

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE ALIMENTOS



**“ELABORACION DE PAN DE MOLDE SIN GLUTEN  
EMBOLSADO A BASE DE HARINA DE ARROZ (*Oryza sativa*)  
Y HARINA DE PAPA (*Solanum tuberosum*) Y USO DE  
HIDROCOLOIDES”**

PROYECTO DE TESIS  
PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO DE ALIMENTOS

POR:

DIEGO JOSE VERA RODRIGUEZ

Callao, octubre, 2017

PERÚ



## **DEDICATORIA**

A mi madre en primer lugar por su apoyo, sus consejos, sus valores inculcados, por la motivación que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su paciencia y amor.

A mi abuelo por haberme demostrado que todo en esta vida se puede conseguir; teniendo fe, constancia y decisión en las metas que te propongas.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi madre por haberme dado su apoyo, fuerza, por todo el sacrificio que hizo para que yo lograra conseguir lo que he conseguido hasta ahora y por su amor incondicional.

A mi familia.

A mi asesor por su apoyo en la elaboración de este trabajo de investigación.

A la empresa EYM por su apoyo con los equipos e ingredientes que fueron utilizados en esta investigación.

## INDICE

CAPITULO I.....	8
PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION .....	8
1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA. ....	8
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA PRINCIPAL .....	8
1.3 PROBLEMA ESPECIFICO.....	9
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
1.5 JUSTIFICACIÓN .....	11
CAPITULO II .....	13
MARCO TEORICO.....	13
2.1 ENFERMEDAD CELIACA .....	13
2.2 LA PAPA .....	19
2.3 EL ARROZ .....	26
2.4 LOS HIDROCOLOIDES O GOMAS.....	31
2.5 PAN .....	33
CAPITULO III.....	53
VARIABLES E HIPOTESIS.....	53
3.1 DEFINICIÓN DE VARIABLES .....	53
3.2 HIPÓTESIS GENERAL E HIPÓTESIS ESPECIFICAS.....	54
CAPITULO IV.....	56
METODOLOGIA .....	56
4.1 LUGAR DE EJECUCIÓN.....	56
4.2 MATERIALES E INSUMOS .....	57
4.3 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	58
4.4 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO EXPERIMENTAL DE INVESTIGACIÓN 61	
4.5 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	77
4.6 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	77
4.7 PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	79
CAPITULO V .....	80
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	80
5.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS HARINAS SUCEDÁNEAS DE ARROZ Y PAPA.....	80

5.2	ELABORACIÓN DE LOS PANES DE MOLDE SIN GLUTEN CON DIFERENTES FORMULACIONES.....	83
5.3	EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y SENSORIAL DE LOS PANES..	85
5.4	DETERMINACIÓN VIDA ÚTIL DEL PAN .....	89
5.5	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS CON LOS RESULTADOS.....	95
	CAPITULO VI.....	97
	CONCLUSIONES .....	97
	CAPITULO VII .....	99
	RECOMENDACIONES .....	99
	CAPITULO VIII .....	100
	ANEXO.....	100
	ANEXO N° 1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA DETERMINAR SI EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA EN EL RECUENTO DE MOHOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO.....	100
	ANEXO N° 2 ANALISIS ESTADISTICO PARA DETERMINAR SI EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA EN EL ANALISIS DE TEXTURA DURANTE EL ALMACENAMIENTO.....	102
	ANEXO N° 3 FICHAS Y RESULTADOS DE EVALUACION SENSORIAL DE LA PRUEBA DE ORDENAMIENTO DE LOS PANES DE MOLDE CON DISTINTOS PORCENTAJES DE HARINA DE PAPA Y ARROZ.....	106
	ANEXO N° 4 ANALISIS HARINA DE ARROZ Y HARINA DE PAPA .....	111
	ANEXO N° 5 ANALISIS PAN GRUPO 5.....	113
	ANEXO N° 6 ANALISIS TEXTURA GRUPO 5 .....	114
	ANEXO N° 7 ANALISIS MICROBIOLÓGICO GRUPOS 2, 5 Y 6.....	116
	ANEXO N° 8 ANALISIS TEXTURA DURANTE ALMACENAMIENTO GRUPO 5 .....	125
	CAPITULO IX.....	128
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	128

## INDICE DE TABLAS

TABLA N° 2.1: CEREALES Y ALMIDONES SIN GLUTEN.....	19
TABLA N° 2.2: COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA PAPA .....	23
TABLA N° 2.3: PRODUCCION DE PAPA EN LATINOAMERICA.....	24
TABLA N° 2.4: PRODUCCION DE LA PAPA A NIVEL NACIONAL.....	25
TABLA N° 2.5: COMPOSICION NUTRICIONAL DEL ARROZ BLANCO.....	29
TABLA N° 2.6: VALOR NUTRICIONAL DE LA HARINA DE PAPA .....	36
TABLA N° 2.7: COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA HARINA DE ARROZ .....	38
TABLA N° 2.8: CARACTERISTICAS DE LOS ALMIDONES.....	39
TABLA N° 3.1: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES .....	54
TABLA N° 4.1: DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	60
TABLA N° 4.2: FORMULA PAN DE MOLDE PATRON.....	66
TABLA N° 4.3: FORMULA PAN DE MOLDE SIN GLUTEN CON HARINA DE PAPA Y ARROZ .....	67
TABLA 5.1: ANALISIS PROXIMAL DE LAS HARINAS DE PAPA Y ARROZ .....	80
TABLA N° 5.2: ANALISIS GRANULOMETRICO DE LAS HARINAS DE PAPA Y ARROZ .....	82
TABLA N° 5.3: COMPARACION DE RELACION ANCHO/ ALTURA EN LOS GRUPOS DE PANES .....	85
TABLA N° 5.4: EVALUACION FISICO-QUIMICA DE LOS GRUPOS DE PANES.....	86
TABLA N° 5.5: PRUEBA DE ORDENAMIENTO EN FUNCION DE LA ACEPTACION GENERAL DE LOS PANES DE MOLDE .....	87
TABLA N° 5.6: ANALISIS DE TEXTURA DEL GRUPO 5 (G5) .....	87
TABLA N° 5.7: EVALUACION SENSORIAL DE ACEPTACION DE LA MUESTRA G5.....	88
TABLA N° 5.8: ANALISIS DE HUMEDAD DE LOS GRUPOS DE PANES DURANTE EL ALMACENAMIENTO.....	89
TABLA N° 5.9: PERDIDA DE HUMEDAD DEL DIA 0 AL 6 DE LOS GRUPOS DE PANES.....	90
TABLA N° 5.10: DETERMINACION DE <i>BACILLUS CEREUS</i> DE LOS GRUPOS DE PANES G2, G5 Y G6 .....	92
TABLA N° 5.11: ANALISIS DE TEXTURA DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE LA MUESTRA DEL GRUPO G5 .....	93
TABLA N° 5.12: DETERMINACIÓN SENSORIAL EN FUNCION DEL ATRIBUTO DE HUMEDAD DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE LA MUESTRA DEL GRUPO G5.....	94

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 2.1: COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA PAPA.....	22
FIGURA N° 2.2: PRODUCCION MENSUAL DE LA PAPA .....	26
FIGURA N° 2.3: GELATINIZACION Y RETROGRADACION DEL ALMIDON .....	41
FIGURA 4.1: OBTENCION DE LA HARINA DE PAPA .....	63
FIGURA N° 4.2 LAVADO PARA LA OBTENCION DE HARINA DE PAPA... 64	
FIGURA N° 4.3 DESHIDRATADO PARA LA OBTENCION DE HARINA DE PAPA .....	64
FIGURA N° 4.4 MOLIDO PARA LA OBTENCION DE HARINA DE PAPA ... 65	
FIGURA N° 4.5 TAMIZADO DE LA HARINA DE PAPA.....	65
FIGURA N° 4.6 FERMENTADO DEL PAN DE MOLDE PATRON.....	68
FIGURA N° 4.7 PAN DE MOLDE PATRON HORNEADO .....	69
FIGURA N° 4.8 PAN CON HARINA DE ARROZ Y PAPA MOLDEADO .....	70
FIGURA N° 4.9 FERMENTADO DE LAS MUESTRAS DE PAN CON HARINA DE ARROZ Y PAPA .....	71
FIGURA N° 4.10 MUESTRAS DE PANES CON HARINA DE PAPA Y ARROZ HORNEADOS.....	71
FIGURA N° 4.11 MUESTRA DE PANES CON HARINA DE ARROZ Y PAPA HORNEADOS.....	72
FIGURA N° 4.12 FLUJO PAN DE MOLDE CONTROL .....	73
FIGURA N° 4.13 FLUJO PAN DE MOLDE LIBRE DE GLUTEN .....	74
FIGURA N° 5.1: METODO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DE LA LEVADURA CON AGUA CALIENTE .....	83
FIGURA N° 5.2: METODO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DE LA LEVADURA CON AGUA TIBIA .....	84



## INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N° 5.1: DETERMINACION DE HUMEDAD DURANTE ALMACENAMIENTO DE LOS GRUPOS DE PANES.....	90
GRAFICO N° 5.2: RECUENTO DE MOHOS DURANTE ALMACENAMIENTO DE LOS GRUPOS G2, G5 Y G6 .....	91

## RESUMEN

En la presente investigación se elaboró un pan de molde libre de gluten con harina de papa, harina de arroz y uso de hidrocoloides y se tuvo como objetivo determinar si el proceso de elaboración, calidad y tiempo de vida útil dependerá del porcentaje de harina de papa, harina de arroz, goma xanthan y goma de tara. Esto con el fin de contribuir a la problemática de la falta de variedad de productos libres de gluten en el mercado.

La investigación se dividió en 4 etapas; la primera etapa consistió en la obtención y caracterización de las harinas sucedáneas de papa y arroz, la segunda etapa consistió en la elaboración de los panes de molde con las diferentes formulaciones, la tercera etapa consistió en la evaluación físico-química y sensorial de los panes de molde y por último la cuarta etapa consistió en determinar la vida útil de los panes de molde.

Se aplicó un diseño de investigación experimental puro con post prueba y grupo control y se obtuvo como resultado que el pan de molde libre de gluten con 70% de harina de arroz, 30% de harina de papa y 2% de mezcla de goma xanthan y goma de tara (2:1), obtuvo los mejores resultados en volumen específico, relación A/H y una aceptación del 80% de los consumidores habituales intolerantes al gluten.

## ABSTRACT

In the present research, gluten free bread was prepared with potato flour, rice flour and hydrocolloids. The objective of this research was to determine if the processing, quality and shelf life depend on the percentage of potato flour , rice flour, xanthan gum and Tara gum. This in order to contribute to the problem of the lack of variety of gluten-free products in the market.

The research was divided into 4 stages; the first stage consisted in obtaining and characterizing the substitute flour of potato and rice, the second stage consisted in the preparation of the loaves of mold with the different formulations, the third stage consisted in the physical-chemical and sensorial evaluation of the loaves of mold and finally the fourth stage consisted in determining the useful life of the mold loaves.

A pure experimental research design with posttest and control group was applied and resulted in gluten free mold bread with 70% rice flour, 30% potato flour and 2% xanthan gum mixture and (2: 1), obtained the best results in specific volume, A / H ratio and an 80% acceptance of the usual consumers intolerant to gluten.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION

#### 1.1 Determinación del problema.

Uno de los principales problemas en el Perú es la falta de productos de panificación libre de gluten producidos con alimentos nacionales y a un bajo costos para la población que tiene intolerancia al gluten.

Como sabemos los productos de panificación son hechos básicamente a base de harina de trigo la cual contiene gluten cuando es elaborada y procesada en productos tales como panes, galletas y fideos.

La mayor oferta de productos libres de gluten es principalmente importada, y los pocos productos existentes no cubren las expectativas del consumidor el cual busca un producto aceptable organolépticamente.

Que sea lo más similar al producto hecho a base de harina de trigo y utilizando materia prima nacional tales como el arroz y la papa.

#### 1.2 Formulación del problema principal

##### Problema principal

- ¿Sera posible determinar si, el proceso de elaboración, la calidad y el tiempo de vida útil del pan del molde sin gluten depende de la cantidad de las harinas de papa y arroz, y del porcentaje de la mezcla de goma xanthan y goma de tara utilizada en la formulación?

### 1.3 Problema específico

- Sera factible evaluar, si los parámetros del proceso de elaboración de los panes de molde sin gluten dependen de la cantidad de la harina de arroz y papa utilizada en la formulación.
- Sera factible evaluar, si los parámetros del proceso de elaboración de los panes de molde sin gluten dependen del porcentaje de la mezcla de goma xanthan y goma de tara utilizada en la formulación.
- Sera posible determinar si, la calidad del pan de molde sin gluten depende de la cantidad de las harinas de arroz y papa utilizadas en la formulación.
- Sera posible determinar si, la calidad del pan de molde sin gluten depende del porcentaje de la mezcla de goma xanthan y goma de tara utilizadas en la formulación.
- Sera posible determinar si, el tiempo de vida útil del pan de molde sin gluten depende de la cantidad de las harinas de arroz y papa utilizada en la formulación.
- Sera posible determinar si, el tiempo de vida útil del pan de molde sin gluten depende del porcentaje de la mezcla de goma xanthan y goma de tara utilizadas en la formulación.

## 1.4 Objetivos de la investigación

### Objetivo Principal

- Determinar si, el proceso de elaboración, la calidad y el tiempo de vida útil del pan de molde sin gluten depende de la cantidad de las harinas de papa y arroz, y del porcentaje de la mezcla de goma xanthan y goma de tara utilizada en la formulación.

### Objetivo específicos

- Evaluar, si los parámetros del proceso de elaboración de los panes de molde sin gluten dependen de la cantidad de la harina de arroz y papa utilizada en la formulación.
- Evaluar, si los parámetros del proceso de elaboración de los panes de molde sin gluten dependen del porcentaje de la mezcla de goma xanthan y goma de tara utilizada en la formulación.
- Determinar si, la calidad del pan de molde sin gluten depende de la cantidad de las harinas de arroz y papa utilizadas en la formulación
- Determinar si, la calidad del pan de molde sin gluten depende del porcentaje de la mezcla de goma xanthan y goma de tara utilizadas en la formulación.
- Determinar si, el tiempo de vida útil de pan de molde sin gluten depende de la cantidad de las harinas de arroz y papa utilizada en la formulación.

- Determinar si, el tiempo de vida útil de pan de molde sin gluten depende del porcentaje de la mezcla de goma xanthan y goma de tara utilizadas en la formulación.

## 1.5 Justificación

### 1.5.1 Justificación de la investigación desde el punto de vista legal.

La modalidad de titulación por tesis queda justificada bajo el siguiente soporte legal.

- Estatuto de la universidad nacional del callao, regido bajo la ley universitaria N° 30220
- RM N° 1020-2010/ MINSA Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería.

### 1.5.2 Justificación de la investigación desde el punto de vista teórico.

Esta investigación servida como referente para futuras trabajos relacionados con elaboración de productos panificación sin gluten para personas que sufre intolerancia al gluten en sus diversas formulaciones con harinas sucedáneas nacionales y uso de gomas naturales.

### 1.5.3 Justificación de la investigación desde el punto de vista tecnológico.

Permitirá mejorar la calidad del producto de panificación con uso de diversas harinas libre de gluten y realizar futuras investigaciones a diferentes usos de hidrocoloides.

### 1.5.4 Justificación de la investigación desde el punto de vista económico

Se evitará los sobre costos de los productos importados para las personas que sufre a la intolerancia al gluten permitiendo obtener una gran variedad de productos a bajos costos y de calidad aceptable. Impulsando el consumo de productos nativos.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1 Enfermedad celiaca

##### 2.1.1 Generalidades

La enfermedad celiaca (EC), o celiacía, es un trastorno sistémico, de naturaleza autoinmune, que se caracteriza por la inflamación crónica del intestino delgado debido a una intolerancia a ciertas proteínas presentes en algunos cereales, particularmente a las prolaminas del trigo (gliadinas), cebada (hordeinas), centeno (secalinas), especies híbridas como el triticale, y, en algunos casos de la avena (aveninas). (Sciarini, 2011)

La inflamación permanente de la mucosa intestinal conlleva al aplanamiento de las vellosidades, que ocasiona una mala absorción de nutrientes; siendo los síntomas más típicos diarrea, pérdida de peso, estrés, vómitos, anemia y dolor abdominal. (Sciarini, 2011)

La EC está considerada como una enfermedad poco frecuente, pero la realidad es que es uno de los trastornos congénitos más frecuentes, afectando a un 2% de la población general de cualquier raza (Hospital Universitario Central de Asturias; Rodríguez Sàez L., 2010).

(Organización Mundial de la Salud, 2012), menciona que los parientes de primer grado y en medida de segundo grado tienen un mayor riesgo

de presentar EC. Mencionan también que la mayoría de pacientes con enfermedad celiaca tienen síntomas escasos o que se presentan atípicamente, siendo una minoría los pacientes que padecen de mala absorción (enfermedad celiaca clásica) y otro grupo de pacientes con enfermedad celiaca activa (clínicamente manifiesta) que tienen un mayor riesgo de complicaciones, incluyendo la muerte.

La (Organización Mundial de la Salud, 2012) menciona que un estudio clave realizado por (Fasano y col. 2003) encontró las siguientes prevalencias de la EC:

- Familiares de primer grado en riesgo: uno de cada 10
- Familiares de segundo grado en riesgo: uno de cada 39
- Pacientes sintomáticos en riesgo: uno en 56
- Los grupos que no están en riesgo: uno en 100

### 2.1.2 Etnia

(Organización Mundial de la Salud, 2012), menciona que los primeros estudios epidemiológicos consideraban la enfermedad celiaca como una enfermedad de los individuos de origen caucásico, principalmente en Europa y América del norte. Sin embargo, si bien no se dispone de información epidemiológica de todo el mundo, estudios detectaron enfermedad celiaca entre individuos de origen amerindio o afroamericano. Comunicaciones recientes demuestran que la

enfermedad celiaca es un trastorno común en el norte de África, Oriente Medio, India y Pakistán.

### 2.1.3 Diagnóstico

(Organización Mundial de la Salud, 2012); Menciona que existe una amplia gama de síntomas:

- Enfermedad celiaca clásica: síntomas gastrointestinales (diarrea, desnutrición, pérdida de peso, esteatorrea y edema secundario a hipoalbuminemia).
- No clásica: en esta categoría, los pacientes pueden presentar síntomas gastrointestinales (dolor abdominal, síntomas de reflujo gastroesofágico, vómitos, estreñimiento, etc.), o síntomas no gastrointestinales, también conocidos como manifestaciones extra intestinales (sin síntomas gastrointestinales).
- Enfermedad celiaca asintomática (también conocida en el pasado como enfermedad celiaca silenciosa): el paciente no declara ningún síntoma en absoluto, ni siquiera en respuesta a un interrogatorio detallado, a pesar de presentar una lesión intestinal característica. Sin embargo, hay estudios sobre el efecto de una dieta libre de gluten en pacientes que eran asintomáticos en el momento del diagnóstico, que muestran una mejora en su calidad de vida.

(Aranda & Araya, 2015); Afirman que la biopsia intestinal es el elemento clave para el diagnóstico y en ocasiones necesaria para el

seguimiento. La biopsia intestinal debe incluir muestras de las distintas partes del duodeno (al menos 4) y el bulbo (al menos una). Las alteraciones características de EC incluyen que el epitelio se hace cubico pseudo estratificado y con el ribete estriado poco visible o ausente, hay aumento del número de linfocitos interepiteliales ( $>25/200$  enterocitos), elongación de las criptas y aplanamiento de las vellosidades con disminución de relación altura V: C, índice mitótico aumentado, e infiltración de la lámina propia (principalmente por células plasmáticas y linfocitos). Estas modificaciones han sido clasificadas por Marsh en una graduación de 1 a 3; actualmente el criterio vigente es que para hacer diagnóstico es necesario que el daño histológico sea grado Marsh 2 o más, y que los grados 0 y 1 no son diagnósticos de EC. Algunos autores, sin embargo, plantean que la infiltración epitelial por leucocitos podría representar un estado inicial de EC.

El único tratamiento para la enfermedad celiaca es una dieta estricta libre de gluten de por vida. No se puede ingerir alimentos o medicamento que contengan gluten de trigo, centeno y cebada o sus derivados, ya que incluso pequeñas cantidades de gluten pueden resultar perjudiciales.

#### 2.1.4 Alimentos libres de gluten

(Sciarini, 2011); Define al gluten como las fracciones proteicas de reserva del endospermo de la mayoría de los cereales. Son las proteínas

insolubles en agua, y está constituido por prolaminas y glutelinas en una proporción aproximada de 1:1. Las prolaminas constituyen la fracción soluble en alcohol; y poseen ciertas características que contribuyen a sus propiedades inmunogenicas. Las proteínas del gluten son ricas en prolina y glutamina; debido al alto contenido de prolina, el gluten es resistente en gran parte a la degradación proteolítica en el tracto gastrointestinal, ya que las enzimas gástricas y pancreáticas no poseen capacidad proteolítica pos-prolina.

En el trigo, las prolaminas (que reciben el nombre particular de gliadinas) y las glutelinas (particularmente, gluteninas) conforman el gluten. La composición de aminoácidos de las proteínas del gluten muestra que aproximadamente la mitad de los constituyentes son glutamina y prolina, además, el 35% de los aminoácidos poseen cadenas laterales de naturaleza hidrofóbica (Hoseney, 1994) citado por (Sciarini, 2011). Los enlaces e interacciones que se establecen entre las proteínas del gluten tienen un papel fundamental en el desarrollo de la masa; formándose entre las proteínas enlaces covalentes y no covalentes que contribuyen en la formación y estructuración de la masa. Las uniones no covalentes que incluyen puentes de hidrogeno, interacciones hidrofóbicas, enlaces iónicos e interacciones de van der Waals; otorgan gran estabilidad durante el amasado. Por otro lado, los enlaces covalentes (enlaces peptídicos y puentes disulfuro) se establecen principalmente durante el proceso de amasado y relajación.

Formando durante el amasado una red tridimensional, con propiedades elásticas y viscosa, que es capaz de retener el CO<sub>2</sub> durante la fermentación, y que es bastante estable durante todo el proceso de la panificación. (Ait, Barron, Robert, & Cuq, 2008) y (Hoseney, 1994) citados por (Sciarini, 2011)

(Cagampang y col., 1966) citado por (sciarini, 2011); Menciona que el arroz tiene un contenido menor de proteína con respecto al resto de cereales; estando constituido por aproximadamente 3,8-8,8% de albuminas, 9,6-10,8% de globulinas, 2,6-3,3% de prolaminas y 66-78% de glutelinas (que reciben el nombre de orizeninas). Las glutelinas de arroz polimerizan mediante puentes disulfuro e interacciones hidrofóbicas para formar complejos. Macromoleculares de gran tamaño (Utsumi, 1992) citado por (Sciarini, 2011). Esta formación de estructuras muy ordenadas explicaría la falta de funcionalidad de estas proteínas. (Katsube-Tanaka y col., 2004) citado por (Sciarini, 2011)

(Codex Alimentarius, 2008); Establece que los alimentos están exentos de gluten son aquellos que están constituidos y elaborados con uno o más ingredientes que no contienen trigo (ninguna de las especies de triticum, como el trigo duro, la espelta y el kamut), centeno, cebada, avena o sus variedades híbridas; y cuyo contenido de gluten no sobrepase los 20 mg/kg en total.

Existen muchos alimentos de forma natural que no contiene gluten; por ejemplo, dentro de los cereales y almidones sin gluten tenemos:

TABLA N° 2.1: CEREALES Y ALMIDONES SIN GLUTEN

Amaranto	Arrurruz	Maíz
Lino	Harinas elaboradas de frutos secos	Mijo
Montina	Almidón de patata	Harina de patatas
Quínoa	Arroz	Salvado de arroz
Sagú	Sorgo	Soja
Tapioca	Teff	

Fuente: (Children`s Digestive Health and Nutrition Foundation, 2005)

## 2.2 La papa

### 2.2.1 Generalidades

La papa (*solanum tuberosum*) es un cultivo originario del Perú, que ha sido domesticada hace 7000 años por los primeros pobladores horticultores, tiene una biodiversidad total en el mundo de 4500 variedades, teniendo en el Perú casi 3000 de ellas. (Dirección General de Negocios Agrarios, 2016)

Es el cuarto cultivo alimenticio más importante del mundo, después del arroz, el maíz y el trigo. (Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2008)

Existen dos grupos de papa: las híbridas o modernas que no tienen más de 60 años de antigüedad, siendo casi un total de 50 variedades con un contenido de materia seca cercano al 24%; En el segundo grupo encontramos las papas nativas que tienen una antigüedad de 7000 años,

teniendo diferentes formas, diversos colores de piel y pulpa, teniendo un contenido de materia seca cercano al 34%. (Dirección General de Negocios Agrarios, 2016)

Nuestro país es considerado como el mayor productor de papa en Latinoamérica alcanzando 4,7 millones de toneladas y el doceavo productor en el mundo, a nivel departamental son 19 de los 24 departamentos a nivel nacional que producen papa. (Dirección General de Negocios Agrarios, 2016)

En la sierra del país se concentra el 96% de la superficie sembrada de papa obteniéndose niveles inferiores de rendimiento por hectárea con respecto a las zonas productoras de costa. Los rendimientos dependen del nivel de tecnología usada, principalmente por el empleo de semilla certificada, variedades mejoradas, fertilizantes, nivel de mecanización, adecuada prácticas agronómicas, riego tecnificado, ocurrencia de factores abióticos y el control efectivo de plagas y enfermedades. (MINAGRI, 2012)

### 2.2.2 Clasificación taxonómica

Reino	:	plantae
División	:	equisetophyta
Clase	:	equisetopsida
Subclase	:	magnoliidae
Superorden	:	asteranae



Orden : solanales  
Familia : solanáceas  
Género : solanum  
Especie : solanum tuberosum

Fuente: (W. Chase & L. Reveal, 2009)

### 2.2.3 Datos Agronómicos

Las hojas compuestas de la planta de papa contienen almidón que se desplaza hacia la parte final de los tallos subterráneos también llamados estolones, de estos tallos se produce cerca de 20 tubérculos cerca de la superficie del suelo, su maduración dependerá de la disponibilidad de humedad y nutrientes. (Codex Alimentarius, 2008)

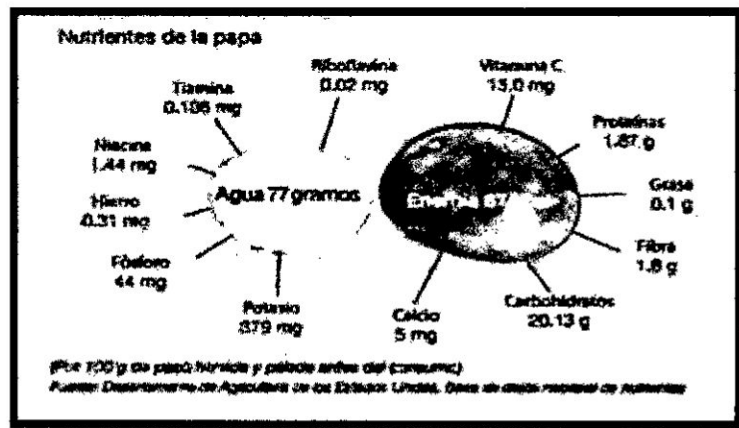
La papa es esencialmente un cultivo de clima templado obteniendo la mayor producción a una temperatura de 18 a 20 c y en suelos franco arcillosos o franco arenosos con alto contenido de materia orgánica, con buen drenaje y ventilación, considerándose ideal un pH de 5,2 a 7,5 en el suelo y con una profundidad entre 25 y 30 cm. El consumo de agua en un cultivo de 120 a 150 días es de 500 a 700 mm, siendo las variedades modernas las más sensibles a la falta de agua en el suelo y necesitando riegos frecuentes. (MINAGRI, 2013)

### 2.2.4 Composición Química y Nutricional

La (Organizacion de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion, 2008); Señala que la papa cruda tiene un gran contenido

de micronutrientes, vitaminas y minerales esenciales para la salud, una papa de tamaño medio contiene una gran cantidad de potasio, y casi la mitad de vitamina C necesaria para un adulto, teniendo también una fuente importante de vitaminas del complejo B y minerales como el fosforo y el magnesio.

FIGURA Nº 2.1: COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA PAPA



Fuente: (Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2008)

TABLA N° 2.2: COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA PAPA

Componentes	Porcentaje (%)
Agua	72 – 75
Almidón	16 – 20
Proteínas	2 – 2,5
Fibra	1 – 1,8
Ácidos grasos	0,15

Fuente: (Organizacion de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion, 2008)

#### 2.2.5 Producción y Estacionalidad de la papa

Según estadísticas de la FAO, Perú lidera la producción de papa en Latinoamérica, debido principalmente a su desarrollo y a sus diferentes pisos agroecológicos que le permite tener papa todo el año. (Dirección General de Negocios Agrarios, 2016).

TABLA N° 2.3: PRODUCCION DE PAPA EN LATINOAMERICA

N°	PAIS	PRODUCCION (Millones Ton)
1	Perú	4,69
2	Brasil	3,69
3	Colombia	1,99
4	Argentina	1,86
5	México	1,68
6	Chile	1,06
7	Bolivia	1,10
8	Guatemala	0,53
9	Venezuela	0,50
10	Ecuador	0,44

Fuente: FAOSTAT, 2014; Elaboración: (Dirección General de Negocios Agrarios, 2016)

A nivel internacional Perú ocupa el puesto 12, siendo china el primer productor mundial de papa con 96,1 millones de Ton.

Las principales zonas de producción a nivel nacional durante el 2015 como indica en el cuadro siguiente, fueron Puno, Huánuco, La Libertad, Junín, Cusco, Apurímac y Cajamarca representando el 69,3% de volumen nacional. (Dirección General de Negocios Agrarios, 2016).

**TABLA N° 2.4: PRODUCCION DE LA PAPA A NIVEL  
NACIONAL**

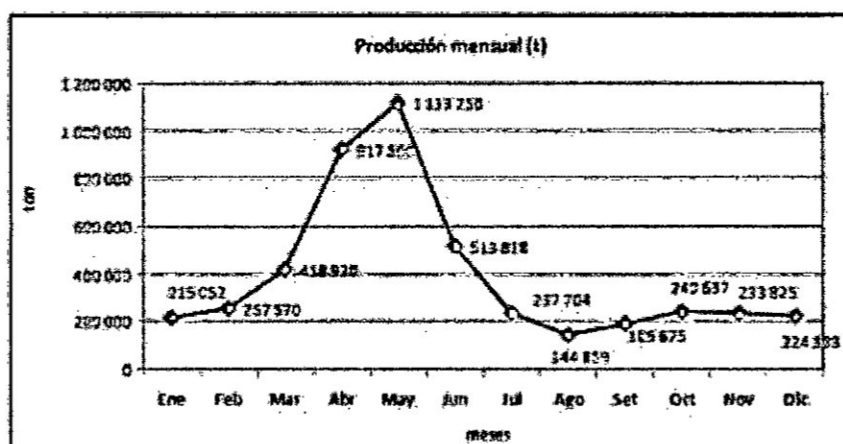
<b>REGIONES</b>	<b>HECTAREAS</b>
Puno	662 988
Huánuco	657 363
La Libertad	440 858
Junín	409 799
Cusco	380 377
Apurímac	368 256
Cajamarca	331 887
Ayacucho	327 416
Arequipa	287 545
Huancavelica	234 705
Lima	148 732
Pasco	114 252
Ancash	109 806
Ica	109 678
Otros	109 546
<b>TOTAL</b>	<b>4 693 209</b>

Fuente: MINAGRI-DGSEP, 2015

La producción de papa se da todo el año, pero los picos más altos a nivel nacional se alcanzan durante los meses de marzo a junio y principalmente el mes de mayo. Alcanzando un 90% en la sierra y se cosecha en el primer semestre, solo un 10% de la producción se realiza en la costa y se produce en el segundo semestre. Los meses de mayor sobreoferta son entre abril y junio, alcanzando su máximo en el mes de mayo que se produce hasta más de un millón de toneladas, como se anota en el año 2015. Esto produce la cosecha estacional y el sobre

oferta que produce la caída del precio en chacra, como se observa en el grafico siguiente. (Direccion General de Negocios Agrarios, 2016).

FIGURA N° 2.2: PRODUCCION MENSUAL DE LA PAPA



Fuente: MINAGRI-DGSEP, 2015.

## 2.3 El arroz

### 2.3.1 Generalidades

El arroz es una planta gramínea de la que se estima existen en el mundo 2000 variedades, que en esencia se clasifican en dos grupos: japónica-de grano medio o corto e indica-de grano largo. (Minagri-Dirección General de Competitividad Agraria, 2010)

Al arroz una vez que se le ha retirado la cascara y cutícula y se han desprendido los embriones (fielen), se denomina pillado que corresponde al endospermo, es de color blanco perlado o cristalino. El arroz pillado representa aprox. Entre el 68 y 71% del peso original del arroz en cascara. (Minagri-Dirección General de Competitividad Agraria, 2010)

### 2.3.1.1 Clasificación moderna del arroz

- Arroz de grano largo

Arroz cuyos granos tienen una longitud media superior a 6,0 mm y una razón longitud/anchura superior a 3.

- Arroz de grano semi-largo o medio

Arroz cuyos granos tienen una longitud media comprendida entre 5,2 mm y 6,0 mm y una razón longitud/anchura inferior a 3.

- Arroz de grano redondo

Arroz cuyos granos tienen una longitud media inferior o igual a 5,2 mm y una relación longitud/anchura inferior a 2.

### 2.3.2 Clasificación taxonómica

Nombre Común:	Arroz
Nombre Científico:	oryza sativa L.
Familia:	Poaceae
Origen:	Sudeste asiático (India) y Chima Continental
Regiones Naturales:	Costa o Chala, Selva Alta y Baja
Variedades:	NIR-I, Viflor, BG 90, San Antonio, Tacuari, etc.
Periodo Vegetativo:	100 a 130 días, según variedad
Fuente:	DGPA/DEEIA citado en (Minagri)

### 2.3.3 Datos agronómicos

El arroz necesita germinar un mínimo de 10 a 13 °C, óptimo entre 30 y 35 °C, por encima de 40 °C no se produce la germinación. El crecimiento del tallo, hojas y raíces tienen un mínimo exigible de 7 °C, considerándose su óptimo en los 23 °C. Con temperaturas superiores a esta, las plantas crecen más rápidamente, pero los tejidos se hacen demasiado blandos e inconsistentes, siendo más susceptibles a los ataques de enfermedades. (Minagri)

#### 2.3.4 Composición química y nutricional

De todos los cereales, el arroz es el más escaso de proteínas y el más rico en almidón; El valor biológico de la proteína contenida en el arroz es muy alto respecto de la proteína de otros cereales y su fácil digestibilidad hacen que este cereal tenga fundamentalmente importancia en la alimentación, si bien su empleo en la industria de la panificación es modesto. (Quaglia, Ciencia y Tecnología de la Panificación, 1991)



TABLA N° 2.5: COMPOCICION NUTRICIONAL DEL ARROZ

BLANCO

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>
Energía (Kcal)	358
Agua (g)	13.4
Proteínas (g)	7.80
Grasa Total (g)	0.7
Carbohidratos (g)	77.6
Fibra (g)	0.4
Cenizas (g)	0.5
Calcio (mg)	6
Fosforo (mg)	134
Zinc (mg)	1.51
Hierro (mg)	1.04
Tiamina (mg)	0.11
Riboflavina (mg)	0.04
Niacina (mg)	2.19
Vitamina C (mg)	0.90

Fuente: (Centro Nacional de Alimentacion y Nutricion Instituto Nacional de Salud, 2009)

### 2.3.5 Producción y estacionalidad del arroz

## 2.4 Los hidrocoloides o gomas

(Quaglia, Ciencia y Tecnología de la Panificación, 1991); En “Química de los Alimentos” afirma lo siguiente:

Las gomas o hidrocoloides son un grupo amplio de polisacáridos de alto peso molecular, que incluye el almidón, las pectinas y la celulosa; que tienen la capacidad de actuar como espesantes y gelificantes, presentando también propiedades funcionales de emulsificación, estabilización, crioprotección, etc. Las gomas naturales provienen de exudados de plantas, de semillas, de algas marinas y de origen microbiano; sin embargo también existen algunas que son semisintéticas, derivadas de los almidones, de la celulosa y de la glucosa. Su característica más importante es su capacidad para interactuar con el agua, de manera que en concentraciones bajas producen soluciones viscosas, y en concentraciones más altas llega a formar geles.

En la industria panadera, además de ser utilizados como reemplazantes del gluten, los hidrocoloides han sido empleados para mejorar la textura del pan, disminuir la velocidad de retrogradación de la amilopectina, aumentar la retención de agua y mantener la calidad general del producto durante más tiempo. (Rojas y col., 1999) citado por (Sciarini, 2011)

(Moran Bravo & Navarrete Soledispa, 2013); Mencionan que los primeros estudios realizados por (Rotsch, 1954) sobre el rol del almidón en la panificación mostraron que era posible elaborar pan a partir de almidones y sustancias que formen geles. Con el objeto de imitar las propiedades del

gluten y así obtener productos leudados de calidad aceptable, por lo que se han agregado fundamentalmente sustancias como las gomas o hidrocoloides. La inclusión de goma xanthan y HPMC mejora la calidad del pan de arroz.

La goma xántica, xantano o xanthan es un heteropolisacárido producido durante la fermentación aeróbica de carbohidratos simples por parte de *Xanthomonas* spp. Formada por una estructura primaria de unidades repetidas, constituidas por dos glucosas (D-glucosa), dos manosas (D-manosa) y un ácido glucurónico (D-glucurónico). Es una goma pseudoplástica, soluble en agua fría o caliente y forma soluciones muy viscosas estables en un rango de pH de 1-9; resistente a la degradación enzimática, funciona como un buen crioprotector y es compatible con otras gomas. (Badui Dergal, Química de los Alimentos, 2013) y (García-Ochoa y col., 2000) citados por (Sciarini, 2011)

La goma de tara es un polvo blanco o beige, obtenido mediante un proceso termo-mecánico del endospermo de la semilla de la flor de *Caesalpinia Spinosa* que es nativa de Perú, también se cultiva en las provincias de Yunnan y Sichuan en china. El mayor componente de la goma de tara son los polisacáridos de galactomanano, tiene una cadena principal de unidades (1-4)-b-D-manopiranosas unidos por enlace (1-6) con unidades de a-D-galactopiranosas. Es similar a la goma guar y la goma locus vean en términos de estructura y propiedades funcionales; Siendo la proporción de manosa y galactosa de 3:1, mientras que en las gomas guar y locus bean es de 2:1 y 4:1 respectivamente. (Sittikijyothin, Torres, & Goncalves, 2005; Wu, Li, Cui,

Eskin, & Goff, 2012) citados por (Yanbei, Wei, Lirong, & Qiang, 2014) Al igual que la goma guar la goma de tara puede alcanzar una alta viscosidad en agua en pocos minutos, similar al LBG la goma de tara tiene sinergia con la goma agar y xanthan para incrementar la fuerza de gel y hacerla menos propensa a la sinéresis. (Dea & Morrison, 1975; Richardson & Norton, 1998) citados por (Yanbei, Wei, Lirong, & Qiang, 2014)

## 2.5 Pan

El pan es un alimento básico en muchas culturas del mundo y uno de los primeros alimentos elaborados por la humanidad; el pan fermentado comenzó a masificarse en Egipto hace aproximadamente 5000 años. Los primeros hornos especialmente diseñados para hornear pan datan de hace aproximadamente 4500 años.

Muchos países utilizan el método de panificación tradicional, mientras que otros han ido cambiando sus metodologías drásticamente; cada región fue desarrollando sus métodos de panificación de acuerdo a la calidad de la materia prima y a las características exigidas por los consumidores.

(INACAL, 1988); Establece en la NTP 206.004 la definición de pan de molde, como el producto obtenido por la cocción en molde, de una masa fermentada hecha básicamente con harina de trigo, agua potable, sal, azúcar, levadura y manteca, pudiendo tener otros ingredientes y aditivos permitidos.

### 2.5.1 Harinas sin gluten

Los ingredientes más comúnmente usados para elaborar panes libres de gluten son la harina de arroz, ya sea refinada o integral; la harina y/o almidón de maíz, las harinas de sorgo y mijo, el almidón de papa, la harina de granos andino y legumbres. Almidones de distinto origen botánico pueden emplearse para mejorar la calidad de estos productos. (Schober, 2009) citado por (Sciarini, 2011)

Ya que la mayor disponibilidad de este polímero significa una mayor gelatinización, y este fenómeno favorece el desarrollo de una red cohesiva que atrapa el gas y previene la pérdida de CO<sub>2</sub> y el colapso de la corteza. (Onyango y col., 2011) citado por (Sciarini, 2011)

#### 2.5.1.1 Harina de papa

(Quaglia, Ciencia y Tecnología de la Panificación, 1991); Afirma que la harina de papa se puede emplear en panificación como agente aromatizante por impartir sabor y olor característico que desarrolla la papa durante la cocción, y como agente antiendurecimiento, ya que se ha visto que por las características de su almidón, una pequeña proporción de harina tiende a reducir la velocidad de resecamiento de la harina; Indica también que la harina de papa funciona como agente de aceleración de la fermentación de la masa por tener 3/4 partes de sus carbohidratos bajo la forma de almidones gelatinizados.

(Liu, Mu, Sun, Zhang, & Chen, 2016); En su investigación sobre la influencia de la harina de papa en las propiedades reológicas de la masa y la calidad de un pan al vapor, afirma lo siguiente:

La harina de papa añadida en la formulación a un pan con harina de trigo tiene influencia en las propiedades reológicas de fermentación de la masa, impidiendo significativamente el desarrollo normal de la masa, la razón se especula podría ser que la harina de papa restringe la extensión de la masa de trigo durante la fermentación; La estabilidad de la masa decreció progresivamente con la adición de harina de papa; el motivo de este efecto fue probablemente que la harina de papa impidió la formación normal de la estructura del gluten, reduciendo la viscoelasticidad y forzando a la difusión del gas en todas direcciones; Mientras que el volumen total de gas se incrementó considerablemente, la razón podría ser que durante el proceso de harina de papa el almidón se gelatinizó, cambiando la estructura de la harina de papa y activando sitios donde fácilmente las enzimas pueden actuar y catalizarlos en azúcares que pueden ser utilizados por la levadura.

(Liu, Mu, Sun, Zhang, & Chen, 2016); También afirman que si continuaban incrementando la concentración de harina de papa el contenido de  $\alpha$ -amilasa decrecía considerablemente, afectando el volumen total de gas.

La proteína de harina de papa se caracteriza por tener una composición de aminoácidos balanceada, que mejora la deficiencia de proteína de

cereales y fibra dietética. (Bártova, Bárta, Brabcová, Zdráhal, & Horácková, 2015) Citado en (Liu, Mu, Sun, Zhang, & Chen, 2016)

Así mismo la harina de papa tiene un contenido de vitaminas y minerales mayor al de la harina de trigo, también contiene varios fitoquímicos como polifenoles y flavonoides que tiene un efecto antioxidante, anticancerígeno y anti-hipertensión. (Ezekiel, Singh, Sharma, & Kaur, 2003) Citado por (Liu, Mu, Sun, Zhang, & Chen, 2016)

TABLA N° 2.6: VALOR NUTRICIONAL DE LA HARINA DE PAPA

COMPONENTE	CANTIDAD EN 100g
Energía	1289 KJ
Agua	10.9 g
Proteína	6.4 g
Grasas Totales	0.4 g
Carbohidratos Totales	77.1 g
Fibra	5.9 g
Cenizas	5.2 g
Calcio	82 mg
Fosforo	199 mg
Zinc	0.54 mg
Hierro	1.00 mg
Tiamina	0.18 mg
Riboflavina	0.051 mg

Fuente: (Centro Nacional de Alimentacion y Nutricion Instituto Nacional de Salud, 2009)

### 2.5.1.2 Harina de arroz

La harina de arroz es una de las harinas más usadas en la elaboración de panes libres de gluten, pues posee un sabor suave, bajo en niveles de sodio, es hipoalergénica y posee baja cantidad de prolaminas, cuyos metabolitos son los desencadenantes de la celiarquía. (Neuman y Bruemmer, 1997) citado por (Sciarini, 2011)

Por otro lado, las proteínas del arroz son incapaces de retener los gases producidos durante la fermentación, lo que resulta en panes densos, de bajo volumen específico y con una miga muy firme. (He y Hosene, 1991) citado por (Sciarini, 2011).



TABLA N° 2.7: COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA HARINA  
DE ARROZ

Nutrientes	Cantidad
Energía (Kcal)	357
Proteínas (g)	5.95
Grasa Total (g)	1.42
Colesterol (mg)	0
Glúcidos (g)	85.47
Fibra (g)	6.50
Calcio (mg)	10
Hierro (mg)	0.35
Yodo (ug)	1
Vitamina A (mg)	0
Vitamina C (mg)	0
Vitamina D (ug)	0
Vitamina E (mg)	0.13
Vitamina B12 (ug)	0

Fuente: (Fundacion Universitaria Iberoamericana, s.f.)

El arroz tiene un contenido de proteínas por lo general más bajo que en el resto de los cereales, aunque su balance aminoácido es relativamente bueno. La lisina es también el aminoácido limitante, seguido por la treonina, la extracción de Osborne muestra que las proteínas del endospermo del arroz están constituidas por aproximadamente 3.8-8.8% de albuminas, 9.6-10.8% de globulinas,

2.6-3.3% de prolaminas y 66-78% de glutelinas (que reciben el nombre de orizeninas). (Cagampang y co., 1966) citado por (Sciarini, 2011)

## 2.5.2 Componentes de las harinas

### 2.5.2.1 Almidón

La cantidad de almidón presente en el grano es variable, pero por lo general oscila entre 60% y 70% del peso del grano. En cereales como el trigo, maíz, cebada, centeno, sorgo y mijo, cada amiloplasto contiene un único granulo (gránulos simples). El arroz y la avena, por el contrario, poseen varios gránulos por cada amiloplasto (gránulos compuestos). (Sciarini, 2011).

El almidón es una mezcla de dos polisacáridos, la amilosa y la amilopectina; conteniendo aproximadamente 15-30% de amilosa y el resto de amilopectina. El arroz, maíz y sorgo tienen variedades llamada “céreas” que están constituidas casi solo por amilopectina.

TABLA N° 2.8: CARACTERISTICAS DE LOS ALMIDONES

Tipo	Amilopectina (%)	Amilosa (%)	Temperatura de gelatinización (°C)	Tamaño del granulo (micras)
Papa	73-77	18-27	58-67	5-100
Arroz	80-85	15-19	62-78	2-5

Fuente: (Badui Dergal, Quimica de los Alimentos, 2013)

(Badui Dergal, Química de los Alimentos, 2013) Afirma que la retrogradación del almidón es la insolubilización y la precipitación espontánea, principalmente de las moléculas de amilosa las cuales reaccionan entre sí por puentes de hidrogeno a través de sus múltiples hidroxilos; La retrogradación es más difícil que se dé con la amilopectina debido a que sus ramificaciones impiden la formación de puentes de hidrogeno entre moléculas adyacentes. La retrogradación se relaciona de manera directa con el envejecimiento o endurecimiento del pan.

(Sciarini, 2011); Menciona lo siguiente:

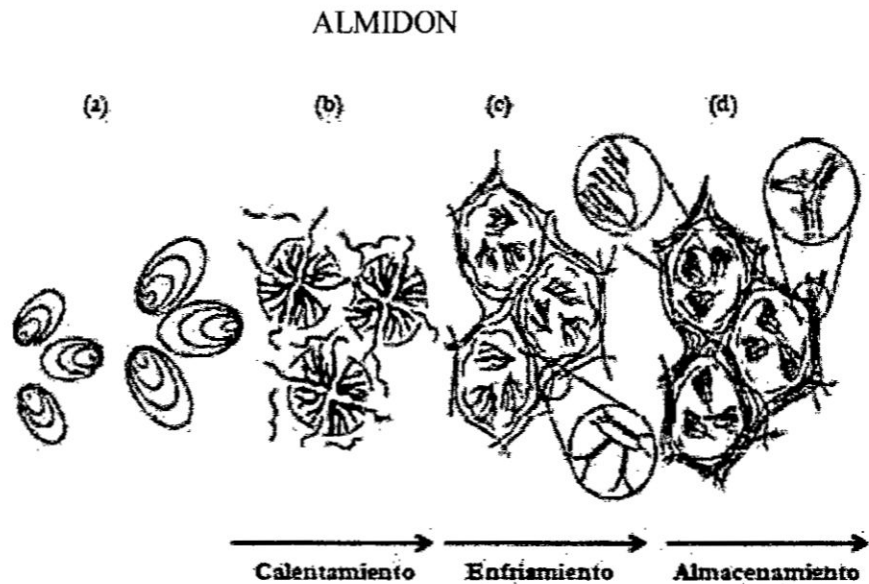
Durante el horneado de la masa de pan, el almidón sufre una gelatinización, y una pequeña cantidad de almidón, principalmente amilosa, es liberada a la región intergranular, lo que conduce a un aumento de la viscosidad del sistema (Figura N° 2.3b). Parte de la amilosa solubilizada forma complejos de inclusión con los lípidos polares de la harina y se produce el desorden de las regiones cristalinas dentro de los gránulos.

Durante el enfriamiento y el almacenamiento del pan, las moléculas de almidón se reasocian dando lugar a un estado más ordenado o cristalino, proceso llamado retrogradación. (Atwell y col., 1988) citado por (Sciarini, 2011). La estructura y la dureza del pan durante las primeras horas después del horneado están dadas por la retrogradación o gelificación de la amilosa solubilizada, lo que implica la formación de

dobles hélices en varios segmentos de las cadenas. La amilosa gelificada forma una red continua que rodea los gránulos de almidón hinchados y deformes (Figura N° 2.3c). (Eliasson y Larsson, 1993) citado por (Sciarini, 2011)

La retrogradación de la amilopectina ocurre a una velocidad mucho menor que la de la amilosa por lo que se postula como uno de los fenómenos responsables del endurecimiento del pan durante su almacenamiento. (Sciarini, 2011)

FIGURA N° 2.3: GELATINIZACION Y RETROGRADACION DEL



a) Hinchamiento de los gránulos de almidón a medida que absorben agua, b) Gelatinización, ruptura de los gránulos de almidón y liberación de las moléculas de amilosa, c) Retrogradación de la amilosa durante el enfriamiento, formación de la red de amilosa, d) retrogradación de la amilopectina durante el almacenamiento.

Fuente: Adaptado a partir de Goessert y col., 2005; citado por (Sciarini, 2011)

#### 2.5.2.2 Proteínas en panes sin gluten

Las proteínas obtenidas a partir de la leche se emplean en productos de panadería debido tanto a su valor nutricional como a sus beneficios funcionales como el mejoramiento del sabor y textura, ya la disminución de la velocidad de endurecimiento de la miga. (Kenny y col., 2001; Gallagher y col., 2003) citado por (Sciarini, 2011)

Varios productos libres de gluten son comunes el uso de proteínas de suero de leche por su capacidad para absorber agua y mejorar las propiedades mecánicas de las masas durante su manipulación. (Gallagher y col., 2003) citado por (Sciarini, 2011)

En un estudio de (Moore y col., 2004) mencionado por (Sciarini, 2011); Moore afirma que la incorporación de proteínas de leche en panes libres de gluten aumentan el volumen, mejoran la apariencia general y las propiedades sensoriales; estas características son atribuidas a la capacidad que tienen las proteínas de formar una red similar a la del gluten.

### 2.5.3 Pan de molde

#### 2.5.3.1 Proceso de elaboración del pan de molde sin gluten

- **Recepción de Materia Prima:** se recepta la materia prima (harina de arroz) tomando en cuenta condiciones de almacenamiento a temperatura ambiente y con ventilación, características organolépticas y peso.

- Pre-mezcla: se realiza un pre mezcla con harina y agua a 100°C durante 5 minutos. Luego se deja enfriar la masa hasta 30°C con ayuda de una batidora.
- Mezcla: a la pre-mezcla se le añade resto de ingredientes y se sigue batiendo por 2 minutos más.
- Moldeado: una vez realizado el proceso anterior se coloca en sus respectivos moldes 200g en cada uno.
- Fermentación: se deja fermentar en una incubadora a temperatura de 35°C por 15 minutos y a una Humedad Relativa del 100%
- Horneo: en esta etapa se pre-calienta el horno a 175°C una vez obtenida la temperatura deseada se procede a realizar el horneo por 45-50 minutos.
- Enfriamiento: se deja enfriar a temperatura ambiente por una hora y se coloca en bolsas de polipropileno.
- Almacenamiento: se almacena a 24°C por 24 horas para proceder a la realización de los análisis. El almacenamiento del pan será de tiempo de vida útil corto ya que se trata de un producto perecedero.

Fuente: (Bravo & Navarrete, 2013)

### 2.5.3.2 Ingredientes del pan de molde sin gluten

#### a) Agua

Las características del agua tienen una importante influencia en las características organolépticas y de calidad de los panes, uno de los índices analíticos más importantes son el de pH, pues para que se dé un

desarrollo óptimo el pH del agua debe estar en un rango de 5 a 6; el empleo de agua alcalina, con un pH superior a 7 confiere a la masa un pH mayor de 6, con lo que se obtiene una escasa producción de gas y un prolongamiento del tiempo de maduración, a causa de una reducida actividad de las levaduras, de las diastasas y de las bacterias lácticas. (Quaglia, Ciencia y Tecnología de la Panificación, 1991)

#### b) Sal

La sal constituye un elemento indispensable para la masa del pan, pues influye en el crecimiento de las masas procedentes de distintas harinas, con un valor óptimo de 2% de sal; influye por su propiedad antiséptica que actúa durante el proceso de fermentación, retardando la fermentación secundarias de ácidos como el acético, butírico y el láctico; favorece la coloración de la superficie del pan, dando a la corteza una coloración más viva, haciéndola más crujiente y confiriéndole un aroma más intenso; influyendo también en la duración y estado de conservación del producto. (Quaglia, Ciencia y Tecnología de la Panificación, 1991)

#### c) Azúcar

El uso de azúcares en las masas de pan aparte de conferir un sabor dulce y ser alimento para las levaduras, tiene efecto sobre la propiedad de absorción, sobre el tiempo de desarrollo de la masa, pues a mayor cantidad de azúcar añadido es mayor el tiempo de amasado, y sobre las

características organolépticas del producto. (Quaglia, Ciencia y Tecnología de la Panificación, 1991)

d) Grasas

El uso de grasas en la panificación ayuda a dar sabor al pan, aumentar su volumen, aumentar la extensibilidad de la masa, producir cortezas más finas, aumenta la flexibilidad del pan durante más tiempo con lo que se conserva mejor y aumento del valor nutritivo. (Calaveras, 2004)

e) Levadura

El uso de levadura en la panificación tiene tres efectos fundamentales en el desarrollo del pan; la transformación de la masa de un cuerpo poco activo a un cuerpo fermentativo; el desarrollo del aroma mediante la producción de alcoholes, aromas típicos de panificación y éteres; y la producción de  $CO_2$  y alcohol etílico en forma de etanol. (Calaveras, 2004)

f) Leche en polvo

El uso de leche en polvo tiene varios efectos en el pan; mejora el color de la corteza debido a la caramelización de la lactosa, mejora la textura, aporte proteico y aumenta la absorción del agua. (Velásquez)

g) Mejoradores

La adición de mejoradores no es esencial para la producción de pan, sin embargo es habitual, y el tipo de mejorador depende en gran medida del tipo de pan que se pretende fabricar; entre sus funciones principales tenemos las de mejorar la retención de gas, extensión de la vida útil del



producto en términos de blandura, miga más blanca, aumento del volumen, etc. (P. Cauvain & S. Young, 1998)

#### h) Propionato de calcio

Su función es mantener más tiempo el pan en óptimas condiciones, su eficacia esta en relación al pH, siendo 5.0 de pH su actividad más óptima para la eliminación de mohos, teniendo muy poco efecto sobre la acción de las levaduras. (Calaveras, 2004)

### 2.5.3.3 Calidad de los panes

#### a) Análisis sensoriales

Se realizará según la Norma Técnica Peruana NTP - ISO- 8586.2014 de “Análisis Sensorial. Directrices generales para la selección, formación y supervisión de catadores seleccionados y catadores expertos”.

(NTP 8586, 2014) Define tres tipos de evaluadores, catadores, catadores seleccionados y catadores expertos:

- Catadores; son todas las personas que toman parte en una prueba sensorial, pueden ser catadores novatos que no tiene que cumplir ningún criterio preciso, o catadores iniciados que ya han participado en pruebas.
- Catadores seleccionados; son elegidos por su capacidad de realizar una prueba sensorial.
- Catadores expertos; se seleccionan los evaluadores con una sensibilidad sensorial demostrada y con considerable formación y experiencia en las pruebas sensoriales, quienes son capaces de hacer

consistente y repetible las evaluaciones sensoriales de diversos productos.

#### **Análisis analítico sensorial del atributo Textura**

(Ureña Peralta & D'Arrigo Huapaya, 1999); "El perfil de Textura es una técnica descriptiva basada en los principios del método de perfil de sabor que fue desarrollado por (Brandt y colaboradores, 1963) en la "General Foods Corporativo" para definir las características de textura de los Alimentos. Provee un acercamiento sistemático a la medición de las dimensiones de sus características mecánicas, geométricas, de grasa y de humedad; el grado al cual cada una está presente, y el orden en el que ellas aparecen desde el primer mordisco a través de la masticación hasta la fase residual.

Según (Bourne, 1982); "las técnicas de perfil de Textura bien dirigidas, son pruebas objetivas al estar libres de desviaciones hedonistas y que los resultados de diferentes jurados son reproducibles en un alto grado. Los atributos de textura y los procedimientos de evaluación son establecidos por los miembros del jurado en secciones preliminares de revisión del producto".

(Anzaldúa Morales, 1994); "Las propiedades o características de textura han sido clasificadas en tres categorías: atributos mecánicos, geométricos y de composición. Los atributos de composición son los que aparentemente indica la presencia de algún componente en el alimento, como sería la humedad, la grasosidad, la harinosidad, etc."

En el caso de los panes que son productos donde los principales indicadores de deterioro son de calidad física (textura), sensorial y microbiológico (mohos), para productos embolsados.

## CAPITULO III

### VARIABLES E HIPOTESIS

#### 3.1 Definición de Variables

##### 3.1.1 Variable Independiente (VI)

- Proporciones de las Harinas sucedáneas de papa y arroz
- Porcentaje de mezcla de goma de xanthan y goma de tara en proporción 2:1

##### 3.1.2 Variables dependientes (VD)

- Proceso de elaboración
- Calidad del pan
- Tiempo de vida útil

##### 3.1.3 Operacionalización de Variables

Ver tabla N° 3.1

TABLA N° 3.1: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Tipo	Indicador
Proceso de elaboración	Dependiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de mezclado</li> <li>• Tiempo de fermentación</li> <li>• Tiempo de cocción</li> </ul>
Calidad del pan	Dependiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado de Aceptación del panel de consumidores</li> <li>• Volumen del pan</li> <li>• Ancho (A)/Altura (H)</li> </ul>
Tiempo de vida útil del pan embolsado	Dependiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• %Humedad</li> <li>• Determinación sensorial del atributo de humedad por un panel semi entrenado</li> <li>• Análisis de textura de la miga del pan durante almacenamiento.</li> <li>• Mohos</li> <li>• Bacillus cereus</li> </ul>
Proporciones de las Harinas sucedáneas de papa y arroz	Independiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % Proteínas</li> <li>• % Humedad</li> <li>• % Cenizas</li> <li>• %Acidez</li> <li>• % Grasa</li> <li>• % Carbohidratos</li> <li>• Granulometría</li> <li>• 70:30/ 50:50 / 30/70</li> </ul>
Porcentaje de mezcla de goma de xanthan y goma de tara en proporción 2:1	Independiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1%</li> <li>• 2%</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia (2017)

### 3.2 Hipótesis General e hipótesis específicas

#### 3.2.1 Hipótesis general

- El proceso de elaboración y la calidad y el tiempo de vida útil del pan depende de la cantidad de las harinas de papa y arroz y del

porcentaje de la mezcla de goma xanthan y goma de tara utilizada en la formulación.

### 3.2.2 Hipótesis específicas:

- Los parámetros del proceso de elaboración de los panes de molde dependen de la cantidad de las harinas de arroz y papa utilizada en la formulación.
- Los parámetros del proceso de elaboración de los panes de molde dependen del porcentaje de la mezcla de goma xanthan y goma de tara utilizada en la formulación.
- La calidad del pan depende de la cantidad de las harinas de arroz y papa utilizadas en la formulación.
- La calidad del pan depende del porcentaje de la mezcla de goma xanthan y goma de tara utilizadas en la formulación.
- El tiempo de vida útil depende de la cantidad de las harinas de arroz y papa utilizada en la formulación.
- El tiempo de vida útil depende del porcentaje de la mezcla de goma xanthan y goma de tara utilizadas en la formulación.

## CAPITULO IV

### METODOLOGIA

#### 4.1 Lugar de ejecución

La investigación se desarrolló en:

- Instituto de Investigación de Especialización en Agroindustria  
Ex - Centro Experimental Tecnológico (CET) de la Universidad Nacional del Callao.
- Laboratorios del área de aplicaciones y desarrollo de la empresa distribuidora de aditivos e ingredientes E&M S.R.L.
- Laboratorio del área de calidad de la empresa distribuidora de aditivos e ingredientes E&M S.R.L.
- HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA

Laboratorios donde se mandó a realizar análisis fisicoquímicos, análisis sensoriales y microbiológicos

- CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C. (laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N° LE – 045.
- BALTIC CONTROL CMA S.A. (laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL –DA con registro N° OI-019.

- CERTIFICACIONES ALIMENTARIAS HIDROBIOLOGICAS Y MEDIO AMBIENTALES S.A.C. (Ensayos y análisis técnicos).

## 4.2 Materiales e insumos

### 4.2.1 Materia prima

- Harina de Arroz
- Harina de papa
- Goma Xanthan
- Goma de Tara
- Sal
- Azúcar
- Manteca Vegetal
- Mejorador
- Levadura Instantánea
- Leche en polvo
- Propionato de Calcio
- Esencia de Vainilla
- Esencia de Mantequilla

### 4.2.2 Equipos

- Amasadora
- Balanza (Toledo)
- Batidora (kitchen)



- Cámara Binder
- Fermentadora
- Horno

#### 4.2.3 Materiales

- Bol
- Cucharones
- Moldes
- Vasos Beaker

#### 4.3 Tipo y diseño de investigación

- Por su naturaleza: Investigación experimental

El estudio estuvo diseñado bajo las características de ser tipo experimental, porque se realizaba mediante la observación, registro y análisis de las variables sobre ambientes controlados para facilitar su medición de las mismas y encontrar su relación entre los tratamientos.

- Por su carácter: Investigación cuantitativa

Busco encontrar la verdad basándose en métodos cuantitativos, donde no se emite juicios interpretativos sobre los hechos en que se está trabajando.

- Por su finalidad: Investigación aplicada

Porque estuvo interesada en resolver problemas de naturaleza práctica aplicando los resultados obtenidos.

#### 4.3.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación realizado es el diseño experimental puro con post prueba y grupo control, teniendo en consideración que es el que se acondiciona a la parte experimental.

El diseño propuesto se caracteriza por ejercer un estricto control sobre lo experimental, por medio del establecimiento de grupos de comparación, a fin de manipular la variable independiente como la equivalencia de los grupos por medio de la asignación aleatoria de las unidades de análisis

El diseño incluye dos grupos, uno recibe el tratamiento experimental y el otro no (control), la manipulación de la variable alcanza solo dos niveles presencia- ausencia.

En la tabla N° 4.1 se observa el diseño de investigación.

TABLA N° 4.1: DISEÑO DE LA INVESTIGACION

GRUPOS DE INVESTIGACION	TRATAMIENTOS	DESCRIPCION	CONTROL*
G1	T1	PAN CONTROL HARINAN DE TRIGO AL 100%	C1
G2	T2	PAN CON 70% HARINA DE ARROZ Y 30% DE HARINA DE PAPA Y CON 1% DE MEZCLA DE GOMA XANTHAN Y GOMA DE TARA EN PROPORCION 2:1	C2
G3	T3	PAN CON 50% HARINA DE ARROZ Y 50% DE HARINA DE PAPA Y CON 1% DE MEZCLA DE GOMA XANTHAN Y GOMA DE TARA PROPORCION 2:1	C3
G4	T4	PAN CON 30% HARINA DE ARROZ Y 70% DE HARINA DE PAPA Y CON 1% DE MEZCLA DE GOMA XANTHAN Y GOMA DE TARA PROPORCION 2:1	C4
G5	T5	PAN CON 70% HARINA DE ARROZ Y 30% DE HARINA DE PAPA Y CON 2% DE MEZCLA DE GOMA XANTHAN Y GOMA DE TARA PROPORCION 2:1	C5
G6	T6	PAN CON 50% HARINA DE ARROZ Y 50% DE HARINA DE PAPA Y CON 2% DE MEZCLA DE GOMA XANTHAN Y GOMA DE TARA PROPORCION 2:1	C6
G7	T7	PAN CON 30% HARINA DE ARROZ Y 70% DE HARINA DE PAPA Y CON 2% DE MEZCLA DE GOMA XANTHAN Y GOMA DE TARA PROPORCION 2:1	C7

Fuente: Elaboración propia (2017); (\*) controles físicos, químicos y sensoriales

#### 4.3.2 Indicadores

- a) Proporciones de harinas de arroz y harina de papa utilizadas
  - 70:30 H.A: H.P
  - 50:50 H.A: H.P
  - 30:70 H.A: H.P
  
- b) Porcentaje de mezcla de goma de xanthan y goma de tara en proporción de 2:1
  - 1%
  - 2%
  
- c) Calidad de las harinas de arroz y harina de papa
  - %Proteínas, %Grasa, % Carbohidratos, %Humedad.
  - %Acidez total, cenizas y granulometría.

#### 4.4 Descripción del diseño experimental de investigación

Etapa I: Caracterización y obtención de las harinas sucedáneas de Arroz y de papa.

Se obtuvo las harinas de papa y arroz de la siguiente manera:

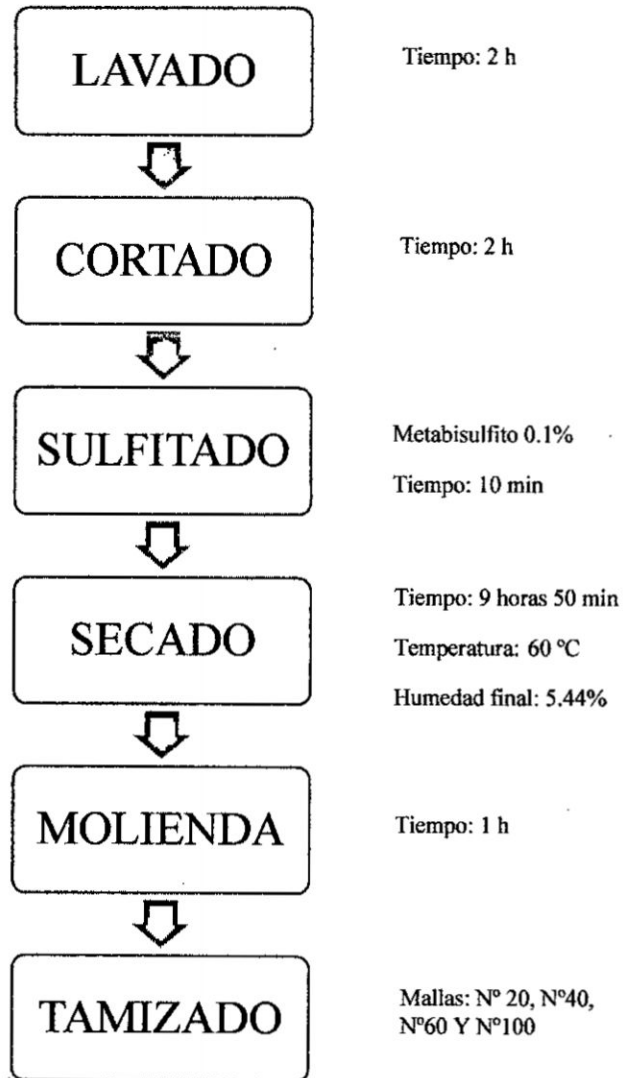
La harina de arroz se consiguió en un puesto del mercado central del distrito de Magdalena del Mar.

La harina de papa se elaboró en el centro experimental tecnológico (CET) de la Universidad Nacional del Callao (UNAC) (Figura N° 4.1), usando la variedad de papa canchan o también llamada rosada, que se compró en el mercado de Minka.

Luego de conseguir las harinas de papa y arroz, se procedió con la caracterización de las harinas y se mandó a realizar los siguientes análisis en el laboratorio CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C. a excepción del análisis de granulometría el cual se realizó en las instalaciones de EYM S.R.L., todos los análisis se realizaron por triplicado.

- Determinación de humedad Método AOAC 925.10, Vol. II, C 32, Th ED.-2005.Solids and Moisture in Flour. Air Oven Method.
- Determinación de proteínas Método NTP- 205.042. 1976
- Determinación de grasa Método AOAC- 922.06 Vol. II Cap.32 Pag. 5, 17 TH ED. 2005. Acid Hydrolysis Method
- Determinación de carbohidratos por diferencia
- Determinación de cenizas Método AOAC. 923.03 Vol. II C.32, 18 TH ED.-2005.Ash of Flour - Direct Method
- Determinación de acidez total Método NTP-205.039-1975 (Revisada el 2011). Harinas
- Tamaño de partícula o granulometría (Tabla N° 5.2); Se determinó un tamaño de partícula adecuado para elaborar el pan de molde y se tomó como referencia la Norma del Codex para la Harina de Trigo (Codex Stan 152-1985) la cual indica que el 98% o más de la harina deberá pasar a través de un tamiz (N° 70) de 212 micras. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).

FIGURA 4.1: OBTENCION DE LA HARINA DE PAPA



Fuente: (Ceron, Hurtado B., Osorio M., & Buchely, 2010)

Descripción de las operaciones para elaborar Harina de Papa:

a. Lavado

Se lavaron las papas con abundante agua en ollas

FIGURA N° 4.2 LAVADO PARA LA OBTENCION DE  
HARINA DE PAPA



b. Cortado y seleccionado

Se cortaron las papas en rodajas de aproximadamente 5 mm y se separaron las que estuvieran en mal estado.

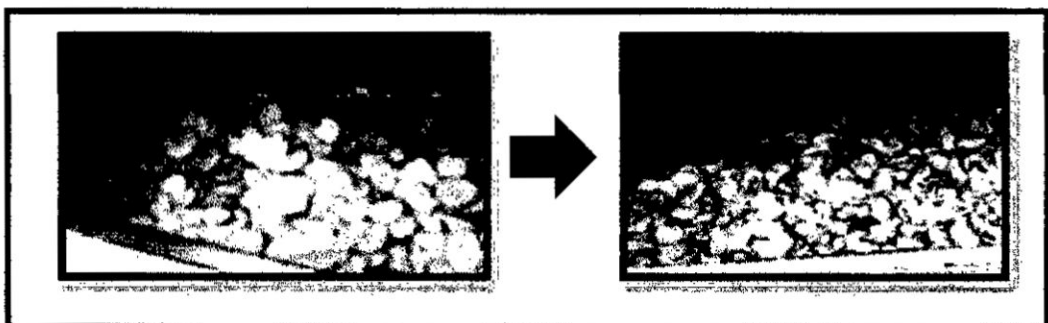
c. Sulfitado

Se sumergieron las rodajas de papa por 3 minutos en una solución de bisulfito de sodio al 0.1%; para evitar el pardeamiento enzimático.

d. Secado

Se colocó las rodajas de papas en un secador de lecho fluidizado continuo a 60 °C por 9 h 50'.

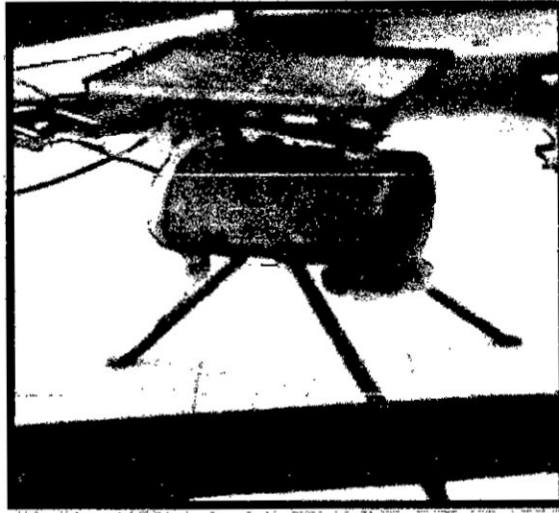
FIGURA N° 4.3 DESHIDRATADO PARA LA OBTENCION DE  
HARINA DE PAPA



e. Molienda

La papa seca en rodajas fue molida en un molino de martillos.

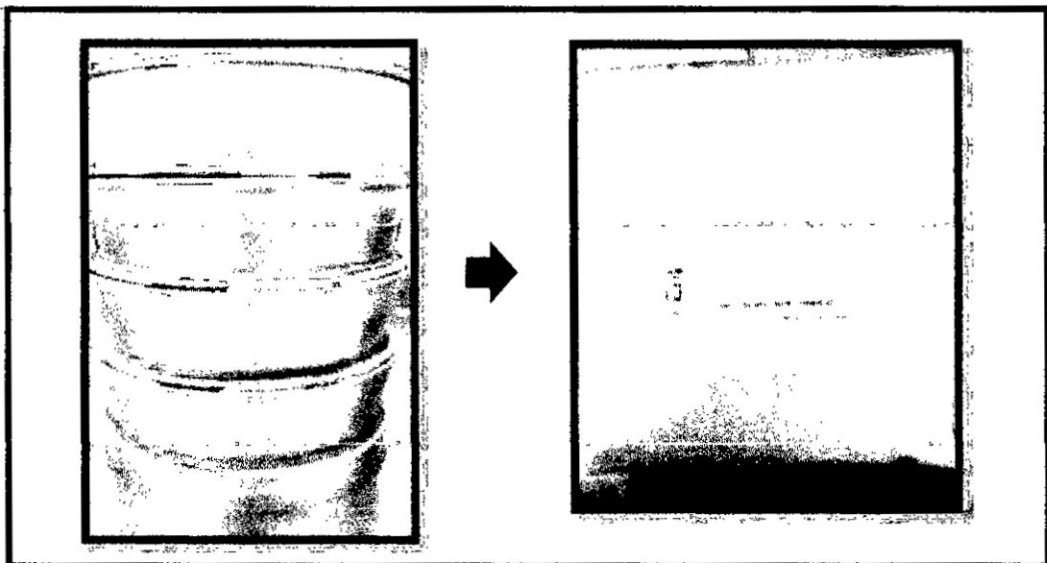
FIGURA N° 4.4 MOLIDO PARA LA OBTENCION DE  
HARINA DE PAPA



f. Tamizado

La harina fue tamizada en una serie de tamices de malla N° 20 a N° 100.

FIGURA N° 4.5 TAMIZADO DE LA HARINA DE PAPA





Etapa II: Elaboración de los panes de molde sin gluten con diferentes formulaciones y elaboración del pan de molde patrón.

Se elaboró el pan de molde patrón y los grupos de panes de molde libres de gluten elaborados con 70%, 50% y 30% de harina de arroz y de papa, con los dos niveles de porcentajes 1 y 2% de la mezcla de goma xanthan y goma de tara en proporcione 2:1.

Fórmula base para el pan de molde patrón (Ver tabla N° 4.2)

Formula base para los panes de molde libres de gluten (Ver tabla N° 4.3).

TABLA N°4.2: FORMULA PAN DE MOLDE PATRON

Ingredientes	Porcentaje
Harina de Trigo	100 %
Sal	1.8%
Azúcar	7.0%
Manteca Vegetal	10.0%
Mejorador	1.0%
Levadura Instantánea	1.0 %
Leche en Polvo	5.0 %
Propionato de Calcio	0.3 %
Agua	52-55 %

Fuente: Adaptación de la receta de pan de molde de (Calaveras, 2004)

**TABLA N°4.3: FORMULA PAN DE MOLDE SIN GLUTEN  
 CON HARINA DE PAPA Y ARROZ**

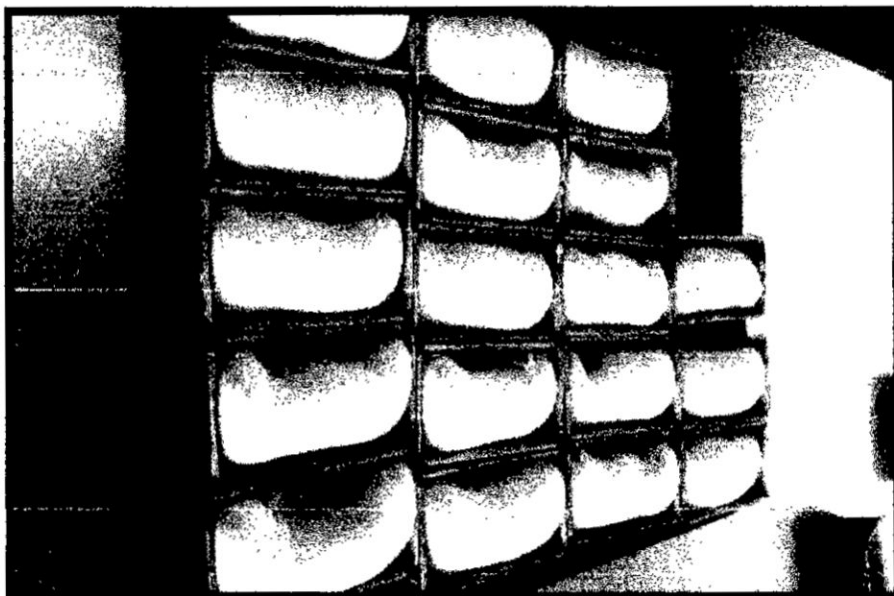
Ingredientes	Porcentaje
Harina de Papa	30, 50 o 70 %
Harina de Arroz	70, 50 o 30 %
Blend Goma Xanthan y Tara	1 o 2 % (proporción 2:1 respectivamente)
Sal	1.8%
Azúcar	15.0%
Manteca Vegetal	15.0%
Mejorador	1.0%
Levadura Instantánea	3.0 %
Leche en Polvo	5.0 %
Propionato de Calcio	0.3 %
Agua	80.0 %
Esencia de Vainilla	0.5 %
Esencia de Mantequilla	0.7 %

Fuente: Adaptación de la receta pan de arroz de (Quaglia, Ciencia y Tecnología de la Panificación, 1991).

Descripción de las operaciones para elaborar el pan de molde control:

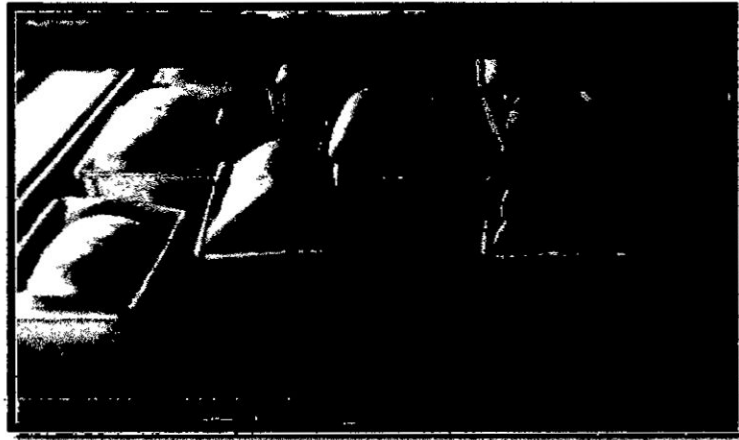
- **Recepción de Materia Prima:** se recepcionó la materia prima (harina de trigo) tomando en cuenta condiciones de almacenamiento a temperatura ambiente y con ventilación, características organolépticas y peso.
- **Acondicionamiento de la levadura:** se realizó un pre mezcla con levadura, azúcar y agua entre 32-38°C durante 15 minutos.
- **Mezclado:** Se añadió el resto de ingredientes a la batidora junto con la solución con levadura y se batió hasta obtener la formación del gluten.
- **Moldeado:** Se moldeó los panes con la forma requerida y se colocó en moldes.
- **Fermentado:** Se colocaron los panes en una incubadora a una temperatura aproximada de 35°C por 1 Hora y a una humedad relativa de 71%. (ver figura N° 4.6)

FIGURA N° 4.6 FERMENTADO DEL PAN DE MOLDE PATRON



- Horneo: Se pre-calentó el horno a 175°C por 20 minutos, luego se colocaron las piezas de pan en el horno por 50-55 minutos a una temperatura de 150-160°C.

FIGURA N° 4.7 PAN DE MOLDE PATRON HORNEADO



- Enfriado: se dejó enfriar a temperatura ambiente por una hora y se colocó en bolsas de polipropileno de alta densidad.
- Almacenado: se almaceno a 24°C por 24 horas para proceder a la realización de los análisis. El almacenamiento del pan será de tiempo de vida útil corto ya que se trata de un producto perecedero.

Descripción de las operaciones para elaborar el pan de molde libre de gluten:

- Recepción de Materia Prima: se recepcióno la materia prima (harina de arroz y harina de papa) tomando en cuenta condiciones de almacenamiento a temperatura ambiente y con ventilación, características organolépticas y peso.
- Acondicionamiento de la levadura: se realizó un pre mezcla con levadura, azúcar y agua entre 32-38°C durante 15 minutos.

- Mezclado: Se añadió el resto de ingredientes a la batidora junto con la solución con levadura y se batió por 8 minutos.
- Moldeado: Se moldeó los panes con la forma requerida y se colocó en moldes... (Figura N° 4.8)

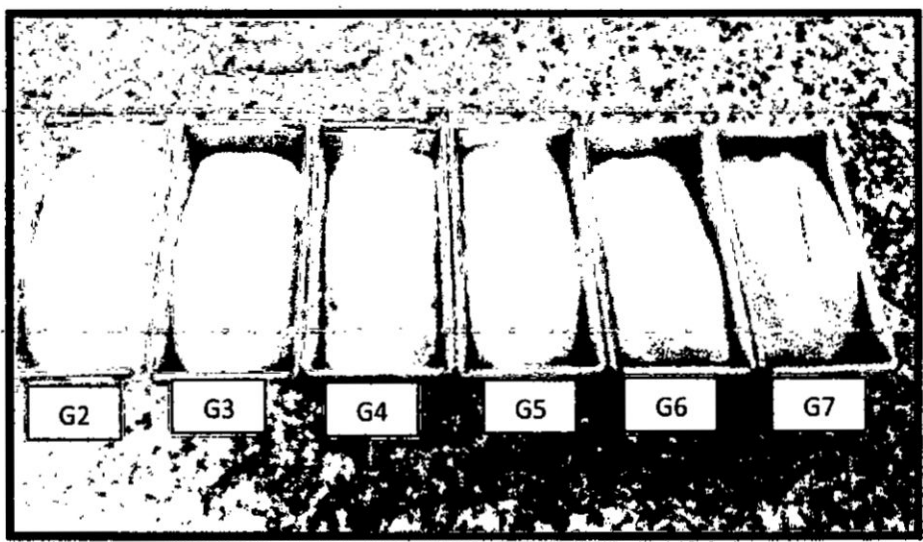
FIGURA N° 4.8 PAN CON HARINA DE ARROZ Y PAPA

MOLDEADO



- Fermentado: Se colocaron los panes en una incubadora a una temperatura aproximada de 35°C por 1 Hora y a una humedad relativa de 71%. (Figura N° 4.9)

FIGURA N° 4.9 FERMENTADO DE LAS MUESTRAS DE PAN CON HARINA DE ARROZ Y PAPA



- Horneo: Se pre-calentó el horno a 175°C por 20 minutos, luego se colocaron las piezas de pan en el horno por 55-60 minutos a una temperatura de 155-160°C.

FIGURA N° 4.10 MUESTRAS DE PANES CON HARINA DE PAPA Y ARROZ HORNEADOS

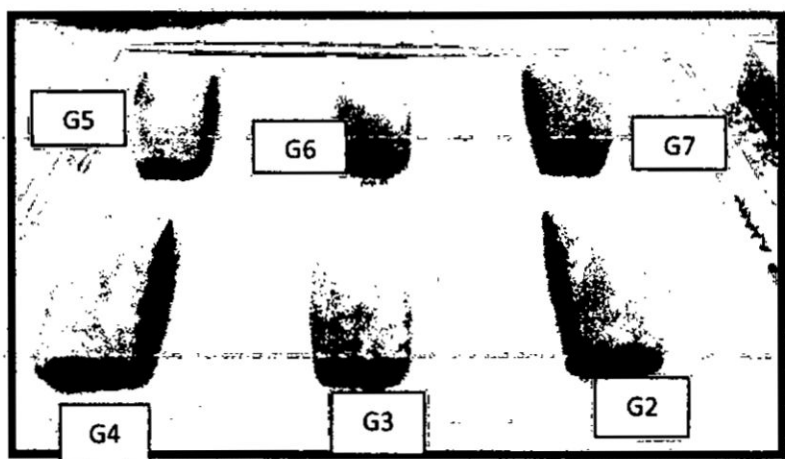
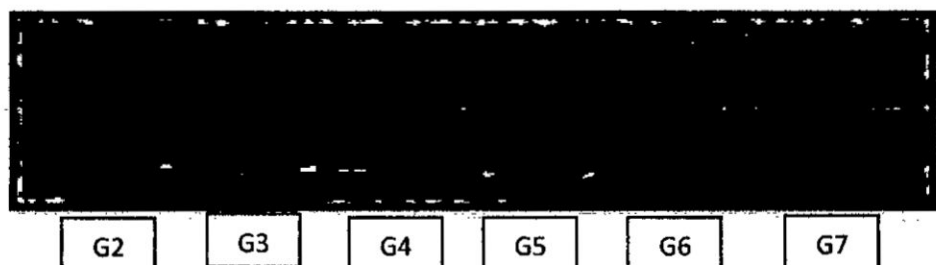
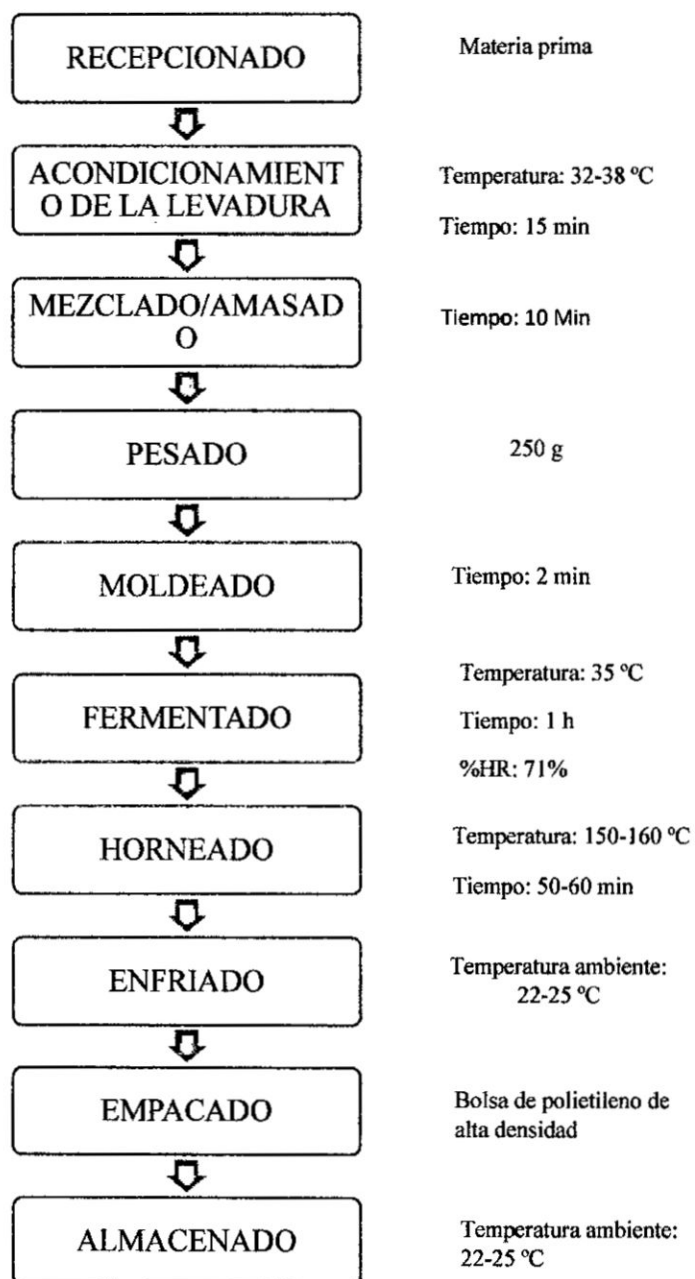


FIGURA N° 4.11 MUESTRA DE PANES CON HARINA DE  
ARROZ Y PAPA HORNEADOS



- Enfriado: se dejó enfriar a temperatura ambiente por una hora y se colocó en bolsas de polipropileno de alta densidad.
- Almacenado: Se almaceno a 24°C por 24 horas para proceder a la realización de los análisis. El almacenamiento del pan será de tiempo de vida útil corto ya que se trata de un producto perecedero.

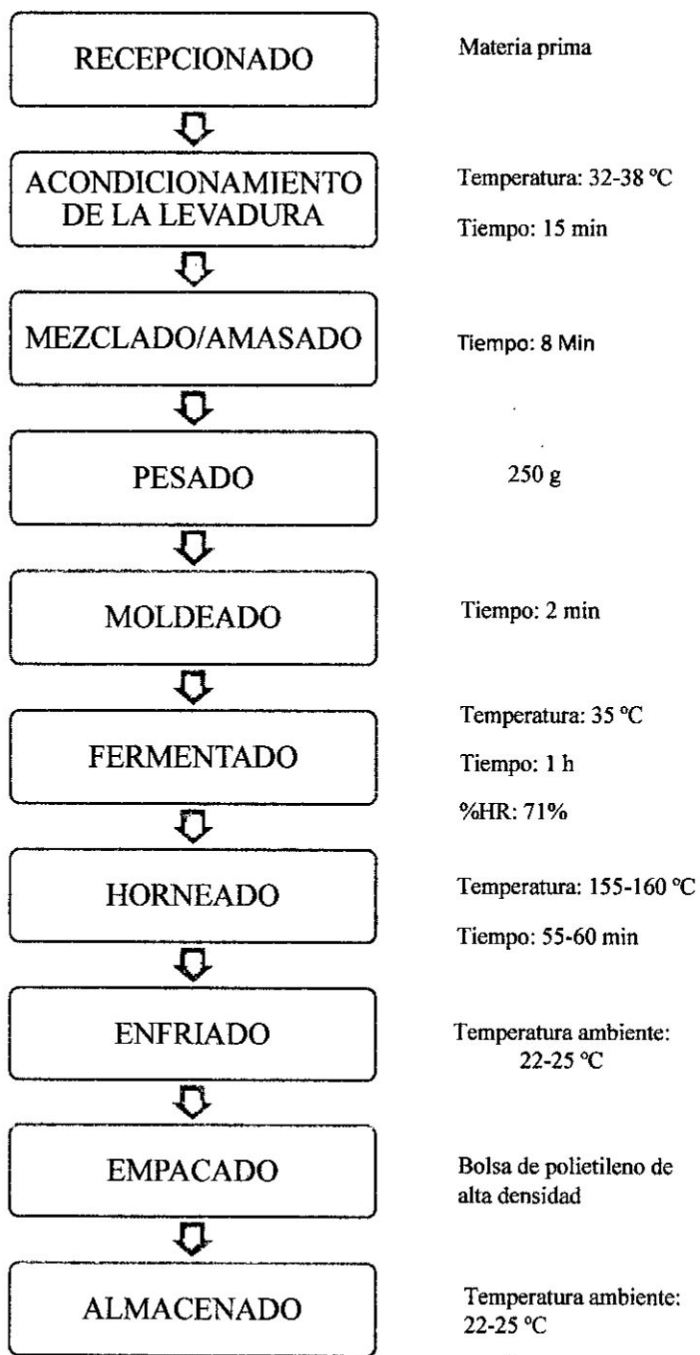
FIGURA N° 4.12 FLUJO PAN DE MOLDE CONTROL



Fuente: Adaptación de la receta de pan de molde de (Calaveras, 2004)



FIGURA N° 4.13 FLUJO PAN DE MOLDE LIBRE DE GLUTEN



Fuente: Adaptación de la receta pan de arroz de (Quaglia, Ciencia y Tecnología de la Panificación, 1991).

### Etapa III Evaluación físico, químico y sensorial de los panes

Las muestras de panes se extrajeron aleatoriamente para la realización de los respectivos análisis.

#### a) Análisis físico químico

Análisis Físicos:

- Textura (Texturometro)\*
- Volumen específicos
- Determinación de humedad
- Determinación de cenizas
- Determinación de acidez
- Determinación de relación Ancho (A)/Altura (H)

\*Solo se determinó los parámetros de textura al pan con menor relación ancho/alto, que representaba al pan con mejor desempeño durante el fermentado y horneado.

- b) Se realizó un análisis sensorial del pan molde libre de gluten por un panel semi-entrenado de la empresa E&M S.R.L por una prueba de ordenamiento para determinar el pan con mayor aceptación.
- c) Se realizó una evaluación sensorial del análisis de aceptación del pan de molde libre de gluten que presento mayor aceptación en la prueba de ordenamiento a los consumidores habituales en asociación a las personas intolerantes al gluten en el HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA.

#### Etapa IV Determinación de la vida útil del pan

- Se determinó mediante análisis físicos químicos el nivel de contenido de humedad de los panes libre de gluten durante el almacenamiento en una balanza de humedad (Mettler Toledo) en las instalaciones de la empresa EYM.
- Se determinó mediante una escala por panelista semi-entrenados un análisis sensorial en función al atributo de textura en base a su composición de humedad del pan de molde, en el laboratorio de Certificaciones Alimentarias Hidrobiológicas y Medio Ambientales S.A.C.
- Se mandó a evaluar la textura durante el almacenamiento en los laboratorios de Baltic Control \*
- Se realizó una evaluación microbiológica por el conteo de mohos y bacillus cereus durante el almacenamiento de los panes embolsados en bolsa de polietileno de alta densidad durante 15 días o hasta encontrar evidencia del deterioro del pan. \*\*

\* Solo se determinó el pan con menor relación ancho/alto, que representaba al pan con mejor desempeño durante el fermentado y horneado.

\*\*la evaluación microbiológica se determinó solo en los grupos 5, 6 y 2, por ser significativas para determinar la influencia del % de harinas y % de mezcla de goma xanthan y tara en la vida útil.

#### 4.5 Población y Muestra

- Población

Por la producción de harina de papa y de harina de arroz de la región lima.

- Muestra

Está representada por 5 kilos de harina de papa y 5 kilos de harina de arroz.

#### 4.6 Técnica e instrumento de recolección de datos

Etapa I Caracterización de las harinas sucedáneas de papa y de arroz

- Para los análisis de humedad, proteínas, grasa, carbohidratos, cenizas y acidez total; se determinaron mandando las muestras al laboratorio CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.
- Los análisis de granulometría se realizaron por triplicado en mallas N° 20 (850 micras), 40 (425 micras), 60 (250 micras) y 100 (150 micras).

Etapa II: Elaboración de los panes de molde sin gluten con diferentes formulaciones y elaboración del pan de molde patrón.

- En total se tendrá 06 formulación para los panes de molde con 70%, 50% y 30% de harina de arroz y de papa respectivamente y con dos niveles de porcentaje de goma xanthan y goma de tara en proporción 2:1, y una muestra control elaborada con harina de trigo.

Etapa III Evaluación físico químico y sensorial de los panes de molde

- Los análisis físico-químicos de textura se mandaron a analizar al laboratorio de BALTIC CONTROL; Los análisis de cenizas y acidez se mandaron al Laboratorio de CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.
- Los análisis de volumen específico y humedad se realizaron por triplicado en los laboratorios de calidad de la empresa EYM.
- Para el análisis sensorial los datos se obtuvieron según el test sensorial aplicado en todos los casos se utilizó valores numéricos.

#### Etapa IV Determinación de la vida útil de los panes

- Se determinó mediante análisis físico-químicos el nivel de humedad a los panes de molde con una balanza de humedad marca Mettler Toledo en el laboratorio del área de calidad de la empresa EYM.
- Se determinó el análisis sensorial del atributo de humedad mediante una escala por panelista semi-entrenados realizada en CERTIFICACIONES ALIMENTARIAS HIDROBIOLOGICAS Y MEDIO AMBIENTALES S.A.C.
- Los análisis físico-químicos de textura durante el almacenamiento se mandaron a analizar al laboratorio de BALTIC CONTROL.
- Se realizó un análisis microbiológico por el conteo de Mohos y *Bacillus Cereus* realizados por laboratorio certificado “CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.”

#### 4.7 Plan de análisis estadístico

- En los análisis físico-químicos los datos se procesan, obteniendo el promedio y desviación estándar.
- Para el análisis sensorial, se aplicó el promedio de los datos, desviación estándar, y el ANVA. Tablas de análisis sensoriales, pruebas estadísticas adicionales de tuckey si es pertinente Uso de paquetes estadístico MINITAB v.16.

## CAPITULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 5.1 Caracterización de las harinas sucedáneas de arroz y papa

Para la elaboración de los panes de molde sin gluten se usó harina de papa y harina de arroz; para el caso de la harina de papa se elaboró en el Centro Experimental Tecnológico (CET) de la UNAC y se usó la variedad de papa canchan o “rosada”. Los dos tipos de harina se enviaron al laboratorio CERTIFICACIONES Y CALIDAD SAC para conocer detalladamente su composición mediante un análisis proximal.

Los resultados se pueden observar en la tabla 5.1

TABLA 5.1: ANALISIS PROXIMAL DE LAS HARINAS DE  
PAPA Y ARROZ

COMPONENTES	HARINA DE PAPA	HARINA DE ARROZ
Humedad (%)	7.56	11.28
Proteínas (%)	7.80	8.07
Grasa (%)	0.21	1.05
Carbohidratos (%)	80.61	79.14
Cenizas (%)	3.82	0.46
Acidez (%)	0.48	0.04

Fuente: Certificaciones y Calidad S.A.C. (2017)

Para la harina de papa los valores obtenidos de humedad, proteínas y cenizas, fueron de 7.56%; 7.80% y 3.82% respectivamente, similares a los obtenidos

por (Pineda Muñoz & Vázquez Chávez, 2010) que fueron de 7.2%; 7.7% y 3.3% respectivamente.

Para la harina de papa los valores obtenidos de grasa fue de 0.21 %, los obtenidos por (Pineda Muñoz & Vázquez Chávez, 2010) fueron de 0.8 %; el (Centro Nacional de Alimentación y Nutrición Instituto Nacional de Salud, 2009) indica un 0.40 de grasas totales en 100 g de harina de papa; es necesario mencionar que Bonierbale et al. (2004) citado por (Ceron Cardenas, Bucheli Jurado, & Osorio Mora, 2014) afirma que la calidad del tubérculo de papa está relacionada con la composición química y factores como variedad, clima, sistemas de manejo, época, zona de cultivo, procedencia, forma de almacenamiento y manejo postcosecha.

Para la harina de papa los valores obtenidos de carbohidratos fueron de 80.61% similares a los indicados por el (Centro Nacional de Alimentación y Nutrición Instituto Nacional de Salud, 2009) que son de 77.1 g para 100 g.

En el caso de la harina de arroz los valores de cenizas, carbohidratos y proteínas fueron 0.46%; 79.14% y 8.07% respectivamente, resultados similares a los indicados por (Reque Diaz, 2007), que son 0.65%; 79.23% y 7.55% respectivamente.

El valor obtenido de acidez en la harina de arroz fue de 0.04% que es similar con (Agurto Andrade & Mero Carpio, 2011) que fue de  $0.020 \pm 0.003$  %.

El valor obtenido de grasa en la harina de arroz fue de 1.05%, que está dentro de un rango aceptable para elaborar pan con harina de arroz, pues (Reque Diaz, 2007) en su tesis de pre-factibilidad para la fabricación de harina de



arroz y su utilización en panificación indica un valor de 3.76% y (Agurto Andrade & Mero Carpio, 2011) en su tesis utilización de harina de arroz en la elaboración de pan obtienen un valor de 0.0% de grasa.

El valor obtenido de humedad en la harina de arroz fue de 11.28% el cual es ligeramente superior al que menciona (Reque Diaz, 2007) de 7.5-8.5%; este valor alto de humedad podría deberse a las condiciones de almacenamiento a la que estuvo sometido la harina de arroz obtenida en el mercado de magdalena del mar.

TABLA N° 5.2: ANALISIS GRANULOMETRICO DE LAS HARINAS DE PAPA Y ARROZ

NUMERO DE MALLA	HARINA DE PAPA (g)	%	HARINA DE ARROZ (g)	%
Malla N°20 (850 micras)	-	0	149.2	
Malla N°40 (425 micras)	0.3	0.2	12.8	8.58
Malla N°60 (250 micras)	1.5	1	45.6	30.6
Malla N°100 (150 micras)	75.1	50.3	44.7	29.96
Malla N° > Malla N°100	72.5	48.5	46.1	30.86

Fuente: Elaboración propia (2017)

Para la harina de papa el 98.8% paso por la malla N° 60 (250 micras) dicho valor es cercano a la referencia tomada de la (Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion) para la harina de trigo que menciona que el 98% de la harina debe pasar por una malla N° 70 (212 micras).

Para la harina de arroz solo el 60.82% de paso por la malla N° 60 (250 micras), dicho valor es lejano a la referencia tomada de la (Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion) para la harina de trigo que menciona que el 98% de la harina debe pasar por una malla N° 70 (212 micras); cabe mencionar que por ahora no hay alguna norma que regule el tamaño de partícula para la harina de arroz.

## 5.2 Elaboración de los panes de molde sin gluten con diferentes formulaciones

### 5.2.1 Ensayos preliminares

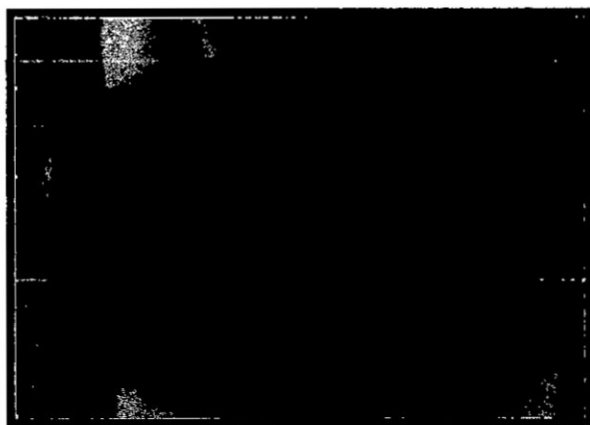
- Primer ensayo: se determinó el acondicionamiento de la levadura mediante dos métodos.

#### FIGURA N° 5.1: METODO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DE LA LEVADURA CON AGUA CALIENTE



Se mezcló la harina con agua caliente (90 °C) y se dejó enfriar hasta 30°C, luego se mezcló con el resto de ingrediente incluida la levadura.

FIGURA N° 5.2: METODO PARA EL ACONDICIONAMIENTO  
DE LA LEVADURA CON AGUA TIBIA



Se activó la levadura en agua tibia (32-38 °C) con azúcar por 15 minutos, luego se mezcló con los demás ingredientes.

Se observó que con el método 2 se obtenía un mejor desarrollo de la miga, un pan más esponjoso y fresco; Se eligió el método 2 para la elaboración de los panes sin gluten.

5.2.2 Evaluación del desempeño final de los panes de molde sin gluten durante el fermentado y horneado.

**TABLA N° 5.3: COMPARACION DE RELACION ANCHO/ ALTURA  
EN LOS GRUPOS DE PANES**

Características	Altura (H)	Ancho (A)	Relación A/H
G1	6.0	4.3	0.72
G2	4.7	4.2	0.89
G3	4.8	4.2	0.875
G4	4.6	4.2	0.913
G5	5	4.2	0.84
G6	4.85	4.2	0.866
G7	4.5	4.2	0.93

Fuente: elaboración propia (2017)

Como se observa en la tabla N° 5.3 la muestra G5 (70% harina de arroz + 30% harina de papa + 2% mezcla de goma xanthan y goma de tara) se obtuvo una mejor relación A/H lo cual hace notar un mejor desempeño del pan con el 2% de la mezcla de goma xanthan y goma de tara, durante el fermentado y el horneado con respecto a las demás muestras con harinas sucedáneas.

### 5.3 Evaluación físico-química y sensorial de los panes

#### 5.3.1 Análisis físico-químicos y sensorial

TABLA N° 5.4: EVALUACION FISICO-QUIMICA DE LOS GRUPOS  
DE PANES

Grupo	Volumen (cm <sup>3</sup> /g)	Humedad (%)	Cenizas (%)	Acidez (%)
control				
G2	9.58	33.59	1.99	0.16
G3	9.62	34.02	2.29	0.18
G4	9.34	32.56	2.53	0.25
G5	13.44	32.92	2.20	0.22
G6	13.36	31.46	2.30	0.16
G7	13.13	31.01	2.61	0.22

Fuente: Elaboración propia; y Certificaciones y Calidad S.A.C.

(2017)

Los resultados obtenidos del volumen de las muestras, indica que las muestras G5 (13.44 cm<sup>3</sup>/g), G6 (13.36 cm<sup>3</sup>/g) Y G7 (13.13 cm<sup>3</sup>/g) las cuales en su formulación cuentan con 2% de la mezcla de goma xanthan y goma de tara obtienen mejores resultados que las muestras G2 (9.58 cm<sup>3</sup>/g), G3 (9.62 cm<sup>3</sup>/g) Y G4 (9.34 cm<sup>3</sup>/g) las cuales solo fueron formuladas con 1% de la mezcla de goma xanthan y goma de tara.

La evaluación sensorial de aceptación del pan de molden sin gluten en personas celiacas indican que por encima de la mitad de la escala propuesta se obtuvo un 80% de aceptabilidad del producto. Lo cual significa que, de 30 jueces, 24 les gusto el pan de molde sin gluten (G5).

#### 5.4 Determinación vida útil del pan

##### 5.4.1 Determinación de humedad durante almacenamiento

TABLA N° 5.8: ANALISIS DE HUMEDAD DE LOS GRUPOS DE PANES DURANTE EL ALMACENAMIENTO

Grupo	Día 0 (%)	Día 2 (%)	Día 4 (%)	Día 6 (%)
G1	30.48	21.06	19.61	18.99
G2	33.59	31.09	28.59	28.30
G3	34.02	32.2	30.37	30.23
G4	32.56	32.12	31.67	29.19
G5	32.92	31.24	29.56	28.14
G6	31.46	31.15	30.84	29.56
G7	31.32	31.16	30.9	28.47

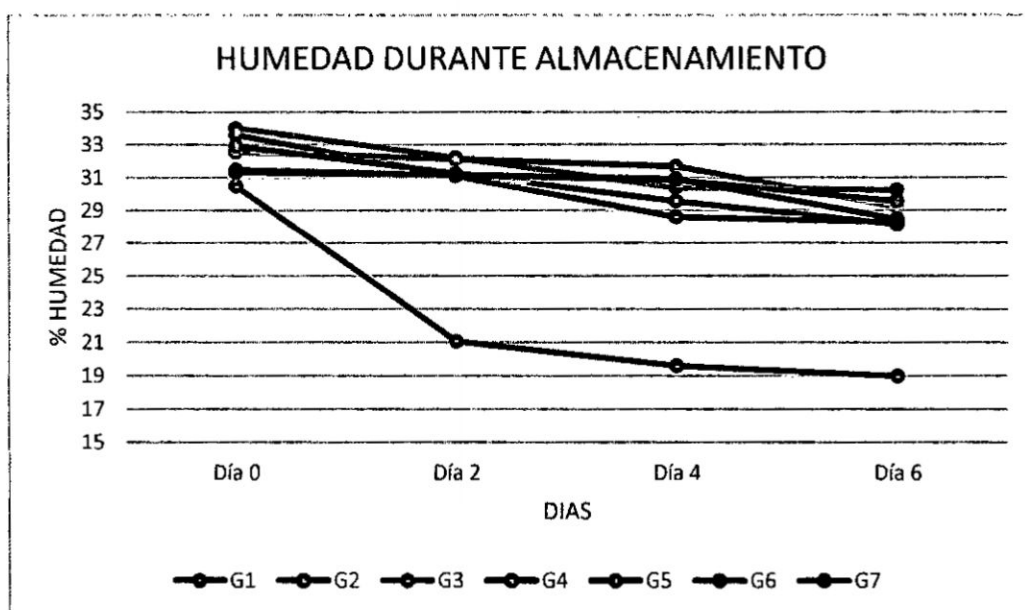
Fuente: Elaboración propia (2017)

**TABLA N° 5.9: PERDIDA DE HUMEDAD DEL DIA 0 AL 6 DE LOS GRUPOS DE PANES**

Grupo	Perdida de humedad (%)
G1	37.70
G2	15.75
G3	11.14
G4	10.35
G5	14.52
G6	6.04
G7	9.099

Fuente: Elaboración propia (2017)

**GRAFICO N° 5.1: DETERMINACION DE HUMEDAD DURANTE ALMACENAMIENTO DE LOS GRUPOS DE PANES**

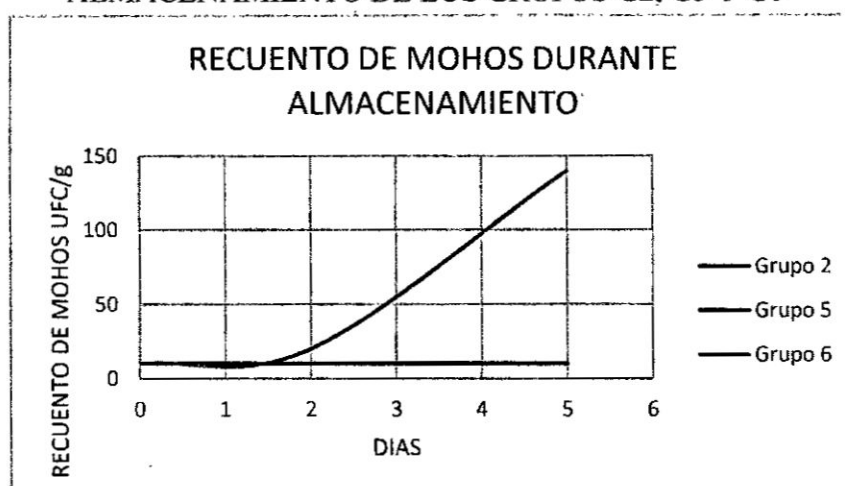


Fuente: Elaboración Propia (2017)

Como se observa en los resultados, la pérdida de humedad fue mucho mayor en la muestra control (G1) con respecto a las demás muestra en las cuales se les añadió las mezclas de hidrocoloides (goma xanthan y goma de tara); Resultado esperado, pues como mencionan (Collar y col., 1999; Gray y BeMiller, 2003; Barcenas y col., 2004). Citado por (Sciarini, 2011) la adición de hidrocoloides en los productos de panificación mejoran la vida útil y mantienen la humedad de la miga, retardando el endurecimiento de esta. Este efecto como menciona (Rogers y col., 1988) citado por (Sciarini, 2011) está relacionado con la capacidad de retención de agua de los hidrocoloides durante el almacenamiento, ya que se ha informado una relación inversa entre el contenido de humedad de la miga y la velocidad de endurecimiento.

#### 5.4.2 Determinación de mohos durante almacenamiento

GRAFICO N° 5.2: RECUENTO DE MOHOS DURANTE ALMACENAMIENTO DE LOS GRUPOS G2, G5 Y G6



Fuente: elaboración propia (2017)



Como se observa en la gráfico N° 5.2 las muestras del Grupo 2 y Grupo 5 no llegan al límite mínimo especificado por el (Ministerio de Salud, 2010) de 100 UFC/g para ser rechazada como si lo hace el grupo 6 el cual entre el día 4 y 5 supera el límite específico.

#### 5.4.3 Determinación de *Bacillus Cereus* durante almacenamiento

TABLA N° 5.10: DETERMINACION DE *BACILLUS CEREUS* DE LOS GRUPOS DE PANES G2, G5 Y G6

Días	G2	G5	G6
Día 0	<100	<100	<100
Día 2	<100	<100	<100
Día 5	<100	<100	<100

Fuente: Certificaciones y Calidad S.A.C.

Como se observa en las muestras evaluadas G2, G5 y G6 ninguna evidencio el crecimiento de *Bacillus Cereus* hasta el día 5 que se realizó la evaluación. Cumpliendo la norma de (Ministerio de Salud, 2010) la cual establece que se debe realizar un análisis de *Bacillus Cereus* a productos de panificación y bollería en los cuales se halla utilizado harina de arroz o maíz.

#### 5.4.4 Determinación del análisis de textura durante almacenamiento

Ver Tabla N° 5.11

TABLA N° 5.11: ANALISIS DE TEXTURA DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE LA MUESTRA DEL GRUPO G5

G5	Dureza (Kg)	Elasticidad (mm)	Masticabilidad (gxmm)
Día 0	1.33	3.67	4498
Día 2	1.39	3.74	4514
Día 5	1.28	3.59	4565

Fuente: Baltic Control CMA S.A. (2017)

Como se observa en la tabla N° 5.11 la dureza del pan de molde de la muestra G5 durante el almacenamiento hasta el día 5, no presento gran cambio, esto se justifica también por la lenta perdida de humedad durante el almacenamiento como se observa en la tabla N° 5.8, debido a la incorporación de hidrocoloides en la masa.

Como se observa en la tabla N° 5.11 la elasticidad del pan de molde de la muestra G5 durante el almacenamiento hasta el día 5, no presento un cambio significativo, esto se justifica también por la lenta perdida de humedad durante el almacenamiento como se observa en la tabla N° 5.8, debido a la incorporación de hidrocoloides en la masa, que ocasiona que el tiempo de endurecimiento de la miga del pan sea menor.

Como se observa en la tabla N° 5.11, la masticabilidad del pan de molde sin gluten tuvo un ligero aumento hasta el día 5, este ligero aumento se justifica debido a la perdida de humedad durante el almacenamiento, como se observa en la tabla N° 5.8.

#### 5.4.5 Determinación sensorial en función del atributo de humedad

TABLA N° 5.12: DETERMINACIÓN SENSORIAL EN FUNCION DEL ATRIBUTO DE HUMEDAD DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE LA MUESTRA DEL GRUPO G5

Panelista	Día 5 (1005)	Día 2 (1305)	Día 0 (1505)
Panelista N° 1	1.98	1.70	2.31
Panelista N° 2	1.37	1.67	1.93
Panelista N° 3	1.89	1.58	2.07
Panelista N° 4	1.79	1.93	2.36
Panelista N° 5	1.33	1.74	2.15
Panelista N° 6	1.33	1.61	1.98

Fuente: Certificaciones Alimentarias Hidrobiológicas y Medio

Ambientales S.A.C. (2017)

Código 1005: Día 5; Código 1305: Día 2 y Código 1505: Día 0

Los promedios de la puntuación de los análisis de textura de los panes de molde son de 1.62, 1.71 y 2.13 para las muestras 1005, 1305 y 1505 respectivamente.

La textura de la muestra 1505 es de mayor agrado que la de las muestras 1005 y 1305.

## 5.5 Contratación de hipótesis con los resultados

El tiempo de horneado es un parámetro que va a depender de la cantidad de harina de papa utilizada, pues se evidencio que las muestras con mayor porcentaje de harina de papa G4 (70% harina de papa + 30% harina de arroz + 1% mezcla de goma xathan y goma de tara) y G7 (70% harina de papa + 30% harina de arroz + 2% mezcla de goma xathan y goma de tara), resultaron con una corteza y miga ligeramente más seca con respecto a las muestras donde era mayor el porcentaje de harina de arroz G2 (30% harina de papa + 70% harina de arroz + 1% mezcla de goma xathan y goma de tara) y G5 (30% harina de papa + 70% harina de arroz + 2% mezcla de goma xathan y goma de tara). Esto se debería a que la harina de papa tiene una temperatura de gelatinización de 58-67 °C, menor a la de arroz que es de 62-78 °C, lo cual hace que los gránulos de almidón de la papa empiecen a absorber el agua de la masa antes y la pieza de pan se deshidrate en menor tiempo.

La calidad de los panes está influenciada por la adición de goma xathan y goma de tara por como se observa en la tabla N° 5.4 el volumen específico para las muestras de pan de molde sin gluten con 2 % de la mezcla de goma xathan y goma de tara (2:1) (G5, G6 Y G7) es mayor a las muestras de pan de molde sin gluten con 1 % de la mezcla de goma xathan y goma de tara (G2, G3 Y G4). También se puede observar en la tabla N° 5.3 que el porcentaje de harina influye en el desarrollo de la masa durante el fermentado y horneado pues como se observa las muestras con 70% de harina de papa que son G4 y G7 obtuvieron un resultado en la relación A/H de 0.913 y 0.93

respectivamente, mayor a los resultados obtenidos de las demás muestras con menor porcentaje de harina de papa como la muestra G5, la cual obtuvo un resultado de 0.84, lo cual evidencia un mejor desarrollo de la masa durante el fermentado y horneado; una de las razones puede ser que la harina de papa reduce la viscoelasticidad y fuerza a la difusión del gas en todas direcciones durante el fermentado.

Por los resultados obtenidos visibles en la gráfico N° 5.2 evidencian que la vida útil del pan de molde sin gluten si depende del porcentaje de harina de arroz y harina de papa pues se nota una diferencia significativa en el crecimiento de mohos en el G6 la cual tiene 50% de harina de papa y 50% harina de arroz, una de las razones podría ser que la harina de papa tiene mayor porcentaje de cenizas y acidez como se observa en la tabla N° 5.1 factores que favorecen el crecimiento de mohos.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES

- El tiempo de horneado depende del porcentaje de harina de papa y harina de arroz en la formulación del pan de molde sin gluten, se obtuvo los mejores resultados con las muestras que contienen menor porcentaje de harina de papa; En el resto de parámetros (Amasado y fermentación) no hubo variaciones en el proceso. Los parámetros del proceso (Amasado, fermentación y horneado) no dependieron del porcentaje de la mezcla de goma xanthan y goma de tara utilizados en la formulación.

- La calidad del pan de molde sin gluten depende del porcentaje de harina de papa y harina de arroz. Siendo las muestras con 70 % de harina de papa las que presentaron menor volumen, mayor relación Altura (H)/Ancho (A) y mayor rechazo en la evaluación sensorial de selección de la muestra con mayor aceptación.

La calidad del pan de molde sin gluten depende del porcentaje de la mezcla de goma xanthan y goma de tara, siendo las muestras con una dosis del 2% de mezcla de goma xanthan y goma de tara las que obtuvieron mejores resultados en volumen y menor relación Altura (H)/Ancho (A).

- El tiempo de vida útil del pan de molde sin gluten si depende del porcentaje de harina de papa y harina de arroz, siendo la muestras con mayor porcentaje de harina de papa las que en menor tiempo pasaron el límite mínimo permitido de mohos por él (Ministerio de Salud, 2010), el resto de variables (Bacillus

Cereus y %humedad) no se evidencio diferencia significativa. El porcentaje de mezcla de goma xanthan y goma de tara utilizados en la formulación no influye en el tiempo de vida útil a pesar que las muestras con mayor porcentaje de mezcla de goma xanthan y goma de tara (2%) fueron las que presentaron menor perdida de humedad durante el almacenamiento, no se evidencio diferencia significativa en la determinación de mohos, Bacillus Cereus.

- El pan de molde sin gluten con 70% de harina de arroz, 30% de harina de papa y 2% de mezcla de goma xanthan y goma de tara (2:1), obtuvo los mejores resultados en volumen especifico, relación A/H, mayor aceptación en la prueba de ordenamiento y una aceptabilidad del 80% por parte de los consumidores habituales.
- El tiempo de vida útil estimado para los panes de molde sin gluten es de 4 días; donde se evidencia en el grupo 6 el crecimiento de mohos fuera del límite mínimo permisible (Ministerio de Salud, 2010).

## CAPÍTULO VII

### RECOMENDACIONES

- Elaborar panes con otro tipo de harina sin gluten para expandir el consumo entre los consumidores habituales.
- Efectuar pruebas con distintos tipos de emulsificantes y determinar porcentajes óptimos.
- Retirar la cascara de la papa antes del deshidratado, pues le confiere un aroma y sabor muy fuerte.
- Efectuar pruebas con diferentes conservantes para aumentar la vida útil del pan de molde sin gluten.



## CAPITULO VIII

### ANEXO

#### ANEXO N° 1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA DETERMINAR SI EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA EN EL RECUENTO DE MOHOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO.

- Mohos (grupo 2 y grupo 5)

a) Hipótesis

$H_p$ : No existe diferencia significativa en el crecimiento de mohos de los grupos 2 y 5.

$H_a$ : Si existe diferencia significativa en el crecimiento de mohos de los grupos 2 y 5.

b) Cuadro ANVA de resultados de la evaluación

Días	Grupo 2	Grupo 5	*Tot	*Prom	*Sum.Cuad
Día 0	10	10	20	10	400
Día 2	10	10	20	10	400
Día 5	10	10	20	10	400
*Tot	30	30	60		
*Prom	10	10		10	
*Sum.Cuad	900	900			

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	1	0	0	0	18.5128	No Signif
Repet.	2	0	0	0.667		
Error	2	0	0			
Tot	5	0				

c) Conclusión

Como  $F_c < F_t$  se acepta  $H_p$  y se concluye a un nivel de significancia del 5 por ciento que las evidencias estadísticas nos indican que no existe diferencia significativa en el crecimiento de mohos durante el almacenamiento de los grupos 2 y 5.

- Mohos (Grupo 2 y Grupo 6)

a) Hipótesis

$H_p$ : No existe diferencia significativa en el crecimiento de mohos de los grupos 2 y 6.

$H_a$ : Si existe diferencia significativa en el crecimiento de mohos de los grupos 2 y 6.

b) Cuadro ANVA de resultados de la evaluación

Días	Grupo 2	Grupo 6	*Tot	*Prom	*Sum.Cuad
Día 0	10	10	20	10	400
Día 2	10	20	30	15	900
Día 5	10	140	150	75	22500
*Tot	30	170	200		
*Prom	10	56.66667		33.333	
*Sum.Cuad	900	28900			

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	1	3266.6667	3266.6667	1.2484	18.5128	No Signif
Repet.	2	5233.3333	2616.6666	1		
Error	2	5233.3333	2616.6666			
Tot	5	13733.3333				

c) Conclusión

Como  $F_c < F_t$  se acepta  $H_p$  y se concluye a un nivel de significancia del 5 por ciento que las evidencias estadísticas nos indican que no existe diferencia significativa en el crecimiento de mohos durante el almacenamiento de los grupos 2 y 6.

ANEXO Nº 2 ANALISIS ESTADISTICO PARA DETERMINAR SI EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA EN EL ANALISIS DE TEXTURA DURANTE EL ALMACENAMIENTO.

• Dureza

a) Hipótesis

$H_p$ : No existe diferencia significativa en la dureza de la muestra G5 durante su almacenamiento del día 0 al día 5

$H_a$ : No existe diferencia significativa en la dureza de la muestra G5 durante su almacenamiento del día 0 al día 5

b) Cuadro ANVA de resultados de la evaluación

	Dureza (Kg)	*Tot	*Prom	*Sum.Cuad
Día 0	1,33	1,33	1,33	1,7689
Día 2	1,39	1,39	1,39	1,9321
Día 5	1,28	1,28	1,28	1,6384
*Tot	4	4		
*Prom	1,33333		1,33333	
*Sum.Cuad	16			

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	0	0	0,0056	0	2	No Signif
Repet.	2	2448,6667	1224,3334	2,461		
Error	0	0	497,5			
Tot	2	2448,6667				

c) Conclusión

Como  $F_c < F_t$  se acepta  $H_p$  y se concluye a un nivel de significancia del 5 por ciento que las evidencias estadísticas nos indican que no existe diferencia significativa en la masticabilidad de la muestra del grupo 5 durante el almacenamiento por 5 días.

ANEXO N° 3 FICHAS Y RESULTADOS DE EVALUACION SENSORIAL DE  
LA PRUEBA DE ORDENAMIENTO DE LOS PANES DE MOLDE CON  
DISTINTOS PORCENTAJES DE HARINA DE PAPA Y ARROZ

INSTRUCCIONES: por favor pruebe las muestras y ordénalos de acuerdo a su aceptación general tomando en consideración su sabor, olor y color siendo 1° lugar la que más le agrado y 7 ° lugar la que menos le gusto.

CODIGO DE MUESTRA	ORDEN
_____	_____ (1)
_____	_____ (2)
_____	_____ (3)
_____	_____ (4)
_____	_____ (5)
_____	_____ (6)
_____	_____ (7)

Totales de rangos requeridos para significancia al nivel del 5% para NR: 10 y numero de tratamiento igual a 7 obtenemos N1-N2 = 25-55 y N3-N4: 30-50.

CODIGOS	G1	G5	G4	G7	G2	G3	G6
TOTALES	10	24	64	66	30	39	47

Esto significa que las muestras G1 y G5 son significativamente diferentes a las muestras G4 Y G7, ya que los totales de G1 y G5 son 10 y 24 respectivamente los cuales son inferiores a 25, y los totales de las muestras G4 y G7 son 64 y 66 respectivamente, superando el límite de 55. Entre las muestras G2, G3 y G6 no existe diferencia significativa pues se encuentra dentro del rango de 25-55.

En el segundo renglón aparece el intervalo 30-50, que significa que las muestras G1 y G5 son las que tienen significativamente mayor aceptación, pues sus totales de 10 y 24 respectivamente son inferiores a 30. Los totales de las muestras G4 y G7 son las que muestran significativamente mayor rechazo pues sobrepasan el límite de 50.

Para establecer la diferencia que pueda existir entre las muestras más aceptadas significativamente (G1 y G5) se realiza la prueba de ANVA.

a) Hipótesis

$H_p$ : No existe diferencia significativa entre las muestras G1 y G5

$H_a$ : Si existe diferencia significativa entre las muestras G1 y G5

# RESULTADOS EVALUACION SENSORIAL DE GRADO DE ACEPTACION DE L PANEL DE CONSUMIDORES

Lima, 22 de Marzo del 2017

## INFORME N° EMD001

1. FECHA DE ANÁLISIS: 21 de Marzo del 2017

2. OBJETIVO DE LA EVALUACION:

- Evaluar el grado de satisfacción de los panes sin gluten para personas con intolerancia al gluten

3. METODOLOGIA:

Se evaluó mediante prueba afectiva utilizando una escala hedónica de los panes de molde con harina de arroz y harina de papa (sin gluten) por parte de los consumidores habituales (personas con intolerancia al gluten)

Se entregó una ficha sensorial conformada por una escala de 7 ítems

- 1 Me gustó mucho
- 2 Me gusta
- 3 Me gusta ligeramente
- 4 Ni me gusta ni me disgusta
- 5 Me disgusta ligeramente
- 6 Me disgusta
- 7 Me disgusta mucho

4. RESULTADOS:

Los panes sin gluten fueron evaluados por un total de 30 consumidores los cuales se obtuvieron los siguientes resultados mostrados en la TABLA N°01

TABLA N°01

N° ORDEN	ESCALA	CONSOLIDADO	%
7	Me gusta mucho	0	0
6	Me gusta	6	20
5	Me gusta ligeramente	16	80
4	Ni me gusta ni me disgusta	2	10
3	Me disgusta ligeramente	0	0
2	Me disgusta	8	10
1	Me disgusta mucho	0	0
	TOTAL	30	100

5. CONCLUSIONES:

- Los panes sin gluten elaborados a base de harina de arroz y harina de papa tiene un grado de satisfacción del 60% dentro de la escala: ME GUSTA LIGERAMENTE, seguido de ME GUSTA (20%), NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA (10%) y solamente un 10% que dice que ME DISGUSTA
- Si consideramos por encima de la mitad de la escala propuesta obtendríamos un 80 % de aceptabilidad del producto

  
 NUTRICIONISTA  
 CNP 857

ANEXO N° 4 ANALISIS HARINA DE ARROZ Y HARINA DE PAPA



INFORME DE ENSAYO FQ N° 170210-003

Escrito en Lima, el 10 de Febrero de 2017

Orden de Trabajo	: 00127 - 0217
Número de Servicio	: 17010005
Nombre del Cliente	: LISHELLA RODRIGUEZ JONNE ENRIQUE
Dirección de la Empresa	: CALALPONDO COASTE SRO. 154 MAGDALENA DEL MAR - LIMA - LIMA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Física Química.
Producto declarado	: HARINA DE PAPA
Cantidad de Muestra	: 01 Bolsa x 500 g.
Identificación interna	: 001
Presentación	: 01 Vaseo
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Físico-Químico - 08 de Febrero de 2017
Características	: Muestras proporcionada por el solicitante en bolsa de polipropileno transparente.
Condiciones de recepción	: En su envase se encuentran sellados e intactos.
Muestra de Ensayo	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de Inicio de Ensayos	: 05 de Febrero de 2017
Fecha de Término de Ensayos	: 06 de Febrero de 2017

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Acidez	%	0,48
Carbonatos	%	87,61
Grasa	%	3,52
Grasa	%	0,21
Humedad	%	7,56
Proteína	%	7,80

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Acidez	AOAC 941.15 (Método 1) y AOAC 941.15 (Método 2) Modificado de la AOAC 941.15
Carbonatos	AOAC 941.15
Grasa	AOAC 941.15 (Método 1) y AOAC 941.15 (Método 2) Modificado de la AOAC 941.15
Grasa	AOAC 941.15 (Método 1) y AOAC 941.15 (Método 2) Modificado de la AOAC 941.15
Humedad	AOAC 941.15 (Método 1) y AOAC 941.15 (Método 2) Modificado de la AOAC 941.15
Proteína	AOAC 941.15 (Método 1) y AOAC 941.15 (Método 2) Modificado de la AOAC 941.15

Observaciones

-Este Informe de Ensayo tiene una validez de 90 días contados a partir de la fecha de emisión.

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.

*[Firma manuscrita]*  
 P. B. Rodríguez  
 Gerente General

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

Los resultados de los ensayos realizados por CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C. son válidos en el territorio nacional y en el extranjero, siempre y cuando el cliente haya proporcionado la muestra de ensayo de acuerdo a las condiciones de ensayo establecidas en el presente informe. Los resultados de los ensayos realizados por CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C. son válidos en el territorio nacional y en el extranjero, siempre y cuando el cliente haya proporcionado la muestra de ensayo de acuerdo a las condiciones de ensayo establecidas en el presente informe.





**INFORME DE ENSAYO FQ N° 170210-004**

Elaborado en Lima, el 10 de Febrero de 2017

Orden de Trabajo	: 170210-004
Número de Servicio	: 17010545
Nombre del Subcontratado	: USMELLA RODRIGUEZ JIMMY ENRIQUE
Dirección de la Empresa	: CALALFONSO UGARTE NRO. 154 MAGDALENA DEL MAR - LIMA - LIMA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Físico Químico.
Producto Declarado	: HARINA DE ARROZ
Cantidad de Muestra	: 01 Bolsa + 500 g.
Identificación / marca	: 002
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Fisico-Químico, 08 de Febrero de 2017
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Otimización	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de Inicio de Ensayos	: 09 de Febrero de 2017
Fecha de término de Ensayos	: 10 de Febrero de 2017

**ENSAYOS**

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Carbohidratos	%	79.14
Cenizas	%	0.45
Grasa	%	2.05
Humedad	%	11.25
Proteínas Factor 4.38	%	8.07
Acidez Equivalentes de Ácidos	%	0.01

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Carbohidratos	Carbohid.
Cenizas	ANON. 9303.01 de ISO 15725:2006. Método de Fierro - Líquido saturado
Grasa	ANON. 9307.01 de ISO 15725:2006. Método de Fierro - Líquido saturado
Humedad	ANON. 9305.01 de ISO 15725:2006. Método de Fierro - Líquido saturado
Proteínas	ANON. 9306.01 de ISO 15725:2006. Método de Fierro - Líquido saturado
Acidez	ANON. 9304.01 de ISO 15725:2006. Método de Fierro - Líquido saturado

**Observaciones:**  
 - Este informe de Ensayo tiene una validez de 15 días desde la fecha de emisión del informe de ensayo.

**CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.**  
 [Firma manuscrita]  
 [Sello circular con texto: "CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C." y "LIMA - PERU"]

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

Este informe de Ensayo es propiedad de CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C. Los resultados de los ensayos son válidos únicamente para el producto y la muestra que se sometió a prueba. No se garantiza la exactitud de los resultados de los ensayos que se realizaron en el presente informe de Ensayo. El presente informe de Ensayo es válido únicamente para el producto y la muestra que se sometió a prueba. No se garantiza la exactitud de los resultados de los ensayos que se realizaron en el presente informe de Ensayo.

ANEXO N° 5 ANALISIS PAN GRUPO 5



INFORME DE ENSAYO FQ N° 170304-007

Emisido en Lima, el 04 de Marzo de 2017

Orden de Trabajo	: 80941, 0217
Número de Servicio	: T7810015
Nombre del Encargado	: USMILLA RODRIGUEZ JHANE EMPERQUE
Dirección de la Empresa	: CAL ALFONSO UGANTE N° 154 SANGRELLA DEL MAR - LIMA - LIMA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Falso Químico
Producto declarada	: PAN DE MOLDE
Cantidad de Muestra	: 01 Bolsa x 250 g
Identificación de marca	: S70
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Falso-Químico, 27 de Febrero de 2017
Condiciones de recepción	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polipropileno transparente
Condiciones de conservación	: En ambiente bien ventilado a temperatura ambiente
Mostrador de Diferencia	: No presentándose por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 28 de Febrero de 2017
Fecha de término de Ensayos	: 04 de Marzo de 2017

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Grasa	%	2.33
Humedad	%	37.96
Acidez	%	0.33

DETERMINACIONES	METODO DE ENSAYO
Grasa	AOAC 979.10 modificado por el método de extracción por Soxhlet
Humedad	AOAC 934.01 modificado por el método de desecación en estufa a 105°C
Acidez	NIT 100.04 modificado por el método de valoración con hidróxido de sodio

**Observaciones:**  
- Este informe de Ensayo es válido solo para la muestra de 01 bolsa suministrada y contra de la fecha del ensayo.

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.  
*[Firma]*  
USMILLA RODRIGUEZ JHANE EMPERQUE  
ENCARGADA DEL LABORATORIO

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

ANEXO N° 6 ANALISIS TEXTURA GRUPO 5



Caring about quality  
**Baltic Control®**

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N°1042/2017 A

Razón Social: Usholle Rodríguez Jimmie Enrique

RUC: 10436105724

Dirección: Cal Alfonso Ugarte Nro. 154 Magdalena - Lima - Peru

CMA: CMA507/2017

Muestra Id: 18908 - N° Muestra: 1042/2017 - Pan de molde / Cliente: Diego Vera / Una (01) unidad de 250g

Fecha de Emisión: 10/03/2017

Fecha Recepción: 28/02/2017

Presentación: Bolsa de polietileno sellada

Condición de la muestra: Temperatura ambiente

Procedencia de la muestra: Proporcionada por el Cliente

Fecha de inicio de análisis: 28/02/2017

Resultados Analíticos



Análisis

Unidad Resultado

Kg 1.20

mm 9.70

mm 505

Caring about quality  
**Baltic Control®**

Métodos de Análisis e Informaciones Complementarias  
 LABOR CMA S.A.

Método de Análisis

Método de Referencia

Análisis de textura (texturómetro) - Alimentos

BC-CMA-158 Determinación de textura en alimentos



Caring about quality  
**Baltic Control®**

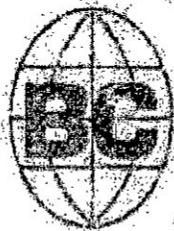
Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N°1042/2017.A



Elgo. Muga. Etxebarria  
González  
Gerente de Laboratorio  
C.B.P. 0097

Clave de Validación: baltic

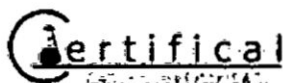


Caring about quality

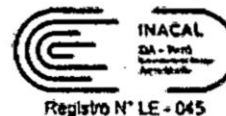
**Baltic Control®**

Baltic Control CMA S.A.

ANEXO N° 7 ANALISIS MICROBIOLÓGICO GRUPOS 2, 5 Y 6



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 045



INFORME DE ENSAYO MB N° 170322-016

Emitido en Lima, el 22 de Marzo de 2017

Orden de Trabajo	: 01329 - 0317
Número de Servicio	: 1701235
Nombre del Solicitante	: USHELLA RODRIGUEZ JANNIE ENRIQUE
Dirección de la Empresa	: CAL ALFONSO UGARTE HRO, 154 MAGDALENA DEL MAR - LIMA - LIMA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: PAN DE MOLDE A BASE DE HARINA DE PAPA Y ARROZ
Cantidad de Muestra	: 01 Muestra x 220 g
Identificación / marca	: Cod.: 1505
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico. 17 de Marzo de 2017
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente sellada.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Diferencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de Inicio de Ensayos	: 17 de Marzo de 2017
Fecha de término de Ensayos	: 22 de Marzo de 2017

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Recuento de Mohos	UFC / g	* < 10
Recuento en Placa de Bacillus cereus	UFC / g	* < 100

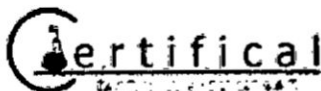
DETERMINACIONES	METODO DE ENSAYO
Recuento de Mohos	CMPP, 2da Ed. Vol. 3, Pág. 194-197. Revisado en el 2003, Editorial Acrium
Recuento en Placa de Bacillus cereus	ENMF, 2da Ed. 1973 Vol. 1, Método 1, Pág. 295-298 (Adaptado en el 2006, Editorial Acrium, Lima) Codex, FDA/OFBAM & Th Edition 1983 Cap. M.S.O. F. 1-E (Revisión 4/1993) Obrero January 2001

Observaciones:

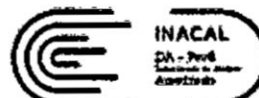
- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 305 días calendario a partir de la fecha de emisión.

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.  
  
 Rosario Grados Velazquez  
 Jefe Laboratorio Microbiología  
 C.B.P. 1471

"IBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 045



Registro N° LE - 045

**INFORME DE ENSAYO MB N° 170322-027**

Emitido en Lima, el 22 de Marzo de 2017

Orden de Trabajo	: 01326 . 0317
Numero de Servicio	: 17011235
Nombre del Solicitante	: USHELLA RODRIGUEZ ANHRE ENRIQUE
Dirección de la Empresa	: CALALFONSO UGARTE NRO. 154 MAGDALENA DEL MAR - LIMA - LIMA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: PAN DE MOLDE A BASE DE HARINA DE PAPA Y ARROZ .
Cantidad de Muestra	: 01 Muestra x 220 g
Identificación / marca	: Cod. : 1305
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico, 17 de Marzo de 2017
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente estéril.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Diferenciación	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 17 de Marzo de 2017
Fecha de término de Ensayos	: 22 de Marzo de 2017

**ENSAYOS**

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Recuento de Mohos	UFC/g	* < 10
Recuento en Placa de Bacterias aerobias	UFC/g	* 20

(\*) Límite máximo

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Recuento de Mohos	ICMRF 2da Ed. Vol. 1, Pág. 265-267. Fermentación en el 20% de Ácido Acético
Recuento en Placa de Bacterias aerobias	ICMRF 2da Ed. 2003 Vol. 1, Método 1, Pág. 295-296. Reimpreso en el 2005, Editorial Ayuda S.A.S. Quito, (IDA-CPSAN 8 Yr. Edición 1996 Cap. 14, B-D 7, 1.6. (Resolución A/1980 Quito January 2011)

**Observaciones:**

- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 305 días calendario a partir de la fecha de emisión.

CERTIFICACIONES Y CALIDAD SAC  
  
 Rosario Grados Viquez  
 Jefe Laboratorio Microbiología  
 - C.B.P. 6471

"A REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 045



**INFORME DE ENSAYO MB N° 170322-021**

Emitted in Lima, on 22 de Marzo de 2017

Orden de Trabajo	: 01320 - 0317
Numero de Servicio	: 17011235
Nombre del Solicitante	: USHELLA RODRIGUEZ JIMME ENRIQUE
Dirección de la Empresa	: CALALFONSO UGARTE NRO. 154 MAGDALENA DEL MAR - LIMA - LIMA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: PAM DE MOLDE A BASE DE HARINA DE PAPA Y ARROZ
Cantidad de Muestra	: 01 Muestra x 220 g
Identificación / marca	: Cod. : 1005
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico, 17 de Marzo de 2017
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente sellada
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Referencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 17 de Marzo de 2017
Fecha de término de Ensayos	: 22 de Marzo de 2017

**ENSAYOS**

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Recuento de Mohos	UFC / g	* 10
Recuento en Placa de Bacillus cereus	UFC / g	* < 100

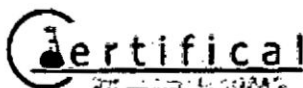
DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Recuento de Mohos	NCMF, 3da Ed. Vol. 1, Pág. 160-167. Revisión en el 2011. Soletas Arriba
Recuento en Placa de Bacillus cereus	NCMF, 3da Ed. 1981 Vol. 1, Método L, Pág. 788-796. Revisión en el 2009. Editorial Aulic SA Otras: FDA-CFAM 8 Th Edition 1995 Cap. 24, 2-3, P. 1-4 (Revisión AP1979) Orlon January 2011

**Observaciones:**

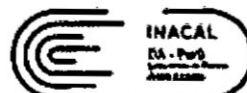
- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendario a partir de la fecha de emisión.

CERTIFICACIONES Y CALIDAD SAC  
*Rosalia Grados Vayquez*  
Rosalia Grados Vayquez  
Jefe Laboratorio Microbiología  
C.E.P. 0421

DA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 045



Registro N° LE - 045

**INFORME DE ENSAYO MB N° 170322-014**

Emitted in Lima, el 22 de Marzo de 2017

Orden de Trabajo	: 01326 - 0317
Numero de Servicio	: 17011235
Nombre del Solicitante	: USHELLA RODRIGUEZ JIMWE ENRIQUE
Dirección de la Empresa	: CALALFONSO UGARTE NRO. 154 MAGDALENA DEL MAR - LIMA - LIMA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: PAN DE MOLDE A BASE DE HARINA DE PAPA Y ARROZ
Cantidad de Muestra	: 01 Muestra x 220 g
Identificación / marca	: Cod. : 1592
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico, 17 de Marzo de 2017
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente sellada
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Diferencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 17 de Marzo de 2017
Fecha de término de Ensayos	: 22 de Marzo de 2017

**ENSAYOS**

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Recuento de Mohor	UFC / g	* 10
Recuento en Placa de Bacilos aerobios	UFC / g	* < 100

DETERMINACIONES	METODO DE ENSAYO
Recuento de Mohor	ICAMF 2da Ed. Vol. 1, Pág. 168-169. Referencia en el 2000, Edición Actual.
Recuento en Placa de Bacilos aerobios	ICAMF 2da Ed. 1983 Vol. 1, Método 1, Pág. 286-287. Referencia en el 2000, Edición Actual. 2004 Orina, FDA-CFSAN, 3 Th Ed. 1983 Cap. 14, B.O.F. L.S. (Revisión, A1089) Orina, Anexo 2001

**Observaciones:**

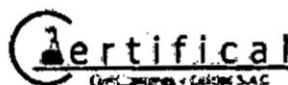
- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 350 días calendario a partir de la fecha de emisión.

CERTIFICACIONES Y CALIDAD SAC

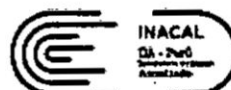
.....  
Rosario Grados Vazquez  
2da Laboratorio Microbiología  
C.R. 641

"A REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"





LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA. CON REGISTRO N° LE - 045



Registro N° LE - 045

**INFORME DE ENSAYO MB N° 170322-025**

Emitido en Lima, el 22 de Marzo de 2017

Orden de Trabajo	: 01328 - 0317
Numero de Servicio	: 17011233
Nombre del Solicitante	: USHELLA RODRIGUEZ JIMME ENRIQUE
Dirección de la Empresa	: GALALFONSO UGARTE NRO. 154 MAGDALENA DEL MAR - LIMA - LIMA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: PAN DE MOLDE A BASE DE HARINA DE PAPA Y ARROZ
Cantidad de Muestra	: 01 Muestra x 220 g
Identificación / marca	: Cód.: 1382
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico, 17 de Marzo de 2017
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente sellada
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de Inicio de Ensayos	: 17 de Marzo de 2017
Fecha de Término de Ensayos	: 22 de Marzo de 2017

**ENSAYOS**

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Recuento de Mohos	UFC / g	* < 10
Recuento en Placa de Bacilos aerobios	UFC/g	* < 100

DETERMINACIONES	METODO DE ENSAYO
Recuento de Mohos	ISO 10217 2da Ed. Vol. 6, Pág. 103-107 Reimpreso en el 2003 Editorial Acribia
Recuento en Placa de Bacilos aerobios	ISO 10217 2da Ed. Vol. 1, Método 1, Pág. 285-288 Reimpreso en el 2003, Editorial Acribia. BSI Dinac. FDA-CFIRAC 3 Th Edition 1995 Cap. 14, 8-D, F.1-4 (Revision A/1998) Orlino January 2001

**Observaciones:**

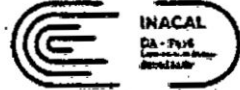
- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 360 días calendario a partir de la fecha de emisión.

CERTIFICADO DE CALIDAD SAL  
  
 Roberto Andrés Vázquez  
 Jefe Laboratorio Microbiológico  
 C.E. 617

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 045



Registro N° LE - 045

**INFORME DE ENSAYO MB N° 170322-022**

Emitido en Lima, el 22 de Marzo de 2017

Orden de Trabajo	: 01328 . 0317
Numero de Servicio	: 17011235
Nombre del Solicitante	: USHELLA RODRIGUEZ JIMIE ENRIQUE
Dirección de la Empresa	: CALALFONSO UGARTE NRO. 154 MAGDALENA DEL MAR - LIMA - LIMA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: PAN DE MOLDE A BASE DE HARINA DE PAPA Y ARROZ
Cantidad de Muestra	: 01 Muestra x 228 g
Identificación / marca	: -Cod. : 1002
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico, 17 de Marzo de 2017
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente sellada
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Referencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 17 de Marzo de 2017
Fecha de término de Ensayos	: 22 de Marzo de 2017

**ENSAYOS**

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Recuento de Mohos	UFC/g	* 10
Recuento en Placa de Bacilos totales	UFC/g	* < 100

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Recuento de Mohos	ICARF, 3da Ed. Vol. 1, Pág. 128-127 Reimpreso en el 2002, Editorial Aulin
Recuento en Placa de Bacilos totales	ICARF, 3da Ed. 1983 Vol. 1, Método 1, Pág. 283-290, Reimpreso en el 2010, Editorial Aulin, S.A. Origen: FDA CFBRM & TI, Edición 1985 Cap. 14, D.O. f. 14, (Resolución A/1061) Códice January 2001

**Observaciones:**

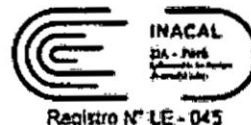
- Este Informe de Ensayo hace sus válidos de 30 días calendario a partir de la fecha de emisión

CERTIFICACIÓN EN CALIDAD S.A.C.  
*Rosario Grados Viquez*  
Rosario Grados Viquez  
Jefe Laboratorio de Microbiología  
C.E.P. 0177

BIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 045



**INFORME DE ENSAYO MB N° 170322-015**

Emitido en Lima, el 22 de Marzo de 2017

Orden de Trabajo	: #1326 .0317
Numero de Servicio	: 17011235
Nombre del Solicitante	: USHELLA RODRIGUEZ JIMMIE ENRIQUE
Dirección de la Empresa	: CAL ALFONSO UGARTE NRO. 154 MAGDALENA DEL MAR - LIMA - LIMA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto delimitado	: PAN DE MOLDE A BASE DE HARINA DE PAPA Y ARROZ.
Cantidad de Muestra	: 01 Muestra x 220 g
Identificación / marca	: Cod.: 1306
Presentación	: Emvasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico, 17 de Marzo de 2017
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente sellada.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Origen	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de Inicio de Ensayos	: 17 de Marzo de 2017
Fecha de Término de Ensayos	: 22 de Marzo de 2017

**ENSAYOS**

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Recuento de Mohos	UFC/g	* 10
Recuento en Placa de Bacilos aerobios	UFC/g	* <100

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Recuento de Mohos	ICMIF 2da Ed. Vol. 1, Pág. 166-167. Revisado en el 2000. Editorial Acribia
Recuento en Placa de Bacilos aerobios	ICMIF 2da Ed. Vol. 1, Método 1, Pág. 255-256. Revisado en el 2000. Editorial Acribia (BOL) Odra. FDA-CFAR (8 TI) Edición 1995. Cap. 14. B.O. F. 3-5. (Resolución A73893) Diario January 2001

**Observaciones:**

- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 305 días calendario a partir de la fecha de emisión.

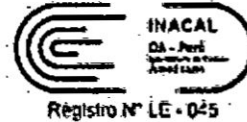
CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.

Rosalva Glados Viquez  
Jefe Laboratorio Microbiología  
C.F. N° 421

"IBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 045



INFORME DE ENSAYO MB N° 170322-023

Emitted in Lima, el 22 de Marzo de 2017

Orden de Trabajo	: 01326 . 0317
Numero de Servicio	: 17011235
Nombre del Solicitante	: USHELLA RODRIGUEZ JIMME ENRIQUE
Dirección de la Empresa	: CAL ALFONSO UGARTE NRO. 154 MAGDALENA DEL MAR - LIMA - LIMA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: PAN DE MOLDE A BASE DE HARINA DE PAPA Y ARROZ
Cantidad de Muestra	: 01 Muestra x 220 g
Identificación / marca	: Cod. : 1300
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico, 17 de Marzo de 2017
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente sellada
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Origen	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 17 de Marzo de 2017
Fecha de término de Ensayos	: 22 de Marzo de 2017

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Recuento de Mohr	UFC / g	* 20
Recuento en Placa de Bacillus cereus	UFC / g	* < 100

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Recuento de Mohr	ICMSF, 3da Ed. Vol. 1, Pag. 180-187. Reimpreso en el 2006, Editorial Acribia
Recuento en Placa de Bacillus cereus	ICMSF, 3da Ed. 1993 Vol. 1, Método 1, Pag. 245-266. Reimpreso en el 2003, Editorial Acribia (BAU) Chile, FDA-CFSAN 6757 (Rev. 1996) Cap. 14. B-D. F. 1-5. (Revised A/1989) Orlán January 2001

Observación:

- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 300 días calendario a partir de la fecha de emisión.

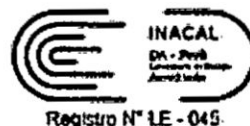
CERTIFICADO DE CALIDAD SAL

Rosario Gracia Márquez  
Ingeniera en Microbiología  
C.E.P. 047

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 045



**INFORME DE ENSAYO MB N° 170322-024**

Emtido en Lima, el 22 de Marzo de 2017

Orden de Trabajo	: 01326 - 0317
Número de Servicio	: 17014235
Nombre del Solicitante	: USHELLA RODRIGUEZ JIMMIE ENRIQUE
Dirección de la Empresa	: CALALFONSO UGARTE NRO. 154 MAGDALENA DEL MAR - LIMA - LIMA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: PAN DE MOLDE A BASE DE HARINA DE PAPA Y ARROZ
Cantidad de Muestra	: #1 Muestra x 220 g
Identificación / marca	: Cod. : 1009
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico, 17 de Marzo de 2017
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente sellada
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Diferencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de Inicio de Ensayos	: 17 de Marzo de 2017
Fecha de Término de Ensayos	: 22 de Marzo de 2017

**ENSAYOS**

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Recuento de Mohos	UFC/g	* 14 x 10
Recuento en Placa de <i>Bacillus cereus</i>	UFC/g	* < 100

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Recuento de Mohos	ICMSF 3da Ed. Vol. 1, Pág. 195-197. Reimpreso en el 2004, Editorial Aulis
Recuento en Placa de <i>Bacillus cereus</i>	ICMSF 3da Ed. 1995 Vol. 1, Anexo 1, Pág. 295-304. Reimpreso en el 2000, Editorial Aulis, BMJ Olimp. FBO-C/BSA 87: Edición 1995 Cap. 14 B.O. F. 1-6. (Revisión A/PWR) Oficina January 2001

**Observaciones:**

- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendaria a partir de la fecha de emisión.

CERTIFICACIONES Y CALIDAD SAC  
*Rosario Grados Valquez*  
Rosario Grados Valquez  
Abd. Llanos  
C.E.P. 6171

"IBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

ANEXO N° 8 ANALISIS TEXTURA DURANTE ALMACENAMIENTO

GRUPO 5



Caring about quality  
**Baltic Control**<sup>®</sup>  
 Baltic Control CMA S.A.  
 INFORME DE ENSAYO N° 1488/2017.A

Razón Social: Usheta Rodríguez Jimrite Enrique

RUC: 10436185724

Dirección: Cal. Alfonso Ugarte Nro. 154 Magdalena - Lima - Peru

CMA: CMA693/2017

Muestra 10: 34522 - Nº Muestra: 1488/2017 - Pan de molde / Código: 1305 / Una (1) unidad de 230g

Fecha de Emisión: 22/03/2017

Fecha Recepción: 16/03/2017

Presentación: Bolsas de polietileno estada

Condición de la muestra: Temperatura ambiente

Procedencia de la muestra: Proporcionada por el Cliente

Fecha de inicio de análisis: 16/03/2017

Resultados Analíticos

Análisis	Unidad	Resultado
Dureza	Kg	1.30
Elasticidad	mm	3.74



Caring about quality  
**Baltic Control**<sup>®</sup>  
 Método de Análisis e Insumos Complementarios

Método de Análisis: **Baltic Control** Método de Análisis de Dureza y Elasticidad  
 Análisis de dureza (textuómetro) - Alimentos BC-CMA-158 Determinación de textura en alimentos

*[Handwritten Signature]*  
 Sr. Mg. Jorge S. Tardápan  
 Gerente de Laboratorio  
 C.B.P. 0007

Clave de Validación: be11c



Caring about quality  
**Baltic Control**  
 Baltic Control CMA S.A  
 INFORME DE ENSAYO N° 1448/2017.A

Razón Social: Usheta Rodríguez Jimasa Enrique

RUC: 10436185724

Dirección: Cal. Alfonso Ugarte Nro. 154 Magdalena - Lima - Perú

CMA: CMA907/2017

Muestra Id: 1448 - N° Muestra: 1448/2017 - Pan de polenta / Código: 1000 / (1kg (92) unidades de 250g)

Fecha de Emisión: 26/03/2017

Fecha Recepción: 16/03/2017

Presentación: Bolsas de polietileno sellada  
 Condición de la muestra: Temperatura ambiente  
 Procedencia de la muestra: Proporcionada por el Cliente  
 Fecha de inicio de análisis: 16/03/2017

Resultados Analíticos

Análisis

Análisis	Unidad	Resultado
Dureza	Kg	1.28
Elasticidad	mm	3.59



Caring about quality

**Baltic Control**

Baltic Control CMA S.A

Análisis de textura (Incluye muestra) - Alimentos BC-CMA-138 Determinación de textura en alimentos



Bgo. Miguel Ángel E. Tandapan  
 Donzelles  
 Gerente de Laboratorio  
 C.B.P. 9097

Clave de Validación: bc1ic



Caring about quality  
**Baltic Control**<sup>®</sup>  
 Baltic Control CMA S.A.  
 INFORME DE ENSAYO N° 1449/2017.A

Razón Social: Ushella Rodríguez Jiménez Enrique

RUC: 10436185724

Dirección: Cal. Alfonso Ugarte Nro. 154 Magdalena - Lima - Perú

CIA: CMA693/2017

Muestra ID: 16624 - N° Muestra: 1449/2017 - País de origen / Código: USA / Una (01) cantidad de 250g

Fecha de Emisión: 28/03/2017

Fecha Recepción: 16/03/2017

Presentación: Bolsa de polietileno sellada

Condición de la muestra: Temperatura ambiente

Procedencia de la muestra: Proporcionada por el Cliente

Fecha de inicio de análisis: 16/03/2017

Resultados Analíticos

Análisis		
Análisis	Unidad	Resultado
Dureza	Kg	1.33
Elasticidad	mm	3.67
Masticabilidad	g/mm	2.98

Método de Análisis e Informaciones Complementarias

Método de Análisis	Método de Referencia
Análisis de textura (texturómetro) - Alimentos	BC-CMA-150 Determinación de textura en alimentos

Blgo. Milagro Soriano Tandapan  
 Gerente de Laboratorio  
 C.B.P. 9097

Clave de Validación: baltic



## CAPITULO IX

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agurto Andrade, K. S., & Mero Carpio, E. I. (2011). Utilizacion de la Harina de Arroz en la Elaboracion de Pan. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politecnica del Litoral.
- Ait, K., Barron, C., Robert, P., & Cuq, B. (2008). Physico-chemical Description of Bread Dough Mixing using Two-Dimensional Near-Infrared Correlation Spectroscopy and Moving-Window Two Dimensional Correlation Spectroscopy. *Journal of Cereal Science*, 10-19.
- Anzaldúa Morales, A. (1994). *La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica*. Zaragoza.España: Acribia.
- Aranda, E. A., & Araya, M. (2015). Tratamiento de la Enfermedad Celiaca. ¿Cómo Medir Adherencia a la Dieta Libre de Gluten? *Revista Chilena de Pediatría*, 7.
- Badui Dergal, S. (2013). *Química de los Alimentos*. Mexico: Pearson.
- Badui Dergal, S. (2013). *Química de los Alimentos*. México: Pearson.
- Bártova, V., Bárta, J., Brabcová, A., Zdráhal, Z., & Horácková, V. (2015). Amino Acid Composition and Nutritional Value of Four Cultivated South American Potato Species. *Journal of Food Composition and Analysis*, 78-85.
- Bravo Perez, E. D., & Moreno Prada, L. J. (2015). Evaluación de las Propiedades Físicoquímicas y Sensoriales del Pan Tipo Molde con Sustitución Parcial de Harina de Chontaduro (*Bactris Gasipaes*) Var. Rojo Cauca. Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle.
- Bravo, K. M., & Navarrete, K. L. (2013). Efecto de la Goma Xanthan y la Hidroxipropilmetilcelulosa en las Características Físicas y Reológicas del Pan de Arroz Libre de Gluten Tipo Molde. *Tesis*. Guayaquil, Ecuador: Escuela superior Politecnica del Litoral.
- Bustamante Oyague, Braulio. (1999). Formulación y Elaboración de una Pre Mezcla de Bizcocho( pan dulce), de uso Industrial; Enriquecido con Harina de Quinoa Pre Cocida. *Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero de Alimentos*. UNAC. Callao, Perú.
- Bustamante, O. B. (2000). Balance Correcto de la Formulación en el Pan. *Panadería y pastelería peruana*.
- Calaveras, J. (2004). *Nuevo Tratado de Panificación y Bollería*. Madrid: Mundi -Prensa. Segunda edición.

- Centro Nacional de Alimentación y Nutrición Instituto Nacional de Salud. (2009). *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos*. Lima: Biblioteca Nacional del Perú.
- Ceron Cardenas, A. F., Bucheli Jurado, M. A., & Osorio Mora, O. (19 de Mayo de 2014). *Elaboración de Galletas a Base de Harina de Papa de la Variedad Parda Pastusa*. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Ceron, A. F., Hurtado B., A., Osorio M., O., & Buchely, M. (2010). *Estudio de la Formulación de la Harina de Papa de la Variedad Parda Pastusa (Solanum Tuberosum) como Sustituto Parcial de la Harina de Trigo en Panadería*. Colombia: Universidad de Nariño.
- Children's Digestive Health and Nutrition Foundation. (2005). *Guía de Dieta sin Gluten*. Obtenido de <http://www.gikids.org/files/documents/resources/Gluten-FreeDietGuideWebSpanish.pdf>
- Codex Alimentarius. (2008). *Norma relativa a los alimentos para regímenes especiales destinado a personas intolerantes al gluten*. Obtenido de Codex Stan 118-1979: [file:///C:/Users/Administrador-EYM/Downloads/CXS\\_118s\\_2015.pdf](file:///C:/Users/Administrador-EYM/Downloads/CXS_118s_2015.pdf)
- De la Cruz Quispe, W. (2009). *Complementación Proteica de Harina de Trigo (Triticum Estivum L) por Harina de Quinoa (Chenopodium quinoa Willd) y Suero en Pan de Molde y Tiempo de Vida Útil. Tesis para Optar el Grado de Magister Scientiae*. Lima, Perú.
- Dirección General de Negocios Agrarios. (Mayo de 2016). *Boletín de Papa*. Lima, Perú.
- Ezekiel, R., Singh, N., Sharma, S., & Kaur, A. (2003). Glycaemic Index of Cereal Products Explained by their Content of Rapidly and Slowly Available Glucose. *British Journal of Nutrition*, 329-339.
- Fundación Universitaria Iberoamericana. (s.f.). [www.composicionnutricional.com](http://www.composicionnutricional.com). Recuperado el marzo de 2016, de <http://www.composicionnutricional.com/alimentos/ARROZ-PULIDO-SIN-CASCARACRUDO-1>
- Fundación Universitaria Iberoamericana. (s.f.). [www.composicionnutricional.com](http://www.composicionnutricional.com). Obtenido de <http://www.composicionnutricional.com/alimentos/HARINA-DE-ARROZ-1>
- Hoseney, R. (1994). Proteins of Cereals. (H. RC, Ed.) *Principles of Cereal; Science and Technology*. (Segunda edición), 65-79.
- Hospital Universitario Central de Asturias; Rodríguez Sáez L. (2010). *Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad*. Obtenido de [https://www.mssi.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos\\_propios/infMedic/docs/vol34n2enfCeliaca.pdf](https://www.mssi.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/infMedic/docs/vol34n2enfCeliaca.pdf)

- Hough, G., & Fiszman, S. (2005). *Estimacion de la Vida Util Sensorial de los Alimentos*. Valencia.España: Martin Impresores, S.L.
- INACAL. (1988). NTP 206.004. *Norma Tecnica Peruana, Pan de Molde; Pan Blanco, Pan Integral y Productos Tostados*. Perú.
- Liu, X.-I., Mu, T.-H., Sun, H.-N., Zhang, M., & Chen, J.-W. (25 de Marzo de 2016). Influence of Potato Flour on Dough Rheological Properties and Quality of Steamed Bread. *ScienceDirect*, p. 1-11. Obtenido de [http://ac.els-cdn.com/S2095311916613886/1-s2.0-S2095311916613886-main.pdf?\\_tid=24e8fe4c-10e5-11e7-90a4-00000aacb362&acdnat=1490396381\\_8c67905e452d5fc578f7985dd0846d26](http://ac.els-cdn.com/S2095311916613886/1-s2.0-S2095311916613886-main.pdf?_tid=24e8fe4c-10e5-11e7-90a4-00000aacb362&acdnat=1490396381_8c67905e452d5fc578f7985dd0846d26)
- MINAGRI. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*. Obtenido de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>
- MINAGRI. (2013). *Papa*. Lima: CENDOC.
- Minagri. (s.f.). *Ficha Tecnica N°09 Requerimientos Agroclimaticos del Cultivo de Arroz*. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwJmPn4xfrSAhUMJAKHbRyAcQQFggbMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.minagri.gob.pe%2Fportal%2Fdownload%2Fpdf%2Fais-2015%2Fficha09-arroz.pdf&usq=AFQjCNEtZAm49mqysL1BgJGiQDUFsTe4hA&sig2=fHIG4Jd-L>
- Minagri-Direccion General de Competitividad Agraria. (2010). *Arroz*. Minagri.
- Ministerio de Agricultura. (2010). *Arroz en el Peru*. Peru: OEEE/MINAG. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiz-LTNyPrSAhWFEJAKHQ5fBXIQFggbMAA&url=http%3A%2F%2Fsiea.minagri.gob.pe%2Fsiea%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2F2010-ENCARTE-ARROZ\\_0.pdf&usq=AFQjCNEmYA4vIPak0HkHiKDGR5N5M-SPKQ&sig2=5wB7Lmo](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiz-LTNyPrSAhWFEJAKHQ5fBXIQFggbMAA&url=http%3A%2F%2Fsiea.minagri.gob.pe%2Fsiea%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2F2010-ENCARTE-ARROZ_0.pdf&usq=AFQjCNEmYA4vIPak0HkHiKDGR5N5M-SPKQ&sig2=5wB7Lmo)
- Ministerio de Salud. (2010). Norma Sanitaria para la fabricacion, Elaboracion y Expendio de Productos de Panificacion, Galleteria y Pasteleria RM N° 1020-2010/MINSA. Perú.
- Moran Bravo, K. M., & Navarrete Soledispa, K. L. (2013). Efecto de la Goma Xanthan y la Hidroxipropilmetilcelulosa en las Caracteristicas Fisicas y Reologicas del Pan de Arroz Libre de Gluten Tipo Molde. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politecnica del Litoral.
- NTP 8586, 2. (2014). *Norma Tecnica Peruana, Analisis Sensorial. Directrices Generales para la Seleccion, Formacion y Supervision de Catadores Seleccionados y Catadores Expertos*. Lima.

- Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion. (2008). *La Papa*. Obtenido de FAO: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0500s/i0500s02.pdf>
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion. (s.f.). *Cereales, Legumbres, Leguminosas y Productos Proteínicos Vegetales*. Roma, Italia: FAO.
- Organizacion Mundial de la Salud. (Abril de 2012). *Enfermedad Celiaca*. Obtenido de <http://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/celiac-disease-spanish-2013.pdf>
- Osuna, M., Judis, M. A., Romero, A., & Bertola, N. (s.f.). *Publitec*. Obtenido de Características Texturales y de Color en Panes con Mezclas de Harinas: [http://publitec.com.ar/system/noticias.php?id\\_prod=414](http://publitec.com.ar/system/noticias.php?id_prod=414)
- P. Cauvain, S., & S. Young, L. (1998). *Fabricacion de Pan*. Zaragoza, España: Acribia.
- Pineda Muñoz, B., & Vázquez Chávez, L. (Mayo de 2010). Evaluación Físico-Química y Sensorial de Pan Suplementado con Diferentes Concentraciones de Harina de Papa. 5. Guanajuato, Mexico: Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.
- Quaglia, G. (1991). *Ciencia y Tecnología de la Panificación*. Zaragoza: Acribia.
- Quaglia, G. (1991). *Ciencia y Tecnología de la Panificación*. Zaragoza, España: Acribia.
- Quintong Santana, A. G., & Tenesaca Bustos, J. (2013). Análisis de la Retrogradación del Pan de Molde Blanco Mediante Métodos Experimentales Convencionales y Análisis Térmico. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Reque Díaz, J. D. (2007). Estudio de Pre-Factibilidad para la Fabricación de Harina de Arroz y su Utilización en Panificación. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Rodas Pingus, M., & Dionel, T. A. (2015). Efecto de la Sustitución Parcial de la Harina de Trigo por Torta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) Sobre las Propiedades Reológicas y Sensoriales en el Bizcocho. *Tesis para Optar el Título de Ingeniero de Alimentos, UNAC*. Callao, Perú.
- Sciarini, L. (2011). Estudio del Efecto de Diferentes Aditivos Sobre la Calidad y la Conservación de Panes Libres de Gluten. La Plata: Universidad de la Plata.
- Slideshare.net*. (s.f.). Recuperado el 30 de julio de 2016, de <http://es.slideshare.net/estebanpiconforonda/anlisis-sensorial-del-pan>
- Ureña Peralta, M., & D'Arrigo Huapaya, M. (1999). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Velásquez, J. (s.f.). Curso de Panadería y Pastelería. Recuperado el 14 de Noviembre de 2017, de <http://chefuri.net/usuarios/download/Curso-Panaderia-y-pasteleria/Curso-Panaderia-y-pasteleria.pdf>

W. Chase, M., & L. Reveal, J. (2009). A Phylogenetic Classification of the Land Plants to Accompany APG III. *Botanical Journal The Linnean Society*.

Yanbei, W., Wei, D., Lirong, J., & Qiang, H. (2014). *The Rheological Properties of Tara Gum (Caesalpinia Spinosa)*. China: July.