda aprovechar el lactosuero en la elaboración de pan blanco molde puesto que se ha demostrado la viabilidad técnica para su elaboración donde la aceptación sensorial es aceptable.
- Para mejorar las características fisicoquímicas y microbiológicas del pan blanco molde con lactosuero dulce se recomienda aplicar la incorporación de conservante para su almacenamiento.
- Para una mejora de tiempo de almacenamiento de pan blanco molde con lactosuero se recomienda cumplir las normas de calidad de alimentos y aplicar procesos de envasado y almacenamiento.
- Ampliar estudios para aprovechar el lactosuero de queso paria en forma concentrada para la elaboración de pasteles y panes especiales.
- Realizar estudios del efecto de la lactosa en la elaboración de panes para la vida útil.

## REFERENCIAS

- AINIA. (1 de Diciembre de 2014). <http://www.ainia.es/>. Obtenido de <http://www.ainia.es/tecnoalimentalia/tecnologia/3-metodos-para-estimar-la-vida-util-de-un-producto-de-alimentacion/>: <http://www.ainia.es/tecnoalimentalia>
- Ancco Vizcarra, T., & Toro Rodriguez, G. G. (2014). Determinación de vida útil en anaquel de pan libre de gluten a base de harina de quinua envasado en polietileno y polipropileno. *Ciencia y Desarrollo Tacna: Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Recursos Andinos Universidad Jose Maria Arguedas*, 69-71.
- AOAC. (1999). *Metodos Oficiales de Analisis Quimicos*. Washington: Asociacion AOAC Iternacional.
- Burrington. (2000). Productos de suero en la panificacion. *Industria Alimentaria* 26, 32.
- Carpenter, R. P., Lyon, D. H., & Hasdell, T. A. (2009). *Analisis Sensorial en el desarrollo y control de calidad de los alimentos*. Zaragoza: Acribia S.A.
- Carrillo Inungaray, M. L., & Reyes Mungia, A. (2013). Vida útil de los alimentos. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias Vol. 2, Núm. 3*, 25.
- Cauvain P, S., & S. Young, L. (2011). *Fabricacion de Pan*. zaragoza: Acribia. S.A.
- Condor Conde, A. E. (2013). Evaluación del efecto del enriquecimiento con lactosuero y purè de alcachofa (*cynara scolymus*) en el contenido proteico y grado de aceptacion. *Universidad Nacional del Centro del Peru*, 115.
- DIGESA. (2001). *Manual de Analisis Aicrobiologico de Alimentos*. Lima: Direccion general de salud ambiental.
- Douglas C., M. (2008). *Probabilidad y estadistica aplicada a la ingenieria*. Mexico: Limusa S.A.
- DuocUC., I. P. (2008). *Manual de panaderia*. Vina del Mar, Chile: [http://biblioteca.duoc.cl/bdigital/Documentos\\_Digitales/600/640/38435](http://biblioteca.duoc.cl/bdigital/Documentos_Digitales/600/640/38435).
- FAO, O. M. (2011). *Leche y Productos Lácteos*. Roma: Comisión del Codex Alimentarius.
- Fennema, O. R. (2000). *Introduccion a la quimica de alimentos*. Zaragoza: Acribia S.A.
- Flecha, M. (2015). *Procesos y tecnicas de panificacion*. Madrid: ASEMPAN.
- Frazier, W. C. (2008). *Microbiologia de los Alimentos*. Zaragoza: Acribia SA.

- Guemes Vera, N. (2010). Análisis de Perfil de Textura en Masas y Panes Dulces de Harina Trigo Fortificadas con Lactosuero. *VII Congreso Nacional de Ciencia de los Alimentos y III Foro de Ciencia y Tecnología de los Alimentos.*, 127-131.
- Guerrero Lagarreta, I. (2014). *Microbiología de los Alimentos*. Mexico DF: Limusa.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la Investigación*. Mexico FC: Interamericana Editores SA.
- INDECOPI. (2004). *Pan Integral: Pan de molde elaborado con harina integral NTP 206.004*. Lima.
- Madrid, A. V. (1996). *Curso de industrias Lacteas*. Madrid: Mundi Prensa.
- Mahaut, M. J. (2013). *Introducción a la tecnología quesera: Desuerado*. Zaragoza: Acribia SA.
- Man, D. (2004). *Caducidad de los Alimentos*. Zaragoza, España: Acribia S.A.
- Matissek, R., sch, Schnepel, F., & Steiner, G. (1998). *Analisis de alimentos*. Zaragoza: Acribia S.A.
- Mesas, J. M., & Alegre, M. T. (2002). El pan y su proceso de elaboración Ciencia y Tecnología Alimentaria . *Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología de Alimentos* , vol. 3, núm. 5, 307-313.
- MINISTERIO DE SALUD. (2010). *Norma Sanitaria para la Fafricacion, Elaboracion y Expendio de Productos de Panificacion, Galleteria y Pasteleria*. R.M. N° 1020/MINSA/Ministerio de Salud. Lima: Direccion General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud.
- Moreno Santos, A. (2007). *Leche y sus derivados*. Mexico D.F.: Trillas.
- Nielsen, S. S. (2009). *Analisis de los Alimentos*. Zaragoza, España: Acribia S.A.
- NTP. (2004). *Pan Integral: Pan de molde elaborado con harina integral NTP 206.004*. Lima: INDECOPI.
- Osella, C. (2008). *Estudio del efecto de acciones químicas y biológicas sobre la masa panaria*. Buenos Aires: Instituto de Tecnología de Alimentos.
- P, E. C. (2011). Estimación del tiempo de vida útil de pan de molde con incorporación de Harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) y suero, usando la distribución de Weibull. *Universidad Nacional Agraria La Molina-Anales Científicos*, 28-33.
- Panesar, P. K. (2007). Bioutilisacion del suero de leche para la producción de ácido láctico. *Quimica de alimentos*, 105: 1-14.

- Parra Huertas, R. A. (2009). Lactosuero: Importancia en la industria de los alimentos. *Rev. Fac. Nac. Agr.*, 62.
- Ponzio, N. (2010). *panadera de variedades de trigo puras y sus mezclas. Tesis MSc.* Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata.
- Poveda, E. (2013). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. *Rev. chil. nutr. vol.40 no.4*, 50.
- Rebilla, A. (2000). *Tecnología de la leche.* San Jose: levantex SA.
- Salas V, C. E. (2011). Estimación del tiempo de vida útil de pan de molde con incorporación de harina de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y suero, usando la distribución de Weibull. *Anales científicos Universidad Nacional Agraria La Molina*, 28-33.
- Santos Moreno, A. (2007). *Leche y sus derivados.* Mexico FC: Trillas.
- Silva Rubio, L. A. (2013). Uso del suero de leche en alimentos y sus sustitutos. *Superintendencia de industria y comercio Banco de patentes*, 122.
- Skoog, D. A., West, D. M., & Holler, J. F. (1997). *Química analítica.* Mexico: McGraw-Hill.
- Solis Cianca, K. A. (2013). *Efecto del uso de lactosuero dulce en el Pan Blanco.* Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.
- Tejero, F. (2016). Moho: Prevención en el pan de molde envasado. *Asesoría técnica en Panificación*, 4.
- Velasquez, L. R. (2011). Evaluación de vida en anaquel de pan con sustitución parcial de harina de oca. *Universidad Nacional del Altiplano*, 51.
- Wayne, G. (2013). *Panadería y Repostería.* Mexico DF: Limusa S.A.
- Yanarico Choquehuanca, M. A. (2016). Efecto de la adición de pectina obtenida de la penca de tuna (*Opuntia ficus-indica*) en la calidad sensorial y propiedades texturales del pan francés. *Universidad Nacional del Altiplano*, 89.
- Zumbado Fernandez, H. (2004). *Análisis químico de alimentos métodos clásicos.* Habana: Instituto de Farmacia y alimentos Universidad la Habana.

ANEXOS

Anexo A  
FICHAS TÉCNICAS DE MATERIA PRIMA



106

FICHA TÉCNICA - HARINA ESPECIAL EL MOLINO

1. INFORMACIÓN GENERAL:

1.1 Descripción:

La harina especial se obtiene de la molienda de trigos seleccionados que le permiten presentar características adecuadas para el proceso de panificación semi-industrial e industrial de productos como pan francés, molde, panes de yema, entre otros.  
Esta harina se encuentra fortificada según DS N° 012-2006-SA y libre de Bromato

1.2 Ingredientes:

Harina de Trigo fortificada según DS N°0012-2006-SA (Hierro, Niacina, Tiamina (B1), Riboflavina (B2) y Ácido Fólico), Agente de tratamiento de las harinas (Ácido ascórbico E300, Peróxido de benzoilo E928, Glucosa oxidasa E1102, Alfa amilasa E1100, Azodicarbonamida E927a, Xilanasa). **Contiene gluten.**

2. HABILITACION Y VALIDACIÓN SANITARIA (HACCP)

Validación	R.D. 0461-2017/ DCEA / DIGESA /SA
------------	-----------------------------------

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICA

Características Organolépticas

- 3.1 Aspecto : Polvo fino, libre de grumos y materia extraña
- 3.2 Color : Blanco Cremoso

Características Físico - Químicas

- 3.4 Humedad (%) : 15.5 máximo
- 3.5 Cenizas (%) : 0.65 mínimo
- 3.6 Proteínas (%) : 10.5 mínimo
- 3.7 Hierro (ppm) : 55 mínimo
- 3.8 Tiamina (ppm) : 5 mínimo
- 3.9 Riboflavina (ppm) : 4 mínimo
- 3.10 Niacina (ppm) : 48 mínimo
- 3.11 Ácido Fólico (ppm) : 1.2 mínimo

Características Microbiológicas

Agentes microbiológicos	Categoría	Clase	n	c	Limite por g/mL	
					m	M
Mohos (ufc/g)	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Escherichia coli	6	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Salmonella sp/25g	10	2	5	0	Ausencia /25g	---

La información representa los datos típicos de producción. Sin embargo no expresa o implica garantía indefinida del producto. Cualquier requerimiento adicional el cliente deberá solicitarlo.



#### 4. OBSERVACIONES IMPORTANTES

##### 4.1 Envase:

- La harina Especial es envasada con materiales y equipos adecuados para uso alimentario.
- La harina Especial es envasada en sacos de tocuyo y/o papel. Peso neto 50kg.
- Los sacos están rotulados con fecha de vencimiento y número de folio de la producción

(FV DD/MM/AA FP DD/MM/AA TN° F000 T° NNN )

- FV : FECHA VENCIMIENTO
- FP : FECHA PRODUCCIÓN
- DD : Día
- MM : Mes
- AA : Año
- TN°: Tolva numero
- F000: numero de folio
- T° : Turno
- NNN : Numero saco

##### 4.2 Almacenaje:

- La harina Especial deberá almacenarse en lugares frescos y secos con ventilación adecuada, lejos de los hornos o baños o cañerías de agua o desagües.
- Deberá apilarse sobre parihuelas debidamente acomodadas entre sí para evitar su caída, las rumas estarán a 40 cm alejadas de la pared y/o techo.

##### 4.3 Vida útil.

La vida útil de la harina Especial es de 6 meses bajo condiciones normales de conservación y almacenamiento.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA EN ALIMENTOS  
Luzmila Castro  
15304

 BAKERY INGREDIENTS SINCE 1904  BAKELS PERU S.A.C.	FICHA TÉCNICA
	LEVADURA LEVADURA SECA INSTANTÁNEA PLATINUM

**Definición**

Levadura instantánea con una actividad de fermentación superior a la levadura tradicional, obtenida a partir de selectos cultivos de *Saccharomyces cerevisiae* producidos bajo un proceso patentado de fermentación y secado.

La levadura Bakels Platinum contribuye a un buen volumen de producto terminado, un buen color y un excelente aromar en los productos fermentados.

**Composición**

Levadura de cultivos de *Saccharomyces cerevisiae*, Monoestearato de sorbitan menor a 1.5% (SIN 491).

**Alérgenos**

No contiene

**Características Sensoriales**

Aspecto externo: Bloque Sólido y Duro

Aspecto interno: Granulado

Color: Marrón claro

Olor: Característico

**Características Físicoquímicas**

Humedad: < 6 %

Proteínas: 40 – 55 %

**Características Microbiológicas**

Coliformes: < 10<sup>3</sup> ufc/g

E. coli: < 10<sup>2</sup> ufc/g

Salmonella sp.: Ausencia/125g

St. aureus: < 10<sup>2</sup> ufc/g

**Presentación y características de envase:**

Envase	Tipo	Material	Capacidad	Código
Envase primario	Bolsa	Laminado metalizado	0.5 kg	106
Envase secundario	Caja	Cartón corrugado	10 kg	-

**Condiciones de almacenamiento**

Conservar en lugar fresco y seco. De no utilizar todo el contenido cierre el envase hasta su próximo uso.

Apilar un máximo de 10 niveles de producto durante el almacenamiento.

**Vida Útil del producto**

Veinticuatro (24) meses.

**País de fabricación**

Reino Unido

**Uso previsto del producto**

Aditivo alimentario que se utiliza para realizar fermentación con levadura. Requiere de inactivación de la levadura a través de procesos de cocción / horneado posterior (mayor a 121°C).

**Forma de uso**

De 0.5 a 1% sobre el peso de la harina. No requiere rehidratación antes de su uso y se puede utilizar en masas saladas y dulces.

Si el empaque esta suave o desinflado antes de abrirlo, no lo utilice.

**Contenido del Rotulado**

En cumplimiento con D.S. N° 007-98-SA, Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas y Ley N° 28405 Rotulado de productos industriales manufacturados contiene: Nombre del producto y marca, declaración de ingredientes y aditivos, lote, fechas de producción y vencimiento, condiciones de conservación, modo de uso, país de fabricación y contenido neto del producto. Adicional lleva una etiqueta con los datos del importador (nombre, dirección, RUC e información de atención al cliente)

**Sistema de Identificación**

P: Fecha de Producción (mm-aaaa)

E: Fecha de Expiración (mm-aaaa)

Lote: X#### (alfanumérico)

**Inocuidad del Producto**

Este producto es importado y distribuido por Bakels Perú S.A.C.

Elaborado para Bakels Perú SAC, bajo condiciones sanitarias, las cuales son monitoreadas de manera permanente a lo largo de toda la cadena alimentaria a fin de asegurar la calidad e inocuidad de este.

Todas las materias primas utilizadas son aptas para consumo humano. Todos los aditivos contenidos en este producto están aprobados por el Codex Alimentarius y/o cuentan con el status GRAS otorgado por la FDA.



ab

	<b>FICHA TECNICA:</b> <b>AZÚCAR RUBIA DOMESTICA</b>	Fecha : 11/07/2017 Página : 1 de 1
--	--	---------------------------------------

<b>Descripción</b>	Es el producto solido cristalizado obtenido directo del jugo de la caña de azúcar ( <i>Saccharum sp</i> ), mediante procedimientos apropiados, está constituido esencialmente por cristales de sacarosa, cubiertos por una película de miel madre.	
<b>Marca</b>	CARTAVIO	
<b>Características fisicoquímicas</b>	Cenizas, % m/m : Máximo 0,5 Humedad, % m/m : Máximo 0,4 Azúcares reductores, % m/m : Máximo 0,7 Arsénico mg/kg : Máximo 1 Cobre mg/kg : Máximo 1,5 Plomo mg/kg : Máximo 0,5	
<b>Características organolépticas</b>	Sabor : Característico del producto Olor : Característico del producto Color : Característico del producto Aspecto : Granulado homogéneo. Ausencia de cuerpos extraños	
<b>Características microbiológicas</b> Microorganismos aerobios mesófilos viables RM N° 591-2008-MINSA	Menor de 1000 ufc/10gr	
<b>Envase</b>	Bolsas de papel Kraft, Bolsas de polietileno y/o polipropileno y/o bolsas BOPP (polipropileno biorientado)	
<b>Presentaciones</b>	Bolsas de 1kg a 50kg	
<b>Almacenamiento</b>	Almacenar según normas legales Decreto Supremo 007-98-SA Artículo 72°, almacenado bajo techo. Sobre parihuelas limpias y secas. Almacenas que permiten la circulación de aire.	



*[Handwritten signature]*  
 J. Cardozo

12

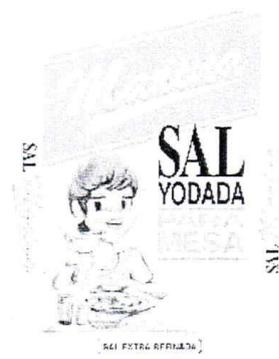
FICHA TÉCNICA

**SAL MESA MARINA YODO Y FLÚOR**

1. Características generales

**Nombre comercial** : Sal mesa marina yodo y flúor  
**Marca comercial** : SAL MARINA

**Descripción:** Sal esterilizada de alta pureza, con mínimo contenido de insolubles y libre de materias extrañas. Es de aplicación directa en alimentos para consumo humano. Sal de granulometría homogénea y poder anti humectante fluye siempre libremente.



2. Características técnicas

2.1. Características organolépticas

<b>Aspecto</b>	Granuloso, fino, uniforme, libre de sustancias visibles
<b>Color</b>	Blanco
<b>Olor</b>	Inodoro
<b>sabor</b>	Salado característico

2.2. Características fisicoquímicas

<b>Humedad</b>	Max 0.5	% w/w
<b>Impurezas</b>	Max 0.10	% w/w
<b>NaCl</b>	Min. 99.0	% w/w
<b>Fe</b>	Max 10.0	ppm
<b>I</b>	30-40	ppm
<b>F</b>	200-250	ppm

3. Presentación

Presentación	Peso mínimo kg	Peso máximo kg
Bolsa polietileno	0.5	1

4. Envases

Envase primario	Envase secundario
Bolsa en polietileno	Saco polietileno

5. Almacenamiento

Manténgase en lugar seco, fresco y protegido de la luz

6. Vida útil

2 años

58



CULTIVANDO DESARROLLO

FICHA TECNICA DE PRODUCTO		
MANPAN, NATURALMENTE LA MEJOR CALIDAD.		
Manteca rica en sabor, saludable, elaborada con grasa vegetal de Palma y grasa vegetal de Palmiste. Te ofrece mayor calidad y rendimiento. Tus panes más suaves, esponjosos y grandes. Producto no Hidrogenado.		
TABLA DE CARACTERÍSTICAS		
CARACTERÍSTICAS	LÍMITES	UNIDADES
Acidez libre (Palmítico)	0,05 max.	%
Color, Lovibond	2,0 R max.	Celda 5 W
Humedad y Materia Volátil	0,05 max.	%
Índice de Peróxido (*)	1,00 max.	Meq / Kg
Punto Fusión por Desliz	43,0 - 44,5	Horas
Estabilidad AOM	90 min.	C°
(*) Valor medido en nuestros almacenes. No más de 10 Meq / kg al término de su vida útil		
APLICACIÓN	Para elaboración de masas para pan, galletas, bizcochos, cremas, etc.	
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libre de ácidos grasos Trans</li> <li>• Resistencia a la oxidación</li> <li>• Sabor y aroma agradable</li> <li>• Precio competitivo</li> </ul>	
PRESENTACIÓN	Manteca Tropical Manpan x 10 kg. Caja	
ALMACENAMIENTO	Manipular de acuerdo a las Buenas Prácticas de Higiene (BPM). El producto antes de consumir o procesar debe conservarse en lugar fresco y seco, bajo techo, evitando la exposición directa de la luz solar y a fuentes localizadas de calor por encima de 45 °C.	

MANPAN, NATURALMENTE LA MEJOR CALIDAD

**Anexo B****FORMULACIÓN PARA EL PAN BLANCO**

INGREDIENTES	PESO	PORCENTAJE
AGUA	1200 g.	60 %
LEVADURA	75 g.	3.75%
HARINA PARA PAN	2000 g.	100%
SAL	50 g.	2.5%
AZUCAR	75 g.	3.75%
SOLIDOS DE LECHE DESCREMADA	100 g.	5%
GRASA	75 g.	3.75%
RENDIMIENTO TOTAL	3575 g.	178%

Fuente. (Wayne, 2013).

Panadería y repostería para profesionales.

**FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE PAN BLANCO MOLDE.**

INGREDIENTES	PESO g.	PORCENTAJE %
AGUA	6000	35,5
LEVADURA	100	0,6
HARINA PARA PAN	10000	59,2
SAL	100	0,6
AZUCAR	200	1,2
LACTOSUERO	0	0,0
GRASA	500	3,0
RENDIMIENTO TOTAL	16900	100

Fuente. Elaboración propia

Anexo C

HOJA DE EVALUACION SENSORIAL

PUEVA HEDONICA DE ACEPTACION DE PAN BLANCO CON LACTOSUERO

NOMBRE:.....

FECHA:.....LUGAR.....OBS.....

DESCRIPCION DE PANELISTA:.....

INTRUCCIONES. Pruebe la muestra de izquierda a derecha en el orden que se le presente marque con una "X" el cuadrado indicado su grado de aceptación para cada uno de los atributo. Limpie su paladar con agua y manzana antes y después de la muestra.

	ME DESAGRADA EXTREMA-DAMENTE	ME DESAGRADA MUCHO	ME DESAGRADA MODERA-DAMENTE	ME DESAGRADA POCO	NO ME DESAGRADA NI ME AGRADA	ME AGRADA POCO	ME AGRADA MODERA-DAMENTE	ME AGRADA MUCHO	ME AGRADA EXTREMA-DAMENTE
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
COLOR									
OLOR									
TEXTURA									
SABOR									

	ME DESAGRADA EXTREMA-DAMENTE	ME DESAGRADA MUCHO	ME DESAGRADA MODERA-DAMENTE	ME DESAGRADA POCO	NO ME DESAGRADA NI ME AGRADA	ME AGRADA POCO	ME AGRADA MODERA-DAMENTE	ME AGRADA MUCHO	ME AGRADA EXTREMA-DAMENTE
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
COLOR									
OLOR									
TEXTURA									
SABOR									

	ME DESAGRADA EXTREMA-DAMENTE	ME DESAGRADA MUCHO	ME DESAGRADA MODERA-DAMENTE	ME DESAGRADA POCO	NO ME DESAGRADA NI ME AGRADA	ME AGRADA POCO	ME AGRADA MODERA-DAMENTE	ME AGRADA MUCHO	ME AGRADA EXTREMA-DAMENTE
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
COLOR									
OLOR									
TEXTURA									
SABOR									

	ME DESAGRADA EXTREMA-DAMENTE	ME DESAGRADA MUCHO	ME DESAGRADA MODERA-DAMENTE	ME DESAGRADA POCO	NO ME DESAGRADA NI ME AGRADA	ME AGRADA POCO	ME AGRADA MODERA-DAMENTE	ME AGRADA MUCHO	ME AGRADA EXTREMA-DAMENTE
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
COLOR									
OLOR									
TEXTURA									
SABOR									

**Anexo D**

**BASE DE DATOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL**

Obs	TRAT	BLOQ	COLOR	OLOR	TEXTURA	SABOR
1	T00	1	7	8	6	7
2	T00	2	7	7	7	7
3	T00	3	8	8	8	8
4	T00	4	7	8	6	7
5	T00	5	7	8	7	7
6	T00	6	7	7	7	7
7	T00	7	7	7	8	7
8	T00	8	8	8	8	8
9	T00	9	7	7	7	7
10	T00	10	8	8	7	7
11	T00	11	7	8	6	7
12	T00	12	7	7	7	7
13	T30	1	7	7	7	7
14	T30	2	8	8	8	8
15	T30	3	8	8	8	8
16	T30	4	7	8	6	7
17	T30	5	8	8	7	8
18	T30	6	7	7	7	7
19	T30	7	7	7	8	7
20	T30	8	8	9	8	8
21	T30	9	8	7	7	7
22	T30	10	8	8	7	7
23	T30	11	7	8	6	7
24	T30	12	7	8	8	7
25	T50	1	8	7	6	8
26	T50	2	8	7	8	8
27	T50	3	8	8	8	8
28	T50	4	8	8	7	8
29	T50	5	8	8	7	8
30	T50	6	8	8	8	8
31	T50	7	8	8	8	8
32	T50	8	8	9	8	8
33	T50	9	8	7	8	8
34	T50	10	8	7	7	7
35	T50	11	7	7	8	8
36	T50	12	8	7	8	8
37	T70	1	8	7	6	8
38	T70	2	9	7	7	8
39	T70	3	9	9	9	9
40	T70	4	8	8	7	8
41	T70	5	9	7	7	9
42	T70	6	8	8	8	8
43	T70	7	8	7	7	8
44	T70	8	8	8	7	8
45	T70	9	8	7	7	8
46	T70	10	8	8	8	8
47	T70	11	8	7	8	8
48	T70	12	8	7	8	8

Anexo E

ANÁLISIS DE DATOS CON EL PAQUETE ESTADÍSTICO SAS

Sistema SAS 00:00 Tuesday, January 9, 2001 19

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRAT	4	T00 T30 T50 T70
BLOQ	12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Número de observaciones 48

Sistema SAS 00:00 Tuesday, January 9, 2001 20

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: COLOR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	11.29166667	0.80654762	6.36	<.0001
Error	33	4.18750000	0.12689394		
Total correcto	47	15.47916667			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	COLOR Media
0.729475	4.608799	0.356222	7.729167

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
BLOQ	11	4.22916667	0.38446970	3.03	0.0067
TRAT	3	7.06250000	2.35416667	18.55	<.0001

Sistema SAS 00:00 Tuesday, January 9, 2001 21

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para COLOR

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	33
Error de cuadrado medio	0.126894

Número de medias	2	3	4
Rango crítico	.2959	.3110	.3208

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	8.2500	12	T70



```

B      7.9167    12    T50
C      7.5000    12    T30
C
C      7.2500    12    T00
    
```

Sistema SAS 00:00 Tuesday, January 9, 2001 22

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para COLOR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

```

Alfa                                0.05
Error de grados de libertad          33
Error de cuadrado medio              0.126894
Valor crítico del rango estudentizado 3.82537
Diferencia significativa mínima      0.3934
    
```

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

```

Tukey Agrupamiento      Media      N      TRAT
A      8.2500      12      T70
A
A      7.9167      12      T50
B      7.5000      12      T30
B
B      7.2500      12      T00
    
```

Sistema SAS 00:00 Tuesday, January 9, 2001 23

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

```

Clase      Niveles      Valores
TRAT              4      T00 T30 T50 T70
BLOQ              12      1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
    
```

Número de observaciones 48

Sistema SAS 00:00 Tuesday, January 9, 2001 24

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: OLOR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	9.62500000	0.68750000	2.89	0.0061
Error	33	7.85416667	0.23800505		
Total correcto	47	17.47916667			

```

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      OLOR Media
0.550656        6.415662      0.487858      7.604167
    
```

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
BLOQ	11	9.22916667	0.83901515	3.53	0.0024
TRAT	3	0.39583333	0.13194444	0.55	0.6488

Sistema SAS 00:00 Tuesday, January 9, 2001 25

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para OLOR

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa 0.05  
 Error de grados de libertad 33  
 Error de cuadrado medio 0.238005

Número de medias	2	3	4
Rango crítico	.4052	.4259	.4394

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	7.7500	12	T30
A			
A	7.5833	12	T00
A			
A	7.5833	12	T50
A			
A	7.5000	12	T70

Sistema SAS 00:00 Tuesday, January 9, 2001 26

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para OLOR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05  
 Error de grados de libertad 33  
 Error de cuadrado medio 0.238005  
 Valor crítico del rango estudentizado 3.82537  
 Diferencia significativa mínima 0.5387

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	7.7500	12	T30
A			
A	7.5833	12	T00
A			
A	7.5833	12	T50
A			
A	7.5000	12	T70

Sistema SAS 00:00 Tuesday, January 9, 2001 27

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

```

Clase      Niveles  Valores
TRAT              4    T00 T30 T50 T70
BLOQ              12    1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
    
```

```

Número de observaciones  48
Sistema SAS               00:00 Tuesday, January 9, 2001  28
Procedimiento ANOVA
    
```

Variable dependiente: TEXTURA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	16.29166667	1.16369048	3.83	0.0007
Error	33	10.02083333	0.30366162		
Total correcto	47	26.31250000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	TEXTURA Media
0.619161	7.535795	0.551055	7.312500

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
BLOQ	11	14.06250000	1.27840909	4.21	0.0006
TRAT	3	2.22916667	0.74305556	2.45	0.0812

```

Sistema SAS               00:00 Tuesday, January 9, 2001  29
Procedimiento ANOVA
    
```

Prueba del rango múltiple de Duncan para TEXTURA

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	33
Error de cuadrado medio	0.303662

Número de medias	2	3	4
Rango crítico	.4577	.4811	.4963

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	7.5833	12	T50
A			
B A	7.4167	12	T70
B A			
B A	7.2500	12	T30
B A			
B	7.0000	12	T00

```

Sistema SAS               00:00 Tuesday, January 9, 2001  30
Procedimiento ANOVA
    
```

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para TEXTURA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	33
Error de cuadrado medio	0.303662
Valor crítico del rango estudentizado	3.82537
Diferencia significativa mínima	0.6085

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	7.5833	12	T50
A			
A	7.4167	12	T70
A			
A	7.2500	12	T30
A			
A	7.0000	12	T00

Sistema SAS 00:00 Tuesday, January 9, 2001 31

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRAT	4	T00 T30 T50 T70
BLOQ	12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Número de observaciones 48

Sistema SAS 00:00 Tuesday, January 9, 2001 32

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: SABOR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	11.79166667	0.84226190	8.72	<.0001
Error	33	3.18750000	0.09659091		
Total correcto	47	14.97916667			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	SABOR Media
0.787204	4.064839	0.310791	7.645833

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
BLOQ	11	3.72916667	0.33901515	3.51	0.0025
TRAT	3	8.06250000	2.68750000	27.82	<.0001

Sistema SAS 00:00 Tuesday, January 9, 2001 33

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para SABOR



NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa 0.05  
 Error de grados de libertad 33  
 Error de cuadrado medio 0.096591

Número de medias 2 3 4  
 Rango crítico .2581 .2713 .2799

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	8.1667	12	T70
A			
A	7.9167	12	T50
B	7.3333	12	T30
B			
B	7.1667	12	T00

Sistema SAS 00:00 Tuesday, January 9, 2001 34

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para SABOR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05  
 Error de grados de libertad 33  
 Error de cuadrado medio 0.096591  
 Valor crítico del rango estudentizado 3.82537  
 Diferencia significativa mínima 0.3432

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	8.1667	12	T70
A			
A	7.9167	12	T50
B	7.3333	12	T30
B			
B	7.1667	12	T00

Sistema SAS 00:00 Tuesday, January 9, 2001 35

Procedimiento MEANS

TRAT	Número de observaciones	Variable	Número de observaciones	Media	Desviación estándar	Coficiente de variación
T00	12	COLOR	12	7.2500000	0.4522670	6.2381657
		OLOR	12	7.5833333	0.5149287	6.7902679
		TEXTURA	12	7.0000000	0.7385489	10.5506992
		SABOR	12	7.1666667	0.3892495	5.4313880
T30	12	COLOR	12	7.5000000	0.5222330	6.9631062
		OLOR	12	7.7500000	0.6215816	8.0204072
		TEXTURA	12	7.2500000	0.7537784	10.3969429
		SABOR	12	7.3333333	0.4923660	6.7140813



T50	12	COLOR	12	7.9166667	0.2886751	3.6464228
		OLOR	12	7.5833333	0.6685579	8.8161484
		TEXTURA	12	7.5833333	0.6685579	8.8161484
		SABOR	12	7.9166667	0.2886751	3.6464228
T70	12	COLOR	12	8.2500000	0.4522670	5.4820244
		OLOR	12	7.5000000	0.6741999	8.9893315
		TEXTURA	12	7.4166667	0.7929615	10.6916152
		SABOR	12	8.1666667	0.3892495	4.7663201

ff

TRAT	Número de observaciones	Variable	Máximo	Mínimo
ff				
T00	12	COLOR	8.0000000	7.0000000
		OLOR	8.0000000	7.0000000
		TEXTURA	8.0000000	6.0000000
		SABOR	8.0000000	7.0000000
T30	12	COLOR	8.0000000	7.0000000
		OLOR	9.0000000	7.0000000
		TEXTURA	8.0000000	6.0000000
		SABOR	8.0000000	7.0000000
T50	12	COLOR	8.0000000	7.0000000
		OLOR	9.0000000	7.0000000
		TEXTURA	8.0000000	6.0000000
		SABOR	8.0000000	7.0000000
T70	12	COLOR	9.0000000	8.0000000
		OLOR	9.0000000	7.0000000
		TEXTURA	9.0000000	6.0000000
		SABOR	9.0000000	8.0000000

FF

Anexo F

INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO-PUNO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial  
 Laboratorio de Microbiología

**INFORME DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO Nº 15-001/17**

- I. **Datos de solicitante**  
 Nombres y Apellidos : Percy Reynaldo Paucar Acuña  
 Dirección : Jose Antonio de Zela Nro. 156
- II. **Datos del servicio**  
 Nº de Solicitud del Servicio : 15-001/PRPA  
 Fecha de ingreso : 10 de Mayo de 2017  
 Servicio solicitado : Análisis microbiológico
- III. **Nombre del producto** : Pan Molde  
 Presentación : Bolsa de plásticos de 100 g.  
 Tipo de sistema : N/P  
 Fecha de producción : N/P  
 Fecha de vencimiento : N/P  
 Tamaño de lote : N/P
- IV. **Aspectos técnicos del muestreo**  
 Muestreado por : El solicitante  
 Condición de muestreo : Muestra recibida en laboratorio  
 Detalle de la muestra : Pan Molde  
 Nº de unidades de la muestra : Tres (03) muestra de 100 g.  
 Código de la muestra : M1 y M2  
 Para ensayo en Laboratorio : 15-001/17  
 Identificación de la muestra : Sin muestra dirimente
- V. **Fecha de ensayo** : 10 de Mayo de 2017
- VI. **Resultados**

DETALLE DE LA MUESTRA

CODIGO	PRODUCTO
M1	Pan Molde sin lactosuero
M2	Pan Molde con lactosuero

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	
	M1	M2
<i>E. coli</i> (ufc/g)	NEGATIVO	NEGATIVO
<i>Levaduras</i> (ufc/g)	$3,0 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$
<i>Mohos</i> (ufc/g)	$3,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$

VII. **Conclusión**

Los valores obtenidos de acuerdo al análisis microbiológico están dentro de los parámetros aceptables, por lo tanto es APTO para consumo humano.



Dr. Alejandro Coloma Paxi  
 Jefe de Laboratorio de Microbiología

INFORME DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO



Universidad Nacional del Altiplano - Puno  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



Ciudad Universitaria, Av. Sesquicentenario N° 1150, Telf.: (051)599430 / IP. 10301 / (051) 366080

LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Nro. 0056-2017-LENA-EPIA

SOLICITANTE : PERCY REYNALDO PAUCAR ACUÑA  
 LUGAR DE PROCEDENCIA : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
 TITULO : "EFECTO DEL USO DE LACTOSUERO DULCE, EN LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DEL PAN BLANCO"  
 PRODUCTO : PAN MOLDE EN SUS DIFERENTES SUSTITUCIONES  
 ENSAYO SOLICITADO : FÍSICO QUÍMICO  
 FECHA DE RECEPCION : 15 de Diciembre del 2017  
 FECHA DE ENSAYO : 15 de Diciembre del 2017  
 FECHA DE EMISION : 18 de Diciembre del 2017

**RESULTADOS:**

De acuerdo al Informe de los Análisis de Laboratorio que obra en los archivos los resultados son:

**RESULTADOS FÍSICO QUÍMICOS**

ENSAYOS	MUESTRAS			
	T 1	T-2	T 3	T 4
CENIZAS %	1,30	1,32	1,33	1,34
ACIDEZ % (Exp. A. sulfúrico)	0,42	0,44	0,44	0,47
HUMEDAD %	33,51	33,54	33,56	33,60

**MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:**

- AOAC. 1994

**CONCLUSIÓN** : Los resultados Físico Químicos están conformes.

Puno, C.U. 18 de Diciembre del 2017

*[Handwritten signatures and official stamps]*

Oswaldo Armas Alca  
 INGENIERO AGROINDUSTRIAL  
 C.I.P. 160625

JEFATURA  
 Alimentos Instrumentación  
 F.C.A. UNA PUNO  
 Luis Alberto Jimenez Montroy  
 C.I.P. 19512  
 JEFE DE LABORATORIO

**Anexo G**

**PANEL FOTOGRÁFICO PRODUCCIÓN DE MUESTRAS**

**TRATAMIENTO DE LA LECHE**



**OBTENCION DEL LACTOSUERO DULCE**



MEZCLA DE LACTOSUERO, HARINA, LEVADURA, SAL Y AZUCAR



MUSTRA PAN



**Anexo H**

**PANEL FOTOGRÁFICO ANALISIS DE MUESTRAS**

*CALDOS PARA mohos y schericha coli*



**CULTIVOS EN TUBOS DE ENSAYO Y PLACAS**



CONTEO DE MICROORGANISMOS PLACA PETRI



INEXISTENCIA DE MICROORGANISMOS EN TUBOS

