



**UNAP**



**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS**

**TESIS**

**OBTENCIÓN DE PARÁMETROS DE UNA MEZCLA DE  
HARINA DE ARROZ *Oryza sativa* L. Y SOYA *Glicine max* L.  
INSTANTÁNEA Y SU UTILIZACIÓN EN PANIFICACIÓN.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**PRESENTADO POR:**

**MAYRA FABIOLA NAVARRO LOPEZ**

**ELLYUS PAULET CÉLIS RODRÍGUEZ**

**ASESOR(ES):**

**Ing. EMILIO DIAZ SANGAMA MSc.**

**Ing. ALFONSO SHAPIAMA VASQUEZ MSc.**

**Ing. JORGE AUGUSTO TORRES LUPERDI**

**Ing. ELMER ALBERTO BARRERA MEZA.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2019**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 027-CGT-FIA-UNAP-2019**

En Iquitos, en la Sala de Reuniones de la Decanatura, ubicado en el Campus SL11 Puerto Almendra de la Facultad de Industrias Alimentarias sito al margen derecho del rio Nanay, Distrito de San Juan, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, a los 20 días del mes de diciembre de 2019, a horas 11:00, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada : **“OBTENCIÓN DE PARÁMETROS DE UNA MEZCLA DE HARINA DE ARROZ (*Oryza sativa L.*) Y SOYA (*Glicine max L.*), INSTANTÁNEA Y SU UTILIZACION EN PANIFICACIÓN”**, aprobado con Resolución Decanal N° 023-FIA-UNAP-2018 presentado por las Bachilleres: **MAYRA FABIOLA NAVARRO LÓPEZ y ELLYUS PAULET CELIS RODRÍGUEZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) en Industrias Alimentarias, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal N° 0267-FIA-UNAP- 2019 del 11 de setiembre de 2019, está integrado por:

**Ing. SEGUNDO AREVALO DEL AGUILA, MSc.**  
**Ing. CARLOS ANTONIO LI LOO KUNG, Dr.**  
**Ing. ALFONSO MIGUEL RIOS CACHIQUE, MSc.**

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: satisfactoriamente

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes, llego a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis ha sido: aprobada con la calificación 16

Estando las bachilleres aptas para obtener el Título Profesional de Ingeniero (a) en Industrias Alimentarias Siendo las 12:00 se dio por terminado el acto de sustentación.

**Presidente**

Ing. SEGUNDO AREVALO DEL AGUILA, MSc.  
CIP: 26699

**Miembro**

Ing. CARLOS ANTONIO LI LOO KUNG, Dr.  
CIP: 75104

**Miembro**

Ing. ALFONSO MIGUEL RIOS CACHIQUE, MSc  
CIP: 211418

**Asesor**

Ing. JORGE AUGUSTO TORRES LUPERDI  
CIP: 23850

**Asesor**

Ing. ELMER ALBERTO BARRERA MEZA  
CIP: 116648

**Asesor**

Ing. ALFONSO SHAPIAMA VÁSQUEZ, MSc.  
CIP: 60880

**Asesor**

Ing. EMILIO DIAZ SANGAMA, Mgr  
CIP: 38911

## Dedicatoria

Eres una mujer que simplemente me hace llenar de orgullo, te amo y no va a haber manera de devolverte tanto que me has ofrecido desde que incluso no hubiera nacido. Esta tesis es un logro más que llevo a cabo, y sin lugar a duda ha sido en gran parte a ti; no se en donde me encontraría de no ser por tú ayuda, tu compañía y tu amor.

Te doy mis sinceras gracias,  
amada madre.

Mayra Fabiola.

## **Dedicatoria**

**Dedico esta tesis con todo mi amor: a Dios, quien inspiro mi espíritu para la realización de este estudio, por darme salud y metas como persona y como profesional**

**Ellyus Paulet.**

# Índice general

## Paginas

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	<b>2</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES.</b>	<b>3</b>
1.1.1 ORIGEN	3
1.1.2 CARACTERISTICAS GENERALES DEL ARROZ.	4
1.1.3 MORFOLOGÍA DEL GRANO DE ARROZ.	4
1.1.4 DIMENSIONES DE LAS PLANTAS DEL ARROZ.	5
1.1.5 VARIEDADES DEL ARROZ.	5
1.1.6 EL ARROZ COMO ALIMENTO EN LA NUTRICION HUMANA.	7
1.1.7 EL ARROZ Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA.	8
1.1.8 VALORES NUTRICIONALES DEL ARROZ.	9
1.1.9 IMPORTANCIA DE LA FIBRA DIETÉTICA EN LOS ALIMENTOS.	10
1.1.10 PRODUCCIÓN MUNDIAL Y NACIONAL DEL ARROZ.	10
<b>1.2. NORMA CODEX PARA EL ARROZ.</b>	<b>13</b>
<b>1.2.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.</b>	<b>13</b>
<b>1.2.2. DESCRIPCIÓN.</b>	<b>13</b>
<b>1.2.2.1. Definiciones.</b>	<b>13</b>
1.2.2.2. COMPOSICION ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD.	13
1.2.2.3. CONTAMINANTES.	14
1.2.3. HIGIENE.	15
1.2.4. ENVASADO.	15
1.2.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO.	16
<b>APÉNDICE</b>	<b>16</b>
<b>1. CLASIFICACIÓN</b>	<b>16</b>
<b>OPCION 1: RELACIÓN LONGITUDINAL/ANCHURA DEL GRANO.</b>	<b>16</b>
<b>1.1. Arroz grano largo.</b>	<b>17</b>
1.1.1. El arroz descascarillado o el arroz descascarado cuya relación longitudinal /anchura es de 3,1 mm o mas	17
1.1.2. El arroz elaborado o el arroz sancochado cuya relación longitudinal/anchura es de 3.0 mm o más.	17
<b>1.2. Arroz de grano medio.</b>	<b>17</b>
<b>1.2.1. El arroz descascarado o el arroz sancochado cuya relación longitudinal/anchura es de 2.1 mm a 3.0 mm.</b>	<b>17</b>

1.2.2. El arroz elaborado o el arroz elaborado sancochado cuya relación longitudinal/anchura es de 2.0 mm a 2.9 mm.	17
1.3. Arroz de grano corto.	17
1.3.1. El arroz descascarado o el arroz sancochado cuya relación longitud/anchura es de 2.0 mm o menos.	17
1.3.2. El arroz elaborado o el arroz elaborado cuya relación longitud/anchura es de 1.9 mm o menos.	17
<b>OPCION 2: LONGITUD DEL GRANO.</b>	17
1.1 El arroz de grano largo es el arroz cuya longitud del grano es de 6.6 mm o más.	17
1.2. El arroz de grano medio es el arroz cuya longitud del grano es de 6.2 mm, pero menos de 6.6 mm.	17
1.3. El arroz de grano corto es el arroz cuya longitud del grano es de 6.2 mm.	17
<b>OPCION 3: COMBINACIÓN DE LA LONGITUD DEL GRANO Y LA RELACION LONGITUD/ANCHURA.</b>	17
1.1 El arroz de grano largo: tiene	17
1.1.1. Una longitud de más de 6.0 mm, y una relación de longitud/anchura de más de 2.0 mm, pero menos de 3.0 mm o;	17
1.1.2. Una longitud del grano de más de 6.0 mm y una relación longitud/ anchura de 3 mm o más.	17
1.2. El arroz de grano medio tiene una longitud del grano de más de 5.2 mm, pero no más de 6.0 mm y una relación longitud/anchura de menos de 3.0 mm.	17
1.3 El arroz de grano corto tiene una longitud del grano de 5,2 mm y una relación longitud/anchura de menos de 2.0 mm.	17
<b>2.GRADO DE MOLIENDA.</b>	17
2.1. Arroz elaborado	17
2.2. Arroz bien elaborado	18
2.3. Arroz muy elaborado	18
<b>3.INGREDIENTES FACULTATIVOS.</b>	18
Nutrientes	18
3.1 Requisitos físicos químicos de panes, galletas y otros.	22
3.2. Criterios microbiológicos.	22
3.3. SOYA COMO GRANO.	23
3.3.1. Descripción botánica.	23
3.3.2. HARINA DE SOYA.	24
3.3.3 BENEFICIOS MÉDICOS DE LA SOYA.	25
3.4 Antecedentes sobre panificación.	26
<b>CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.</b>	29
2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.	30

2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN.	30
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.</b>	<b>32</b>
3.1 TIPO Y DISEÑO.	33
3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL.	33
3.3. PROCESAMIENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.	35
3.3.1. MÉTODOS DE ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DE LA MATERIA PRIMA (ARROZ MEDIO Y SOYA EN GRANO ENTERO).	35
3.3.2. PROCESO TECNOLÓGICO DE OBTENCIÓN DE HARINA INSTANTANEA.	40
3.3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.	41
3.4. FLUJO TENTATIVO DE PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE PAN, A PARTIR DE HARINA INSTANTÁNEA DE ARROZ Y SOYA EN SUSTITUCIÓN PARCIAL A LA HARINA DE TRIGO.	43
3.4.2. DESCRIPCIÓN BREVE DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE PAN A PARTIR DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA EN SUSTITUCIÓN PARCIAL A LA HARINA DE TRIGO.	44
3.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DEL PAN A BASE DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.	45
3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICAS.	45
3.7. ANÁLISIS SENSORIAL.	46
3.7.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	48
3.8. ASPETOS ÉTICOS.	48
3.8.1. Participación de sujetos de la muestra	48
3.8.2. Proceso de consentimiento informado.	48
3.8.3. Aspectos éticos.	48
3.8.4. Pago a los participantes.	48
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	<b>49</b>
4.1. COMPOSICIÓN FÍSICOS QUÍMICOS DE ARROZ (CEREAL).	47
4.2. PROCESO TECNOLÓGICO DE OBTENCIÓN DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.	48
4.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.	49
4.3. ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DE LA HARINA INSTANTANEA.	52
4.4. PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE PAN A PARTIR DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA EN SUSTITUCIÓN PARCIAL A LA HARINA DE TRIGO.	53

4.4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE PAN A PARTIR DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA EN SUSTITUCIÓN PARCIAL A LA HARINA DE TRIGO.	54
4.5. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DE LAS TRES FORMULACIONES DE PAN A PARTIR DE LA HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.	55
4.6. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL PAN DE LAS TRES FORMULACIONES A PARTIR DE LA HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA,	56
4.7. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS SENSORIALES DEL PAN DE LAS TRES FORMULACIONES A PARTIR DE LA HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.	56
4.8. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL PAN.	61
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIONES.</b>	<b>75</b>
5.1. DISCUSIONES DE LOS RESULTADOS FÍSICOS QUÍMICOS DE LAS MATERIAS PRIMAS.	76
5.2. DISCUSIÓN DEL PROCESO TECNOLÓGICO DE OBTENCIÓN DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ GRANO MEDIO Y SOYA GRANO ESTABILIZADA.	77
5.3. DISCUSIONES DE RESULTADOS FÍSICOS QUÍMICOS DE LA HARINA INSTANTANEA (LLAMADA BASE EXTRUIDA).	79
5.4. DISCUSION DEL PROCESO OBTENCION DE PAN A PARTIR DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA EN SUSTITUCION PARCIAL A LA HARINA DE TRIGO.	79
5.5. DISCUSIONES RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS QUIMICOS DE LAS TRES FORMULACIONES DE PAN A PARTIR DE LA HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.	81
5.6. DISCUSION DE RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL PAN DE LAS TRES FORMULACIONES A PARTIR DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.	81
5.7. DISCUSIONES DE RESULTADOS PROMEDIOS DE LAS EVALUACIONES SENSORIALES DE PAN DE LAS TRES FORMULACIONES A PARTIR DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.	82
5.8. DISCUSIONES DE RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL PAN DE LAS TRES FORMULACIONES A PARTIR DE LA HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.	82
<b>CAPITULO VI: CONCLUSIONES.</b>	<b>83</b>
<b>CAPITULO VII: RECOMENDACIONES.</b>	<b>85</b>
<b>CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACION.</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS.</b>	<b>94</b>
ANEXO N°1: RESULTADOS FISICOS QUIMICOS DE LA MATERIA PRIMA: ARROZ MEDIANO.	95



<b>ANEXOS N° 2. RESULTADOS FISICOS QUIMICOS DE LA MATERIA PRIMA: GRANO DE SOYA ESTABILIZADA (SOYA EN GRAN SECO)</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO N° 3: ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DE LAS TRES FORMULACIONES DE PAN.</b>	<b>101</b>
<b>ANEXO N° 4: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE LAS TRES FORMULACIONES DE PAN.</b>	<b>108</b>
<b>ANEXO N° 5: EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS TRES FORMULACIONES DE PAN.</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO N° 6: RENDIMIENTO DE LA HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.</b>	<b>122</b>
<b>ANEXO N° 7: PUNTOS CRITICOS DE CONTROL EN EL PROCESO DE ELABORACION DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.</b>	<b>124</b>
<b>ANEXO N° 8: PUNTOS CRITICOS DE CONTROL EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE PAN A PARTIR DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.</b>	<b>126</b>
<b>ANEXO N° 9: FOTOS DEL PROCESO DE OBTENCIÓN PAN A PARTIR DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.</b>	<b>128</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Clasificación científica del arroz	4
Tabla N° 2. Composición proximal del arroz con cascara, integral, pilado, blanco corriente.	9
Tabla N° 3. Principales productores de arroz elaborado.	11
Tabla N° 4. Producción de arroz en el Perú.	12
Tabla N° 5. FACTORES DE CALIDAD OTROS. 1.	18
Tabla N° 6. Factores de calidad otros. 2.	20
Tabla N° 7. Requisitos físicos químicos de panes, galletas y otros.	22
Tabla N° 8. Requisitos microbiológicos de productos de panadería, pastelería y galletería.	23
Tabla N° 9. Clasificación científica de soya.	23
Tabla N° 10. Composición nutricional de la harina de soya.	25
Tabla N° 11. Variables Operacionales.	30
Tabla N° 12. Variables de la harina instantánea de arroz y soya.	33
Tabla N° 13. Variables para la obtención de panes.	33
Tabla N° 14. Formulaciones para obtención de harina instantánea de arroz ( <i>Sativa orizae L.</i> ) y soya ( <i>Glicine máx. L.</i> )	34
Tabla No 15. Formulaciones obtener pan a partir de harina de arroz y soya.	34
Tabla N° 16. Criterio de evaluación sensorial.	46
Tabla N° 17. Evaluación del sabor.	47
Tabla N° 18. Evaluación del color.	47
Tabla N° 19. Evaluación del olor.	47
Tabla N° 20. Evaluación de textura.	47
Tabla N° 21. Evaluación de apariencia general.	48
Tabla N° 22. Resultados de los análisis físicos químicos macro componentes del arroz calidad grano medio ( <i>Arroz sativa L.</i> )	47
Tabla N° 23. Resultados de los análisis físicos químicos macro componentes de la soya grano seco ( <i>Glicine max L.</i> )	47
Tabla N° 24. Resultados físicos químicos, de la harina instantánea (base extruida: mezcla de arroz grano medio 95% y soya grano estabilizada: 5%)	52

<b>Tabla N° 25. Resultados de los análisis físicos químicos de tres formulaciones a base de harina instantánea de arroz y soya.</b>	<b>55</b>
<b>Tabla N° 26. Resultados de los análisis microbiológicos de las tres formulaciones a base de harina instantánea de arroz y soya.</b>	<b>56</b>
<b>Tabla N° 27. Resultados de las pruebas sensoriales de pan tipo biscocho a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3.</b>	<b>56</b>
<b>Tabla N° 28. Resultados de las pruebas sensoriales de pan a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3.</b>	<b>57</b>
<b>Tabla N° 29. Resultados de las pruebas sensoriales de pan tipo biscocho a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3.</b>	<b>58</b>
<b>Tabla N° 30. Resultados de las pruebas sensorial de pan tipo biscocho a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3.</b>	<b>59</b>
<b>Tabla N° 31. Resultados de las pruebas sensoriales de pan tipo biscocho a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1 , F2 y F3.</b>	<b>60</b>
<b>Tabla N° 32. Resultados de las evaluaciones promedios de las tres formulaciones de pan a partir de harina instantánea de arroz y soya.</b>	<b>60</b>
<b>Tabla N° 33. Resultados de las pruebas estadísticas de pan tipo biscocho a partir de HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA. Según formulaciones: F1, F2, F3. ATRIBUTO COLOR.</b>	<b>61</b>
<b>Tabla N° 34. Resultados de las pruebas estadísticas de pan a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3. Atributo TEXTURA.</b>	<b>63</b>
<b>Tabla N° 35. Resultados de las pruebas estadísticas, de pan tipo biscocho a partir harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3.</b>	<b>66</b>
<b>Tabla N° 36. Resultados de las pruebas estadísticas de pan tipo biscocho a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3. ATRIBTO SABOR.</b>	<b>69</b>
<b>Tabla N° 37. Resultados de las pruebas estadísticas de pan tipo biscocho a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3. ATRIBUTO APARIENCIA GENERAL.</b>	<b>71</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura NO 1. Proceso de obtención de harina instantánea de arroz y soya</b>	<b>40</b>
<b>Figura No 2. Flujo tentativo para obtener pan, a partir de harina instantánea de arroz y soya, en sustitución parcial de harina de trigo</b>	<b>43</b>
<b>Figura No 3. Diagrama elaboración de harina instantánea de arroz y soya</b>	<b>48</b>
<b>Figura No 4. Diagrama del proceso de obtención de pan a partir de harina instantánea de arroz y soya, en sustitución parcial de harina de trigo</b>	<b>53</b>
<b>Figura No 5. Cálculo de rendimiento de harina de arroz y soya</b>	<b>123</b>
<b>Figura No 6 . Puntos críticos de control en elaboración de harina instantánea</b>	<b>125</b>
<b>Figura No 7. Puntos críticos de control en la elaboración de pan</b>	<b>127</b>

## INDICE DE GRAFICAS

Gráfica N°1. Diagrama de caja del olor de las tres formulaciones de pan	62
Gráfica N°2. Intervalos de confianza de media para el color de las tres formulaciones de pan	63
Gráfica N°3. Diagrama de caja de textura de las tres formulaciones de pan	65
Gráfica N°4. Intervalo de confianza de la media de la textura, para las tres formulaciones de pan	65
Gráfica N°5. Diagrama de caja del olor de las tres formulaciones de pan	68
Gráfica N°6. Intervalos de confianza de la media del olor de las tres formulaciones de pan	68
Gráfica N°7. Diagrama de caja del sabor de las tres formulaciones de pan	70
Gráfica N°8. Intervalo de confianza de la media para el sabor de las tres formulaciones de pan	71
Gráfica N°9. Diagrama de caja de la apariencia general de las tres formulaciones de pan	73
Gráfica N°10. Intervalo de confianza para la media de la apariencia general de las tres formulaciones de pan	74
Gráfica N°11. Evaluación sensorial de color del pan a partir de harina instantánea de arroz y soya	117
Gráfica N°12. Evaluación sensorial de textura del pan a partir de harina instantánea de arroz y soya.	118
Gráfica N°13. Evaluación sensorial de olor del pan a partir de harina instantánea de arroz y soya	119
Gráfica N°14. Evaluación sensorial de sabor del pan a partir de harina instantánea de arroz y soya	120
Gráfica N°15. Evaluación sensorial de apariencia general de pan a partir de harina instantánea de arroz y soya	121

### Indice de fotos

<b>FOTO N° 1. PESADA DE INSUMOS PARA ELABORACIÓN DE PAN</b>	<b>129</b>
<b>FOTO</b>	<b>129</b>
<b>FOTO N° 3. MEZCLANDO LOS INSUMOS</b>	<b>130</b>
<b>FOTO N° 4. ADICIONANDO AGUA A LA MEZCLA</b>	<b>130</b>
<b>FOTO N° 5. MASA PARA EL PAN</b>	<b>131</b>
<b>FOTO N° 6. PESANDO LA MASA HUMEDA</b>	<b>131</b>
<b>FOTO N° 7. HACIENDO LA DIVISION DE LA MASA</b>	<b>132</b>
<b>FOTO N° 8. PAN TIPO BIZCOCHO EN REPOSO</b>	<b>132</b>
<b>FOTO N° 9. ENTRANDO A LA CAMARA DE FERMENTACION</b>	<b>133</b>
<b>FOTO N° 10. PANES TIPO BIZCOCHO ENFRIANDOSE</b>	<b>134</b>
<b>FOTO N° 11. PRODUCTO FINAL</b>	<b>134</b>

## RESUMEN

El estudio se realizó en las instalaciones de la empresa RICOLAC SAC, para la obtención de las harinas instantáneas y en la planta piloto de panificación de la FIA-UNAP, Provincia de Maynas-Loreto, siendo el objetivo reemplazar la harina instantánea de arroz y soya (llamada base extruida), en una proporción de 95%:5% (arroz: soya), por la harina de trigo en la elaboración de pan, en porcentajes de 5, 7.5. y 10%, teniendo como resultados de los análisis físicos químicos de la formulación ideal según pruebas sensoriales la del 5% (F1): humedad: 32.15 g, cenizas totales: 2.05 g, grasas totales: 5.05%, proteínas totales: 9.30 g, carbohidratos totales: 51.45 g, calorías: 288 Kcal, materia seca: 67.85 g, acidez titulable (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>): 0.07 g, pH (25°C): 6.75, obteniendo una carga bacteriana, apto para el consumo humano: Hongos: 1.3x10<sup>2</sup> Ufc/g, Levaduras: 2.0x10<sup>2</sup> Ufc/g. y en la evaluación estadística de las tres formulaciones no se encontró diferencia significativa.

Palabras claves: harina instantánea, arroz, soya, arroz, base extruida.

## ABSTRACT

The study was carried out in the facilities of the company RICOLAC SAC, to obtain instant flours and in the pilot bakery plant of the FIA-UNAP, Province of Maynas - Loreto, with the objective of replacing instant rice and soybean flour (called extruded base), in a proportion of 95%: 5% (flour:soy), by wheat flour in the preparation of bread in percentages of 5, 7.5 and 10%, having as results of the physical chemical analysis of the ideal formulation according to sensory test that of 5% (F1): humidity: 32.15 g, total ashes: 2.05 g, total fats: 5.05 g, total proteins: 9.30 g, total carbohydrates: 51.45 g, calories: 208 Kcal, dry matter: 67.85 g, titratable acidity (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>): 0.07%, pH (25°C): 6.75, obtaining a bacteria toad suitable for human consumption: Fungi: 1.3x10<sup>2</sup> CFU/g, Yeast: 2.0x10<sup>2</sup> CFU/g. and in the three formulation no significant difference was found.

Keywords: instant flour, rice, soy, extruded base.



## INTRODUCCION.

La producción mundial de arroz es aproximadamente de 400 millones de toneladas de arroz elaborado para consumo humano, siendo el segundo cereal en producción después del trigo, para su uso en alimentación humana, siendo China y la India los mayores productores a escala mundial, el 95% de la producción mundial se lleva a cabo en los países en desarrollo, en MERCOSUR, la producción es de 11 millones de toneladas de los cuales 1 millón es producido por nuestro país, lo que representa 9.0% de la producción de esta (SAGPYA, 2008).

El Perú, es un país donde el cultivo de arroz (*Oriza sativa L.*), es el de mayor extensión instalada, actualmente ocupa el primer lugar de cultivos sembrados en el norte y ceja de selva, en cuanto a la soya (*Glicine max L.*), el cultivo es insipiente, la mayor parte o volumen de compra, venta y por ende su consumo es de importación de países como Brasil y Bolivia. El arroz es una materia prima rico en carbohidratos y energía, la soya como grano es rico en grasas y proteínas. Su uso del arroz, como grano entero es para consumo humano es cocinado y como grano tres cuarto y medio grano se utiliza en empresas que producen como base extruida en la elaboración de cereales fortificados u enriquecido en al programa vaso de leche y últimamente en el programa Qali warma, como harina de arroz instantáneo para preparar mazamorra y panatelas. Su utilización en panificación es poca, entonces este estudio tiende a utilizarlo ya enriquecido con soya, incrementado el contenido de proteínas y grasas y su posterior uso en la elaboración de panes, en sustitución parcial con respecto a la harina de trigo y bajar los costos de producción. Por esta razón se decidió investigar en panificación.

## **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.**

## 1.1 ANTECEDENTES.

### 1.1.1 ORIGEN.

Desde tiempos inmemorables, y hasta la fecha, el origen del arroz (*Oryza sativa*), ha sido objeto de controversia. Y la razón es muy sencilla: aunque diversos autores e historiadores han expresado su punto de vista, diverso siempre según la voz de que se trate, la realidad es que pese a todo lo que se ha tejido en torno a esta gramínea, no existe un documento escrito que señale su origen (Ramos, 2013).

En referencia al origen las versiones son variadas como lo son las voces. Sin embargo, sería posible establecer algunas afirmaciones, con base en la opinión de los expertos:

- a) Según algunos historiadores este cereal es nativo del sureste asiático y se cultiva desde hace más de 7,000 mil años. Existen evidencias de su cultivo anteriores al año 5,000 mil antes de Cristo, en el oriente de China y antes del año 6,000 en una caverna del norte de Tailandia.
- b) Algunos estudiosos del tema estiman que el arroz es oriundo de Asia meridional, porque crece en forma silvestre en la India, Indochina y China.
- c) Otro grupo de investigadores no dudan en fijar el origen del cereal en África, de donde se habría trasladado al conocimiento asiático.
- d) En este punto surge otra versión, que pudiéramos llamar conciliatoria, según la cual el cereal surgió en ambos continentes de manera prácticamente simultánea.

En tanto los conocedores llegan a ponerse de acuerdo misión prácticamente imposible, lo que no está en tela de juicio es el hecho de que se trata de uno de los más antiguos alimentos del ser humano. Esta es sin duda alguna, la razón de que muchos países asiáticos se hayan atribuido en el pasado y persistan en esa posición, su origen.

La información hasta aquí consignada a sido extraída de la página <http://saludparalavida.sld.cu>, en el artículo que aparece firmado por Margarita Polo Viramontes.

Como ya se dijo es el sentir de algunos historiadores el hecho de que desde Asia comenzó a difundirse el arroz hacia la india, durante la invasión de los arios y se basan para así afirmarlo en que, al parecer el termino griego *oryza* se deriva de los términos sanscritos *yrini* y *arunya*. (Ramos, 2013).

### 1.1.2 CARACTERISTICAS GENERALES DEL ARROZ.

La planta de arroz posee tallos muy ramificados y puede medir entre 0,6 y 1,8 metros de altura. Los tallos terminan en una inflorescencia, una panícula de 20 a 30 cm de largo. Cada panícula se compone de entre 50 y 300 flores o espiguillas, a partir de las cuales se formarán los granos: el fruto obtenido es un cariopsis (UNCTAD, 2005).

El grano de arroz es un fruto de la planta del arroz (*Oryza sativa* L.), herbácea anual de la familia de las gramíneas. Es uno de los cereales mas extendidos por el mundo. Se cultiva ampliamente en los cinco continentes, regiones pantanosas de clima templado o cálido y húmedo (U.N.C.T.A.D, 2005). Tiene una forma ovoide, aplanada, su color varia de amarillo a café instantáneo.

Tabla N° 1. Clasificación científica del arroz

Clasificación	
Reino	Plantae
División	Magnolophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Genero	<i>Oryza</i>
Especie	<i>O. sativa</i> L.
Nombre binominal	<i>Oryza sativa</i> L.

Fuente: Wikimedia Foundation, 2006.

### 1.1.3 MORFOLOGÍA DEL GRANO DE ARROZ.

El grano de arroz (arroz con cáscara o paddy), se compone de una cubierta protectora exterior, la cáscara y la cariósida o fruto del arroz (arroz integral o

pardo, llamado también arroz descascarillado). El arroz integral se compone de las capas exteriores: pericarpio, tegumento o cubierta seminal y nucela; del germen o embrión y del endospermo. Este se compone de la capa de aleurona, consistiendo el endospermo propiamente dicho en la capa de subaleurona, y en el endospermo amiláceo o interno. La capa de aleurona contiene al embrión. El pigmento de color pardo del arroz integral lo contiene el pericarpio que sería la capa más externa del grano (Juliano, 1994 y Gómez, 1978).

#### **1.1.4 DIMENSIONES DE LAS PLANTAS DEL ARROZ.**

La cascarilla o gluma constituye el 20% del peso del arroz integral o pardo, aunque sus valores van desde 16 a 26%. La distribución del peso del arroz pardo es la siguiente: pericarpio 1-2%, aleurona, nucela y cubierta seminal del 4-6%, germen 1%, escutelo 2%, y endospermo, 90-91% (Juliano, 1994).

La forma del grano, es decir; su grosor y longitud, puede tener importancia comercial, según el mercado consumidor de que se trate. En la selección genética es importante observar si el carácter corto es dominante sobre el largo, ya que, en general el corto tiene mayor grosor. Para establecer líneas puras se toma muy en cuenta el tamaño del grano (Topolanski, 1975). Las propiedades físicas del grano de arroz como longitud, anchura, transparencia, grado de elaboración, color y envejecimiento del arroz elaborado son indicadores de la calidad del grano. El color de la carióspside está determinado por cinco genes y puede ser blanco, que es el más frecuente, rojo o casi negro, el contenido del almidón del arroz es el principal factor para su aceptabilidad. Guarda relación directa con la expansión del volumen y la absorción de agua durante la cocción y con la dureza o consistencia, blancura y opacidad del arroz cocido (Juliano, 1994).

#### **1.1.5 VARIEDADES DEL ARROZ.**

En su artículo, Ramos (2013), publicado en la edición número 50 de la revista Ciencia, Conocimiento Tecnología, da a conocer algunos tipos de arroz y sus características:

- **Largo:** Son granos que, en la forma palay (arroz con cascarilla), miden de 8.9 a 9.6 mm de largo, por 2.3. a 2.5 mm de ancho. Generalmente poseen endospermo normal; es decir, con 25 % de amilosa y 75% de amilopectina.
- **Medio:** Son granos que en la forma palay miden 7.9 a 8.2 mm de largo, por 3.0 a 3.2 mm de ancho. Poseen menos amilosa (15 a 20 %), que los arroces largos. Absorben más agua durante el cocimiento y son pegajosos que los arroces largos.
- **Corto:** Son granos que en la forma palay miden de 7.4. a 7.5 mm de largo por 3.1 a 3.6 mm de ancho. Poseen menos amilosa (18 a 20%), que los arroces largos. Absorben más agua durante el cocimiento y son más pegajosos que los largos. Dentro de esa categoría existen genotipos cerosos o que no contienen amilosa.
- **Newrex:** Es un arroz largo con 2 a 4%, más de amilosa que los compañeros de esta clase. Ha sido desarrollado para la industria enlatadora ya que se cocina rápidamente sin absorber mucha agua y mantiene su integridad en procesos térmicos.
- **Toro:** Se trata de arroces clasificados como largos, consumidos en Japón y en el norte de China, con bajo contenido de amilosa (12 a 19%), por lo tanto, una vez que se cocinan, adquieren una textura pegajosa.
- **Javanico:** Son arroces generalmente cortos con contenido de amilosa intermedio o bajo y con baja temperatura de gelatinización.
- **Hindú:** Son arroces con contenido de amilosa intermedio o alto, que una vez cocinados no son pegajosos, existen variedades largas, medianas y cortas.
- **Cerosos:** Se trata de arroces con prácticamente cien por ciento de amilopectina, la gran mayoría de las variedades se clasifican como de tamaño corto. Tienen menor temperatura de gelatinización y son pegajosos o aglutinantes una vez que se cocinan. Son los preferidos para elaborar sushi.

- **Basmati:** Son granos largos fito mejorados para que posean un sabor y aroma característico o aromático “basmati” o jazmín una vez que son cocinados.
- **Negro:** Es un genotipo que produce cariósides negras ampliamente cultivado en el sur de China, donde se le denomina *heiyouzham*. Es el arroz preferido para elaborar postres dulces. Tiene un alto potencial nutraceútico.
- **Dorado: (OMG):** Se trata de arroz genéticamente modificado para lograr alto contenido de betacaroteno o provitamina A. es el único arroz con endospermo amarillo.

#### 1.1.6 EL ARROZ COMO ALIMENTO EN LA NUTRICION HUMANA.

El arroz es, en la actualidad alimento básico de gran parte de la humanidad. De hecho, es el alimento principal en por lo menos 17 países de Asia y de la región del Pacífico; de 8 países de África, de 7 países de América Latina y el Caribe, y de uno del cercano Oriente. Por sus características el arroz es considerado como un alimento sano y nutritivo. Entre dichas características se pueden considerar las siguientes:

- Media taza de arroz blanco o cocido aporta 103 calorías al organismo.
- Si el arroz es moreno aporta 108 calorías.
- No contiene colesterol.
- Prácticamente no contiene grasa (0.2 gramos en media taza de arroz blanco cocido y 0.9 gramos si se trata de arroz moreno).
- No contiene sodio.
- Es un carbohidrato completo.
- No contiene gluten y es cero alergénico.
- Es fácil de digerir.

Por lo mismo se recomienda el consumo de arroz varias veces por semana, ya sea como guarnición en platillos de verduras, legumbres, de carne roja, de pollo y pescado, así como de huevo y otros alimentos (Ramos, 2013).

El arroz proporciona el 20 %, del suministro de energía alimentaria del mundo. Es también una buena fuente de tiamina, riboflavina, niacina, y fibra alimentaria. El arroz integral contiene más nutrientes que el arroz blanco sin cáscara pulido. El arroz es parte integral de las tradiciones culinarias de muchas culturas diferentes porque cada una cuenta con su propio conjunto específico de preferencias referente a textura, sabor, color y viscosidad del arroz que consumen. El contenido nutricional del arroz puede mejorarse mediante el uso de técnicas tradicionales de fitomejoramiento selectivo y de nuevas tecnologías como la modificación del código genético de las plantas (FAO/OMS, 2004).

#### **1.1.7 EL ARROZ Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA.**

En muchas regiones del mundo, el arroz es el componente más importante del régimen alimentario humano, de manera que es necesario que ese tazón diario de arroz sea seguro y de calidad aceptable para el consumidor. Después de la cosecha la elaboración, el almacenamiento y la distribución eficientes en la finca deben garantizar que la calidad no se deteriore. Por ejemplo, el secado inadecuado de los granos puede ocasionar el crecimiento de hongos.

En 1995, la Comisión Mixta FAO/OMS del Codex Alimentarius acordó adoptar criterios de inocuidad y calidad para el arroz que se produce para el consumo humano (Norma Codex para el Arroz). Otro trabajo del Codex fija límites máximos para los residuos de plaguicidas trata los límites posibles para ciertos metales pesados como el cadmio y las micotoxinas. Estas normas para el arroz son aceptadas por la Organización Mundial del Comercio, (OMC), de manera que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), y la Organización Mundial de la Salud (OMS), tienen cuidado de garantizar que tengan una base científica bien fundamentada. El Comité Mixto FAO/OMS, de expertos en aditivos (JECFA, su acrónimo en inglés)



y la Reunión Conjunta FAO/OMS de expertos sobre residuos de plaguicidas abordan los temas que influyen en la inocuidad y la calidad del arroz. Su trabajo comprende la asesoría de los países miembros y del Codex acerca de las prácticas agrícolas y de manufactura que son aceptables para el cultivo y la elaboración del arroz (FAO/OMS, 2004).

### 1.1.8 VALORES NUTRICIONALES DEL ARROZ.

En la tabla siguiente se muestra la composición de los diferentes tipos de arroz, donde se puede apreciar los componentes, nutricionales (macro y microcomponentes nutricionales). Siendo las fuentes de investigación autores que siguen trabajando sobre el tema.

Tabla N° 2. Composición proximal del arroz con cascara, integral, pilado, blanco corriente.

<b>Composición Composicional.</b>	<b>Arroz blanco elaborado</b>	<b>Arroz Integral</b>	<b>Arroz pilado o pulido cocido</b>	<b>Arroz blanco corriente</b>
	<b>(1)</b>	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>
Humedad (g)	--	--	72.2	13.4
Proteína cruda	6.3 - 7.1.	7.1 - 8.3	2.4	7.8
Grasa cruda	0.3 - 7.1	1.6 - 2.8	0.1	0.7
Fibra cruda	0.2 - 0.5	0.6 - 1.0	0.1	0.4
Cenizas	0.3 - 0.8	1.0 - 1.5	0.1	0.5
Carbohidratos	77.0 - 89.	73.0 - 87.0	25.2	77.6
Energía .....(Kcal)	349 - 385	363 - 385	115.0	358.0

Fuente: (1): Juliano, 1994.

(2): M.S/INS/CENAN. 2009.

El arroz blanco elaborado y arroz blanco corriente es un producto rico en proteína que va desde 6 a 7 %, grasas de 1 a 3%, aportan considerables cantidades de vitaminas del grupo B, y de fosforo, tiene un sistema enzimático muy activo que le da bastante inestabilidad durante el almacenamiento. Con tratamientos de inactivación de enzimas se utiliza el pulido de arroz para extracción de aceites,

elaboración de alimentos para bebés y adulto mayor y en la alimentación animal (Rodríguez, 2007).

### **1.1.9 IMPORTANCIA DE LA FIBRA DIETÉTICA EN LOS ALIMENTOS.**

La importancia de la fibra en la dieta fue puesta de manifiesto en la década de los setenta a raíz de esto, se han efectuado muchos estudios que relacionan la ausencia de fibra con diversos problemas de salud tales como constipación, colitis, hemorroides, cáncer al colon y en el recto, diabetes mellitus tipo 2, aterosclerosis, y otros. Su función principal es la propiedad de hincharse al absorber agua y por lo tanto de aumentar el volumen de la materia fecal; esto provoca un incremento en los movimientos peristálticos del intestino y facilita el tránsito, la distensión intestinal y consecuentemente la defecación, es decir su acción primaria se lleva a cabo precisamente en el colon del hombre. (Badui, 1999 y FAO, 1999).

Esta situación provoca que se incremente la viscosidad, se reduzca el tiempo de residencia de los constituyentes del alimento en el intestino y que solo las moléculas fácilmente absorbibles atraviesen la pared intestinal, aquellas sustancias irritantes, dañinas y tóxicas (cancerígenas), que generalmente requieren de más tiempo para entrar al sistema linfático, no tienen oportunidad de hacerlo y se eliminan en las heces. Para un mejor aprovechamiento de estas bondades, el consumo de fibra debe ir acompañado de una ingestión adecuada de agua para favorecer la producción de las heces.

### **1.1.10 PRODUCCIÓN MUNDIAL Y NACIONAL DEL ARROZ.**

Es cultivada y consumida por la humanidad desde hace más de 5,000 años y en la actualidad es producido en 112 países cubriendo todos los continentes. Constituye uno de los principales alimentos para el 60% de la población mundial, siendo la base de la alimentación en los países asiáticos donde la población tiene una tasa de crecimiento de 1.8% anual (Katsube -Tanaka *et al*, 2004).

Tabla N° 3. Principales productores de arroz elaborado.

<b>Países Productores</b>	<b>Producción</b>	<b>Porcentaje del total mundial</b>
China	125'363,000.	31.17
India	85'310,000.	21.21
Indonesia	34'250,000.	8.52
Vietnam	22'716.000.	5.65
Tailandia	17'070,000.	4.24
Filipinas	9'445,000.	2.35
Japón	7'944,000.	1.98
Brasil	8'996,000.	2.24
Resto del mundo	91'115,000.	22.65
<b>Total mundial</b>	<b>402'209,000.</b>	<b>100.00</b>

Fuente: USDA, 2006.

La producción total mundial de arroz es de aproximadamente 400 millones de toneladas de arroz elaborado (SAGPyA, 2008), siendo el segundo cereal después del trigo en producción y uso para la alimentación. El 95% del total de la producción mundial de arroz se lleva a cabo en los países en desarrollo, y China e India, juntos son responsables de más de la mitad de esta producción. China es el principal productor, participando con un 31%, de la producción, seguida de India, Indonesia, Vietnam y Tailandia. La producción del MERCOSUR es aproximadamente 11 millones de Toneladas de las cuales 1 millón es producido por nuestro país lo que representa un 9.0% de la producción de esta.

Según cifras de la FAO (2001), para el año 2009-2010, a nivel internacional los principales países consumidores de arroz fueron: Brunéi (245 kg/persona/año), Vietnam (166 kg/persona/año), Laos (163 kg/persona/año) y Bangladesh (160 kg/persona/año). En el continente americano son Cuba (64 kg/persona/año), Panamá (60 kg/persona/año) y Costa Rica (52 kg/persona/año), seguidos por el Perú, (48 kg/persona/año).

Tabla N° 4. Producción de arroz en el Perú.

AÑO	PRODUCCION
2000	1,895.3
2001	2,028.2
2002	2,115.1
2003	2,132.4
2004	1,844.9
2005	2,468.4
2006	2,363.5
2007	2,435.1
2008	2,794.0
2009	2,991.2

Fuente: D.R.A. MINAGRI. 2010.

La producción de arroz cáscara genera 28 millones de jornales, tanto en el campo y en la industria molinera, aportando en el año 2009, con el 5.6%, del valor bruto de la producción agropecuaria equivalente a 2'182.000 millones de soles. En el valor bruto de la producción del subsector agrícola el arroz cáscara ocupa el segundo lugar después de la papa, con una participación de 9.6% en el año 2009. La mayor producción de arroz cáscara se tiene registrada y corresponde al año 2009, año récord en el que se obtuvo 2'991.000 mil toneladas, esto significa un crecimiento de 7.1% respecto del año 2008. La producción nacional de arroz cáscara ha crecido durante los años 2000 al 2009, a una tasa promedio de 5.2% anual, debido al incremento de las áreas cultivadas en 123, 824 ha, en la costa norte (Piura), Selva (San Martín, Amazonas, Loreto y Ucayali), y Costa Sur (Arequipa). Las principales regiones productoras de arroz cáscara en el país son: San Martín, Piura, Lambayeque, La Libertad y Arequipa. El arroz cáscara es procesado en los molinos, donde se realiza el pilado del arroz, antes de que llegue a los mercados. Actualmente se cuenta con 631 molinos a nivel nacional, donde el 56% se ubica en la costa (356) y el 44% se ubica en la selva (275). En la última década, la región San Martín es la que más ha destacado en producción, aunque

su rendimiento se encuentra todavía por debajo del promedio nacional (OEEE-MINAGRI, 2010).

## **1.2. NORMA CODEX PARA EL ARROZ.**

### **1.2.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.**

La presente norma se aplica al arroz descascarado, al arroz elaborado y al arroz sancochado, todos ellos destinados al consumo humano directo, es decir listo para su uso previsto como alimento humano, presentando en forma envasada o vendido suelto directamente del envase al consumidor. No se aplica a otros productos derivados del arroz o al arroz glutinoso.

### **1.2.2. DESCRIPCIÓN.**

#### **1.2.2.1. Definiciones.**

- **Arroz:** granos enteros o quebrados de la especie *Oryza sativa* L.
- **Arroz con cáscara:** es el arroz que ha mantenido su cáscara después de la trilla.
- **Arroz descascarado:** (arroz pardo o arroz de embarque), es el arroz con cáscara del que solo se ha eliminado la cáscara. El proceso de descascarado y manipulación puede ocasionar una pérdida parcial del salvado.
- **Arroz elaborado:** (arroz blanco), es el arroz descascarado del que se han eliminado total o parcialmente por elaboración el salvado y el germen.
- **Arroz sancochado:** puede ser arroz descascarado o elaborado que se obtiene remojando en agua el arroz con cáscara o descascarado y sometiénolo a un tratamiento térmico, de forma que se gelatinice completamente el almidón, seguido de un proceso de secado.
- **Arroz glutinoso: arroz ceroso:** granos de variedades especiales de arroz que presentan un aspecto blanco u opaco. El almidón del arroz glutinoso se compone casi totalmente de amilopectina, después de cocido tiende a pegarse.

#### **1.2.2.2. COMPOSICION ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD.**

- **Factores de calidad-generales.**

El arroz deberá ser inocuo y adecuado para el consumo humano.

- El arroz deberá estar exento de sabores y olores animales, insectos y ácaros vivos.

- **Factores de calidad – Específicos.**

**Contenido de humedad 15% m/m máximo.**

Para determinados destinos, por razones de clima, duración del transporte y almacenamiento, deberán requerirse límites de humedad más bajos. Se pide a los gobiernos que acepten esta norma que indiquen y justifiquen los requisitos vigentes en su país.

- **Materias extrañas:** son componentes orgánicos o inorgánicos distintos de los granos de arroz.
- **Suciedad:** impurezas de origen animal (incluidos insectos muertos), 0.1% m/m máximo.
- **Otras materias extrañas orgánicas:** tales como semillas extrañas, cáscaras, salvado, fragmentos de paja, etc. No deberán superar los siguientes límites:

**Nivel máximo**

Arroz descascarado	1.5 % m/m
Arroz elaborado	0.5 % m/m
Arroz descascarado/sancochado	1.5 % m/m
Arroz elaborado sancochado	0.5 % m/m

- **Materias extrañas inorgánicas:** tales como piedras, arena, polvo, etc, no deberán superar lo siguientes límites:

**Niveles máximos**

Arroz descascarado	0.1 % m/m
Arroz elaborado	0.1 % m/m
Arroz descascarado sancochado	0.1 % m/m
Arroz elaborado sancochado	0.1 % m/m

### 1.2.2.3. CONTAMINANTES.

- **Metales pesados.**

Los productos regulados por las disposiciones de esta Norma deberán estar exentos de metales pesados en cantidades que puedan representar peligro para la salud humana.

- **Residuos de plaguicidas.**

El arroz se ajustará a los límites máximos de residuos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.

### **1.2.3. HIGIENE.**

Se recomienda que el producto regulado por las disposiciones de esta norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del *Código internacional de prácticas recomendado – principios generales de higiene de los alimentos (CACJ RCP 1 – 1969)*, y otros códigos de prácticas recomendados por la comisión del Codex Alimentarius que sean pertinentes para este producto.

- En la medida de lo posible, con arreglo a las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materia objetables.
- Cuando se analice mediante métodos apropiados de muestreo y análisis, el producto:
  - estará exento de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud.
  - estará exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud; y no contendrá sustancias procedentes de microorganismos, incluido hongos, en cantidades que pueden representar un peligro para la salud.

### **1.2.4. ENVASADO.**

- El arroz se empaquetará en envases que salvaguarden las cualidades higiénicas, nutricionales, tecnológicas y organolépticas del alimento.
- Los envases, incluido el material de envasado, deberán estar fabricados con sustancias que sean inocuas y apropiadas para el uso al que se destinan. No deberán transmitir al producto de sustancias tóxicas ni olores o sabores desagradables.
- Cuando el producto se envase en sacos, estos deberán estar limpios, ser resistentes y estar bien cocidos o sellados.

Además de los requisitos de la Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN -1-1985), deberán aplicarse las siguientes disposiciones específicas:

- **Nombre del producto**

El nombre del producto que deberá aparecer en la etiqueta deberá ajustarse a las definiciones que figuran en la sección de 2.9.2. los otros nombres que aparecen entre paréntesis podrán utilizarse de acuerdo con las prácticas locales.

- **Etiquetado de envases no destinados a la venta al por menor.**

La información relativa a los envases no destinados a la venta al por menor deberá figurar en el envase o en los documentos que lo acompañen, salvo que el nombre del producto, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador deberán aparecer en el envase. No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador podrán ser sustituidos por una marca de identificación, siempre que tal manera sea claramente identificable con los documentos que acompañen al envase.

#### **1.2.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO.**

Véase textos relevantes del Codex sobre métodos de análisis y muestreo.

### **APÉNDICE**

#### **1. CLASIFICACIÓN**

Si el arroz se clasifica por el tamaño como grano largo, grano medio y grano corto, esta clasificación deberá ajustarse a las especificaciones que figuran a continuación. Los comerciantes deberán indicar la opción de clasificación que escogen.

#### **OPCION 1: RELACIÓN LONGITUDINAL/ANCHURA DEL GRANO.**



### **1.1. Arroz grano largo.**

1.1.1. El arroz descascarillado o el arroz descascarado cuya relación longitudinal/anchura es de 3,1 mm o mas

1.1.2. El arroz elaborado o el arroz sancochado cuya relación longitudinal/anchura es de 3.0 mm o más.

### **1.2. Arroz de grano medio.**

1.2.1. El arroz descascarado o el arroz sancochado cuya relación longitudinal/anchura es de 2.1 mm a 3.0 mm.

1.2.2. El arroz elaborado o el arroz elaborado sancochado cuya relación longitudinal/anchura es de 2.0 mm a 2.9 mm.

### **1.3. Arroz de grano corto.**

1.3.1. El arroz descascarado o el arroz sancochado cuya relación longitud/anchura es de 2.0 mm o menos.

1.3.2. El arroz elaborado o el arroz elaborado cuya relación longitud/anchura es de 1.9 mm o menos.

## **OPCION 2: LONGITUD DEL GRANO.**

1.1 El arroz de grano largo es el arroz cuya longitud del grano es de 6.6 mm o más.

1.2. El arroz de grano medio es el arroz cuya longitud del grano es de 6.2 mm, pero menos de 6.6 mm.

1.3. El arroz de grano corto es el arroz cuya longitud del grano es de 6.2 mm.

## **OPCION 3: COMBINACIÓN DE LA LONGITUD DEL GRANO Y LA RELACION LONGITUD/ANCHURA.**

1.1 El arroz de grano largo: tiene

1.1.1. Una longitud de más de 6.0 mm, y una relación de longitud/anchura de más de 2.0 mm, pero menos de 3.0 mm o;

1.1.2. Una longitud del grano de más de 6.0 mm y una relación longitud/anchura de 3 mm o más.

1.2. El arroz de grano medio tiene una longitud del grano de más de 5.2 mm, pero no más de 6.0 mm y una relación longitud/anchura de menos de 3.0 mm.

1.3 El arroz de grano corto tiene una longitud del grano de 5,2 mm y una relación longitud/anchura de menos de 2.0 mm.

## **1. GRADO DE MOLIENDA.**

2.1. Arroz elaborado: (arroz blanco), puede clasificarse interiormente en los siguientes grados de elaboración.

2.2. Arroz bien elaborado: se obtiene por elaboración del arroz descascarado, pero no en el grado necesario para satisfacer los requisitos del arroz bien elaborado.

2.3. Arroz muy elaborado: se obtiene por elaboración del arroz descascarado, de forma que se eliminen casi por completo el germen, todas las capas externas y la mayor parte de las capas internas del salvado, así como parte del endosperma.

## 1. INGREDIENTES FACULTATIVOS.

### Nutrientes

Pueden añadirse vitaminas, minerales y aminoácidos específicos de conformidad con la legislación del país en que se vende el producto. (Se pide a los gobiernos que acepten esta norma que indiquen los requisitos vigentes en su país).

Tabla N° 5. FACTORES DE CALIDAD OTROS. 1.

FACTOR: DESCRIPCIÓN	LÍMITE MÁXIMO	Método de análisis
<p>4. <b>OTROS FACTORES DE CALIDAD</b> En los casos en que figure más de un límite de factor y/o método de análisis se recomienda a los usuarios que especifiquen el límite de análisis apropiados.</p>		
<p>4.1. <b>Grano entero</b> que el grano no tiene ninguna parte quebrada.</p>		
<p>4.1.1. <b>Arroz de primera</b> es el grano cuya longitud es mayor o igual que las tres cuartas partes de la longitud media del grano entero correspondiente.</p>	A gusto del comprador	ISO 7301 (ANEXO:A)
<p>4.1.2. <b>Arroz quebrado grande</b> es el fragmento de grano cuya longitud es menor que las tres cuartas partes, pero mayor que la mitad de la longitud media del grano entero correspondiente.</p>	A gusto del comprador	ISO 7301 (ANEXO:A)
<p>4.1.3. <b>Arroz quebrado medio</b> es el fragmento de grano es menor o igual que la mitad, pero mayor que la cuarta parte de la longitud media del grano entero correspondiente.</p>	A gusto del comprador	ISO 7301 (ANEXO:A)
<p>4.1.4. <b>Arroz quebrado pequeño</b> es el fragmento de grano cuya longitud es menor o igual que la cuarta parte de la longitud media del grano entero correspondiente, pero que no pasa a</p>	A gusto del comprador	ISO 7301 (ANEXO:A)

	través del tamiz metálico con perforaciones redondas de 1,4 mm de diámetro.		
4.1.5.	<b>Grano quebrado muy menudo</b> es el fragmento de grano que pasa a través de un tamiz metálico con perforaciones redondas de 1,4 mm de diámetro.	0.1 % m/m	ISO 7301 (ANEXO:A)

Fuente: OMS/FAO, Codex alimentarius, 2007.

Tabla N° 6. Factores de calidad otros. 2.

FACTOR/DESCRIPCIÓN	LÍMITE MÁXIMO				MÉTODO DE ANÁLISIS
	Arroz descascarado	Arroz elaborado	Arroz descascarado sancochado	Arroz elaborado sancochado	
4.2. <b>Granos defectuosos</b>					
4.2.1. <b>Granos dañados por el calor</b> , son granos enteros o quebrados cuyo color normal ha cambiado por efecto del calentamiento. Esta categoría comprende los granos o quebrantos que hayan adquirido u color amarillo debido a una alteración. En esta categoría se incluye también el arroz sancochado que se encuentre en un lote de arroz no sancochado.	4.0% m/m	3.0% m/m	8.0% m/m	6.0% m/m	ISO 7301 (ANEXO A)
4.2.2. <b>Granos dañados</b> son granos enteros o quebrados que presentan signos evidentes de deterioro debido a humedad, plagas, enfermedades, u otras causas pero que no han sido dañados por el calor.	4.0% m/m	3,0% m/m	4.0% m/m	3.0% m/m	ISO 7301 (ANEXO A)
4.2.3. <b>Granos inmaduros</b> son granos enteros o quebrados inmaduros o insuficientemente desarrollados.	12.0% m/m	2.0% m/m	12.0% m/m	2.0% m/m	ISO 7301 (ANEXO A)
4.2.4. <b>Granos yesosos</b> son granos enteros o quebrados, con excepción del arroz glutinosos, en que las cuartas partes de la superficie tiene un aspecto opaco o harinoso.	11.0% m/m	11.0% m/m	N/A	N/A	ISO 7301 (ANEXO A)
4.2.5. <b>Granos rojos</b> son granos enteros o quebrados con un pericarpio rojizo que cubre mas de la cuarta parte de la superficie.	12.0% m/m	4.0% m/m	12.0 m/m	4.0% m/m	ISO 7301 (ANEXO A)
4.2.6. <b>Granos rojizos veteados</b> , son granos enteros o quebrados, con vetas rojas de una longitud que puede ser mayor o igual que la mitad del grano entero, pero en los cuales la superficie cubierta por vetas rojas será menor que la cuarta parte de la superficie total.	N/A	8.0% m/m	N/A	8.0% m/m	ISO 7301 (ANEXO A)

4.2.7.	<b>Granos manchados</b> , son granos enteros o quebrados de arroz sancochado, en mas de la cuarta parte de la superficie es de color marrón oscuro o negro.	N/A	N/A	4.0% m/m	2.0% m/m	ISO 7301 (ANEXO A)
4.3.	<b>Niveles máximos recomendables de otros tipos de arroz.</b>					ISO 7301 (ANEXO A)
	Arroz con cascara	2.5% m/m	0.3% m/m	2.5% m/m	0.3% m/m	
	Arroz descascarado	N/A	1,0% m/m	N/A	1.0% m/m	
	Arroz elaborado	N/A	N/A	2.0% m/m	2.0% m/m	
	Arroz glutinoso	1.0% m/m	1.0% m/m	1.0% m/m	1.0% m/m	

Fuente: OMS/FAO, Codex alimentarius. 2007.

### 1.3 Requisitos físicos químicos de panes, galletas y otros.

Dentro de los requisitos físicos químicos que observa en la Tabla N° 7, son para panes, galletas y otros productos, siendo exigencia del Ministerio de Salud, publicado el año 2010.

Tabla N° 7. Requisitos físicos químicos de panes, galletas y otros.

Producto	Parámetro	Límites máximos permisibles	
<b>Pan de molde:</b> (Blanco integral y más productos tostados).	Humedad:	40% pan molde 6% pan tostado	
	Acidez (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ):	0.5% (base seca)	
	Cenizas	4.0% (base seca)	
<b>Pan común o de labranza.</b>	Humedad:	<b>Min.</b> 23%	<b>Max</b> 25%
	Acidez (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	No más de 0.25% (calculado sobre la base de 30 % de agua).	
<b>Galletas</b>	Humedad:	12%	
	Cenizas	3.0%	
	Índice de peróxido	5 mg/Kg.	
	Acidez (ácido láctico)	0.10%	
<b>Bizcochos y similares.</b> Con y sin relleno.	Humedad	40%	
	Acidez (ácido láctico)	0.70%	
	Cenizas	3.0%	
<b>Obleas</b>	Humedad	4.0%	
		5% obleas rellenas 9% obleas tipo barquillo.	
	Acidez (ácido oleico)	0.20%	
	Índice peróxido	5 mg/Kg.	

Fuente: MINSA-R.M. N° 1020. 2010.

### 1.4. Criterios microbiológicos.

Los criterios microbiológicos e inocuidad, que deben cumplirse según la siguiente Tabla N° 8, los cuales están dentro de la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos

y bebidas de consumo humano, la cual fue publica por el MINSA/DIGESA el año 2010.

Tabla N° 8. Requisitos microbiológicos de productos de panadería, pastelería y galletería.

VIII. Productos de panadería y pastelería con o sin relleno y/o cobertura que no requieren refrigeración. (pan, galletas y panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochas, paneton, queques, galletas, obleas y otros.	Limite	
	Mínimo	Máximo
Mohos	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Escherichia coli (*)	3	20
Staphylococcus áureas (*)	10	10 <sup>2</sup>
Clostridium perfringens (**)	10	10 <sup>2</sup>
Salmonella sp. (*)	Ausencia/25 g.	

(\*) para productos con relleno  
(\*\*) adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales.

Fuente: MINSA- R.M. N° 1020-2010.

### 1.5. SOYA COMO GRANO.

La clasificación científica de la soya es como sigue:

Tabla N° 9. Clasificación científica de soya.

Clasificación	
Reino	Plantae
División .....	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida, Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae. Faboideae
Tribu	Phaseoleae. Glycininae
Genero	Glycine
Especie	G. max.

Fuente: Alonso et 1992.

#### 1.5.2. Descripción botánica.

Planta herbácea anual, de hasta 2 m, cubierta de pelos rojizos. Hojas trifolioladas, con foliolos de elípticos a ovados enteros, grandes y peciolados, con el peciolo del foliolo terminal mucho más largo que el de los laterales: los nervios laterales principales de los foliolos no alcanzan el borde del limbo. Flores con corola blanca

o violácea. Inflorescencia en racimos de hasta 8 flores. Legumbre alargada y curvada, colgante, con pocas semillas (Alonso et al, 1992).

### **1.5.3. HARINA DE SOYA.**

Entre los alimentos de la categoría de las legumbres que tenemos disponibles entre los alimentos es la harina de soya. Este grupo pertenece al grupo de los derivados de legumbres. La harina de soya se obtiene a partir de los granos de soya tostados y molidos muy finamente. La harina de soya es una rica fuente de proteínas, de hierro, de vitaminas B, y de calcio. Esta harina da una textura y un sabor agradables a una variedad de productos, de acuerdo Soy Foods.com. La harina de soya está disponible en varias formas, una con grasas completadas en la que se conservan todos sus aceites naturales y la soya “desgrasada” nos proporciona un porcentaje ligeramente más alto de proteínas y de calcio. Ambos tipos de harinas de soya nos aportan beneficios para nuestra salud. La harina reduce el riesgo de enfermedades cardíacas, incluir una dieta baja en grasas saturadas y en colesterol, las proteínas que nos aporta la soya pueden reducir el riesgo de desarrollar enfermedades coronadas mediante la reducción de los niveles de colesterol en sangre. Las mujeres menopaúsicas pueden beneficiarse de la reducción de los sofocos, los sudores nocturnos, la irritabilidad y los cambios provocados por la menopausia. Los estudios clínicos muestran que las mujeres posmenopáusicas que consumen altas cantidades de proteínas de soya dietética o aproximadamente entre 20 y 60 g diarios sufren menos sofocos y sudores nocturnos y de menor intensidad, que aquellas mujeres con una ingesta de soya inferior. La harina de soya no tiene gluten, lo que la convierte en una excelente sustituta para las personas que son sensibles al gluten (<http://www.saludybuenosalimentos.es/alimentos/index.phe=Legumbres2=Se casno3=Soja>). En la tabla N° 10, vemos la composición nutricional de la harina de soya.



Tabla N° 10. Composición nutricional de la harina de soya.

Componentes	Resultados
Energía	401.00 g.
Humedad	11.70
Proteínas	28.20
Grasas	18.90
Carbohidratos	35.70
Fibra cruda	4.60
Cenizas	5.50
Calcio	314.00 mg
Fosforo	759.00
Zinc	4.89
Hierro	8.30
B-caroteno	--
Retinol	5.00 ug
Tiamina	0.73 mg
Riboflavina	0.41
Niacina	2.60
Vitamina C.	6.00

Fuente: M.S/CENAN/INS. 2010.

#### 1.5.4 BENEFICIOS MÉDICOS DE LA SOYA.

Los menoscabos de los síntomas de la menopausia. Los productos de isoflavonas de soya parecen reducir los síntomas de la menopausia, especialmente rubores calientes. **Reduce el riesgo de ciertos problemas de cáncer de mama.** Usar productos de soya disminuye el riesgo del cáncer de mama. Los productos de soya también pueden reducir el riesgo de cáncer al colon y la próstata. **Es rica en proteínas saludables de soya.** Los productos de soya son vegetales con excelentes fuentes de proteínas. La mayoría de las sugerencias y recomendaciones para mejorar la salud, advierten limitar el uso de proteína animal, por lo tanto, sustituir el pollo, la carne de res o de cerdo por la soya. Comparada con otros frijoles. La proteína de soya contiene todos los aminoácidos

esenciales. **Libre de la grasa saturada.** Los productos de soya están libres de grasas saturadas implicada en muchos problemas de salud. La soya es también libre de colesterol. **Desarrolla huesos más fuertes.** Aparentemente las isoflavonas presentes en la soya parecen incrementar el contenido mineral de los huesos en las mujeres durante la posmenopausia, reduciendo la posibilidad de osteoporosis. Las isoflavonas de soya son los responsables de la protección de los huesos. Por lo tanto, al reemplazar la proteína animal por la vegetal, mejora la salud de los huesos ([https://www.tempech.info/es/beneficios - soya. php](https://www.tempech.info/es/beneficios-soya.php)).

### **1.5 Antecedentes sobre panificación.**

La F.A.O. en el año 2002, publica un trabajo de investigación cofinanciado con el J.I.C.A. - PRODAR, sobre fichas técnicas y Procesados de cereales, donde explican el proceso de elaboración de tortillas, galletas nutricionales, pan blanco y pan dulce. En Argentina - Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales - Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos, realizaron una investigación sobre “ Proteínas de Arroz” (Pinciroli, 2010), en el mismo país, en la Universidad de Córdoba, Programa de Ingeniería de Alimentos -Facultad de Ciencias Agrícolas, realizaron investigación sobre “Elaboración de Panes con Agregado de harina de Arroz integral y modelación de sus atributos sensoriales a través de la metodología de superficie respuesta” (Alvis, Pérez y Arrazola, 2011). En 2013, en México, específicamente en la Universidad Autónoma de Nuevo León, realizaron trabajos de investigación sobre “Los cereales que alimentan al mundo. maíz, trigo y arroz” (Ramos, 2013). En Ecuador el año 2010, en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, realizaron investigaciones sobre “ Alternativas de aprovechamiento de harinas no tradicionales para la elaboración de pan artesanal” (Ordoñez y Oviedo, 2010), en la misma Universidad y Facultad (Agurto et al, 2012), realizaron investigaciones sobre” Sustitución parcial de harina de trigo por harina de arroz para la elaboración de pan”.

En Colombia, en la Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería de Alimentos-Bogotá, realizaron un trabajo sobre la “Utilización de la Harina de Quinoa, en el proceso de panificación” (Arroya y Esguerra, 2006). En la Universidad del Valle, Escuela de Ingeniería de Alimentos, Cali, Colombia, también realizaron trabajos de investigación sobre el “Desarrollo y caracterización de un producto libre de gluten a base de harinas de maíz, arroz y quinoa” (Ortega, Hernández y Acosta, 2005). Así mismo en el año 2014, en El Salvador, Universidad Dr. José Mathias Delgado, en la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola, realizaron investigaciones sobre la “Elaboración de harina de semilla de árbol de pan (*Artocarpus altilis*) y semilla de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum*), como enriquecedor por su alto contenido nutricional” (Oliva y Rivas, 2014). En España (Martínez, 2012) en la Universidad de Valladolid, Área de tecnología de los Alimentos, E.T.S. Ingeniería Agrarias, realizaron un trabajo de investigación sobre “Influencia de la adición de harinas extruidas en la elaboración de panes de arroz”, en la Universidad Politécnica de Valencia (CSIC), realizaron una investigación sobre “Formulación y desarrollo de productos horneados libres de gluten a base de harina de arroz enriquecidos con proteínas (Matos, 2013). En Brasil, en el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA), realizaron una investigación sobre “Evaluación de la Calidad tecnológica, nutricional y sensorial de productos por sustitución de harina de trigo por harina integral de arroz” (Salas y Haros, 2016).

En el Perú, específicamente en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, el año 1995, Barrera M, realizó una investigación referente a “Obtención de dos tipos de harina con pijuayo (*Bactris gasipaes HBK*), y su posible utilización como sucedáneo del trigo en panificación. FIA.UNAP. Diaz, E. (1990), realizó investigación sobre “Elaboración de harina del pan del árbol sin semilla (*Artocarpus communis F. P.*), y su uso en panificación. FIA. UNAP. Navarro en el año 1993, realizo investigación sobre “Utilización del pan de árbol con semilla (*Artocarpus altilis P.*), para su uso en fideeria. FIA. UNAP. En el año 2001, Reategui y Maury, investigaron sobre la “Elaboración de Galletas utilizando

harinas sucedáneas obtenidas con productos de la Región”. Siguiendo con la Facultad de Industrias Alimentarias, en el 2002, San Ch. realizo estudios sobre “Harina de los sub-productos de *Bactris gasipaes* HBK, su uso en panificación, FIA-UNAP. Zumaeta (2013), realizo un trabajo sobre la “Optimización del tiempo de proceso de pan fortificado a partir de harina de plátano y sachapapa morada.

## **CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.**

## 2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

H<sub>0</sub>: Los parámetros obtenidos para una mezcla de harina de arroz (*Oryza sativa* L.) y soya (*Glicine max*), instantánea son aptos para su utilización en panificación.

H<sub>1</sub>: Los parámetros obtenidos para una mezcla de harina de arroz (*Oryza sativa* L.) y soya (*Glicine max*), instantánea no son aptos para su utilización en panificación.

## 2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN.

Son variables CUANTITATIVAS.

VARIABLE INDEPENDIENTE:

- Temperatura (harina instantánea).
- Tiempo (harina instantánea)
- Temperatura (horneado de pan).

VARIABLE DEPENDIENTE:

- Volumen del pan.
- Color
- Olor.

INDICADORES

- Granulometría.
- Textura
- Acidez
- Porcentaje de humedad, etc

Tabla N° 11. Variables Operacionales.

VARIABLES	INDICADORES	INDICADORES
<b>Variables Independiente</b>		
Temperatura (H. instantánea)	Temperatura de extruido	120 - 130 °C
Tiempo (H. instantánea)	Tiempo de cocción extrusor	2 - 3 minutos
Temperatura (Horneado de pan)	Temperatura de horneado	140 - 160 °C
	Porcentaje de humedad	23 - 25% de agua.
<b>Variables Dependientes</b>		
Volumen del pan	Granulometría	Harina, grano fino

Color	Textura	Suave
Olor	Acidez	0,10 - 0,12 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )
	Cenizas	2,0 - 4,0% pan.

### **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.**



### 3.1 TIPO Y DISEÑO.

El tipo de investigación será de enfoque cuantitativo, tipo experimental y de diseño completamente aleatorio, su característica consistirá en hacer diferentes pruebas de formulación y se evaluará sensorialmente para saber su aceptación, si es buena o mala, con panelistas no entrenados.

### 3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental será teniendo en cuenta las variables, para la obtención de la harina instantánea de arroz y soya.

#### A. VARIABLES DE LA HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.

Tabla N° 12. Variables de la harina instantánea de arroz y soya.

Tº	X	Y
$\theta$	(120 °C)	(130 °C)
A	X.A	Y.A
(3 minutos)	(120 x 3)	(130 x 3)
B	X.B	Y.B
(4 minutos)	(120 x 4)	(130 x 4)

La variable respuestas en la harina, serán el contenido: acidez y humedad.

Factorial:  $2^2 \times 3 = 12$  pruebas de las formulaciones, para obtener las harinas instantáneas.

#### B. VARIABLES PARA PAN.

Tabla N° 13. Variables para la obtención de panes.

Tº	R	S
$\theta$	(130 °C)	(140 °C)

C	R.C	S.C
12 min.	(130 x 12)	(140 x 12)
D	R.D.	S.D
14 min.	(130 x 14)	(140x14)

La variable respuestas en el pan, serán la humedad y tamaño del pan.

Siendo el Factorial de  $2^2 \times 3 = 12$  pruebas de las formulaciones, para obtener los panes.

Tabla N° 14. Formulaciones para obtención de harina instantánea de arroz (*Sativa orizae L.*) y soya (*Glicine máx. L.*)

Insumos	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
Arroz medio	60.00	70.00
Soya entera	40.00	30.00
TOTAL	100.00%	100.00%

Tabla No 15. Formulaciones para obtener pan a partir de harina de arroz y soya.

Insumos	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
Harina de trigo	900.00	925.00	950.00
Harina de arroz y soya.	100.00	75.00	50.00
Azúcar	70.00	70.00	70.00
Manteca vegetal	70.00	70.00	70.00
Levadúra	15.00	15.00	15.00
Sal	18.00	18.00	18.00
Agua	200.00	200.00	200.00
TOTAL	1 373.00	1 373.00	1 373.00

### 3.3 PROCESAMIENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.

#### 3.3.1 MÉTODOS DE ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DE LA MATERIA PRIMA (ARROZ MEDIO Y SOYA EN GRANO ENTERO).

- **Determinación de humedad. A.O.A.C.2016.**

Consiste en pesar una placa petri de pyrex, limpia y seca, luego añadir de 2 a 3 gramos de muestra fresca, bien esparcida, colocar la placa con la muestra fresca, bien esparcida, colocar la placa con las muestras en la estufa a temperatura de 100 a 105 °C, por un espacio de 5 horas. Al cabo del tiempo establecido, retirar la placa y colocarla en una campana de desecación y dejarlo enfriar por un espacio de 1 hora.

El resultado se expresa en porcentajes, calculado por la siguiente formula:

$$\% H = \frac{a - b}{P} \times 100$$

Donde

a= peso de las placas con la muestra fresca (g).

b= peso del recipiente con la muestra seca (g).

p= peso de la muestra fresca tomada.

- **Determinación de cenizas. A.O.A.C. 2016.**

Se pesa la cápsula de porcelana por triplicado, y luego se adiciona de 2 -3 gramos de muestra fresca de la materia prima. Seguidamente se traslada con la ayuda de una pinza a la mufla, para incinerarla por espacio de 6 horas, hasta que las cenizas estén de un color cremas o blanco. Luego de transcurrido el tiempo, se saca la cápsula con ayuda de la pinza y se lo deja enfriar en una campana de desecación

por espacio de 1 hora. Luego se pesa en una balanza analítica. El resultado se expresa en porcentaje, usando la fórmula siguiente:

$$\% C = \frac{W - W_0}{P} \times 100$$

Donde:

W = peso de la cápsula con ceniza.

W<sub>0</sub> = peso del crisol vacío.

P = peso de la muestra.

- **Determinación de grasa total. A.O.A.C. 2016.**

Esta determinación se realizará en 5 gramos de muestra seca. Luego se hizo un cartucho, seguidamente se colocó en el cuerpo de equipo Soxhlet. Se pesó el balón vacío, luego se adapta al cuerpo y seguidamente llena el cuerpo con hexano para extraer la grasa total de la muestra seca. Se extrae la grasa por espacios de 5 horas, transcurrido el tiempo se seca el cartucho con la muestra y se extrae el solvente, el balón se lo coloca en una campana por espacio de 1 hora. El resultado se expresa en porcentaje, calculando según la fórmula:

$$\% G = \frac{A \times B}{C} \times 100$$

Donde:

A = Peso del balón más la grasa.

B = Peso del balón vacío.

C = Peso de la muestra.

- **Determinación de proteínas totales A.O.A.C. 2016.**

Consiste en tres fases:

- a. **Digestión:** Se digiere la muestra con ácido sulfúrico concentrado; usando sulfato de cobre, como catalizador de igual forma el sulfato de potasio, para convertir el N<sub>2</sub> orgánico en NH<sub>4</sub>.
- b. **Destilación:** la muestra digerida se adiciona NaOH al 8% para liberar el amoníaco que es recogido con una solución de ácido bórico al 4 %.
- c. **Titulación:** se titula con ácido sulfúrico al 0.025 N, para determinar el contenido de amoníaco, seguidamente se calcula el contenido de nitrógeno, de la muestra a partir de la cantidad de amoníaco reducido. El resultado se expresa en porcentaje (%), calculado según la fórmula:

$$\% N_2 = \frac{0.014 \times V \times n \times 100}{M}$$

Luego:  $\% N_2 \times 6.25 = \% \text{ proteína total}$ .

Donde:

V = ml de solución 0.025 N, de ácido sulfúrico.

n = normalidad del ácido sulfúrico.

M = peso de la muestra.

0.014 = miliequivalente del N<sub>2</sub>

$$\% P.T. = \% N_2 \times f.$$

f = factor de proteína general para cualquier alimento.

- **Determinación de carbohidratos totales. A.O.A.C. 2016.**

El contenido de carbohidratos se obtuvo por diferencia, es decir sustrayendo de 100, la suma de humedad proteína, grasa y cenizas. El resultado se expresa el porcentaje (%), calculado por la fórmula siguiente:

$$\% CHO_T: 100 \% - (\% H + \% G + \% C + \% P).$$

Donde:

% H = porcentaje de humedad en base humedad.

% G = porcentaje de grasa en base seca.

% C = porcentaje de cenizas en base húmeda.

% P = porcentaje de proteínas en base húmeda

- **Determinación de energía. Método Atwater. 2016.**

Con los datos obtenidos de los análisis de grasas totales, carbohidratos y proteínas totales se procede como sigue:

- Contenido de grasas totales x 9:
- Contenido de carbohidratos totales x 4:
- Contenido de proteínas totales x 4:

La suma total es el contenido de calorías expresadas en kcal.

$$\text{Energía (kcal)} = \text{grasa total} \times 9 + \text{carbohidratos totales} \times 4 + \text{proteínas totales} \times 4:$$

- **Determinación de pH (25° C). Método A.O.A.C. 2016.**

Se usa el potenciómetro digital, como está especificado en la tabla de equipos.

- Seguidamente se calibra al potenciómetro (electrodo), con una solución tampón de 4.00
- Luego se calibra con otra solución tampón de 7.00
- Se introduce el electrodo en la muestra pastosa de la mermelada y se hace la lectura.
- Se repite esta operación por tres veces, para tener un promedio en la lectura.
- La lectura se realiza a 25 °C.

- **Determinación de materia seca. Método A.O.A.C. 2016.**

Se calcula de la diferencia de 100%, menos % contenido de humedad.

Siguiendo la formula siguiente:

$$\text{M.S: } 100 - \% \text{humedad}$$

Donde:

100 = Es una constante en base al porcentaje del cálculo.

%Humedad: contenido de humedad o contenido de agua libre.

- **Determinación de acidez titulable. Método A.O.A.C. 2016.**

- Se pesa 5 gramos materia prima y se enraza a 100 ml de agua destilada en un vaso de precipitado.
- Se deja en reposo por un espacio de 10 minutos.
- Seguidamente se filtra el sobrenadante con papel filtro Whatman # 5.
- Luego se toma 10 ml con la ayuda de una pipeta y se coloca en un erlenmeyer de 25 ml de capacidad y se añade 3 gotas de fenolftaleína.
- Por último, se titula con hidróxido de sodio al 0.1 N, hasta la aparición de un rosado tenue. Luego se aplica la formula siguiente:

$$\text{Acidez titulable: Gasto titulación x factor ácido sulfúrico x 100}$$

### 3.3.2. PROCESO TECNOLÓGICO DE OBTENCIÓN DE HARINA INSTANTÁNEA.

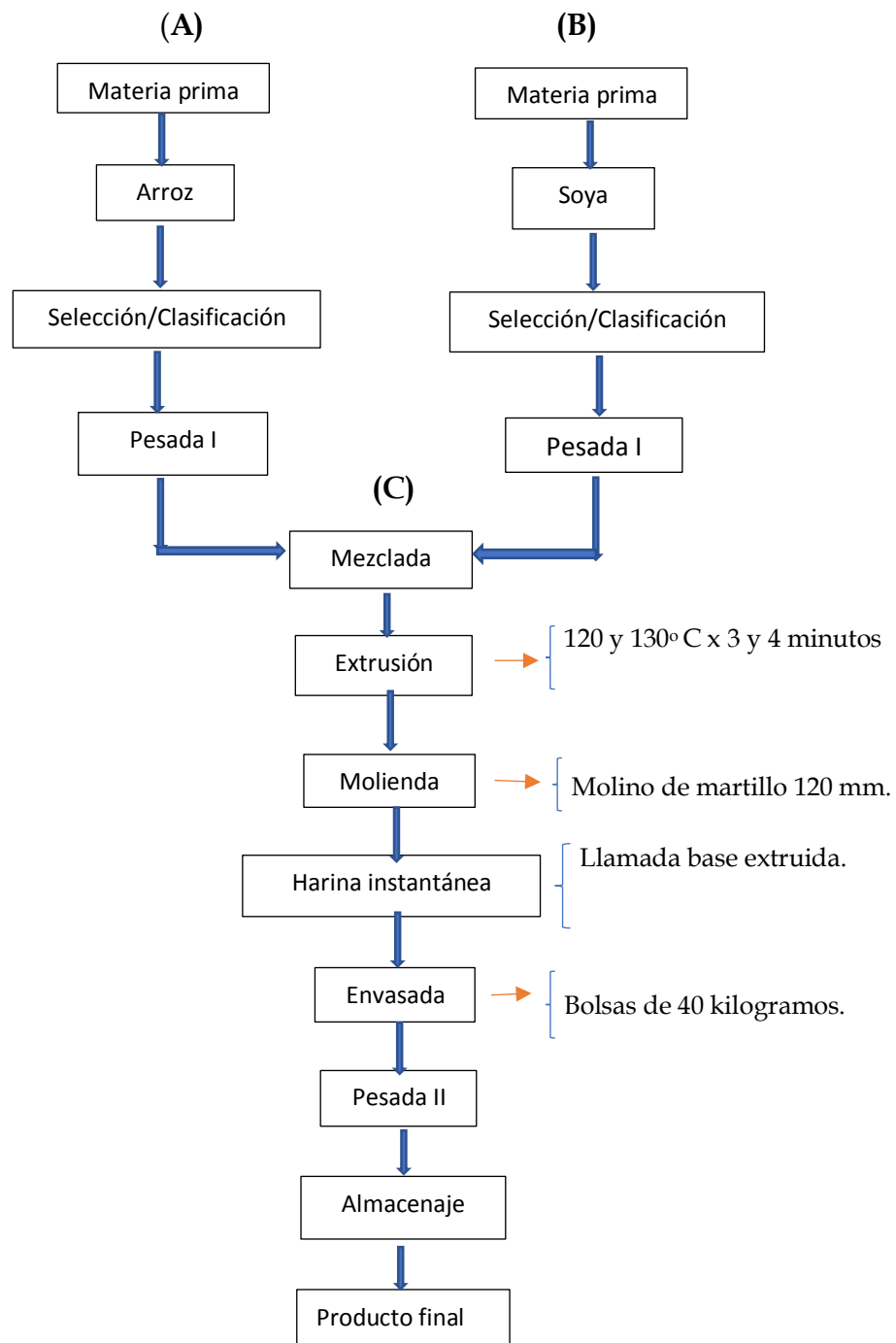


Figura N<sup>o</sup> 1. Proceso de obtención de harina instantánea de arroz y soya.



### **3.3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCION DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.**

#### **PASO A:**

##### **a. Materia Prima.**

El arroz (*Oryza sativa L.*), es un cereal, y, se trabajó con un grano de calidad medio.

##### **b. Selección/Clasificación.**

Se trabajó seleccionando y separando los desperdicios, como pajillas, piedras, clavos, arena y cualquier otro metal o desperdicio, se realiza en una máquina que hace un zarandeo (vibrador), y la clasificación se hizo de acuerdo con el tamaño del grano de arroz (medio).

##### **c. Pesada I.**

Se realizó con la finalidad de hacer los cálculos de rendimiento, se utilizó una balanza de pie digital y tener en cuenta la formulación de arroz: soya. (Será 95%: 5%) y (96%: 6%). En base a 100% o 100 kilogramos. Como se muestra en el anexo N° 6.

#### **PASO B.**

##### **a) Materia Prima (B).**

La soya como grano (*Glycine máx. L.*), el cual es un producto de procedencia boliviana, es una leguminosa de calidad premium, ya estabilizado.

##### **b). Selección/Clasificación.**

Se realizó en una maquina vibradora, de acero inoxidable, para separar los desperdicios, piedrecillas, pajillas y granos malogrados o muy secos, separándolos por peso.

**c. Pesada II.**

Se realizó con la misma función y finalidad que la del arroz (cereal).

**PASO C.**

Se realizó en una mezcladora de paletas, de acero inoxidable teniendo en cuenta los porcentajes propuestos.

**d. Extrusión.**

Se realizó en una extrusora, de procedencia EE. UU, de acero inoxidable, siendo la alimentación para entrar a la maquina por medio de una tolva, el cual tiene un tornillo sin fin. Siendo la temperatura de trabajo de 130 °C por un tiempo de 3 minutos.

**e. Molienda.**

Se utilizó en un molino de martillo, todo de acero inoxidable, utilizando una malla de 90 mm de diámetro (llamada harina comercial).

**f. Envasado.**

Se realizó en bolsas de polipropileno de 40 kilogramos, siendo las bolsas de primer uso (bolsas nuevas).

**g. Pesada II.**

Se realizó en una balanza de pie digital, todo de acero inoxidable, con una precisión de  $\pm 10$  gramos.

**h. Almacenaje.**

Se realizó sobre parihuelas, a una temperatura ambiente (29 °C).

**i. Producto Final.**

Es un producto llamado también base extruida (harina de arroz y soya).

El rendimiento para la obtención de harina de arroz + soya es del 95%, la cual se puede observar en el anexo N° 6. Así mismo en el anexo N° 7, se muestra los puntos críticos de control, el cual solamente tiene uno, lo cual nos da la confianza de obtener un producto de calidad.

### 3.4 FLUJO TENTATIVO DE PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE PAN, A PARTIR DE HARINA INSTANTÁNEA DE ARROZ Y SOYA EN SUSTITUCIÓN PARCIAL A LA HARINA DE TRIGO.

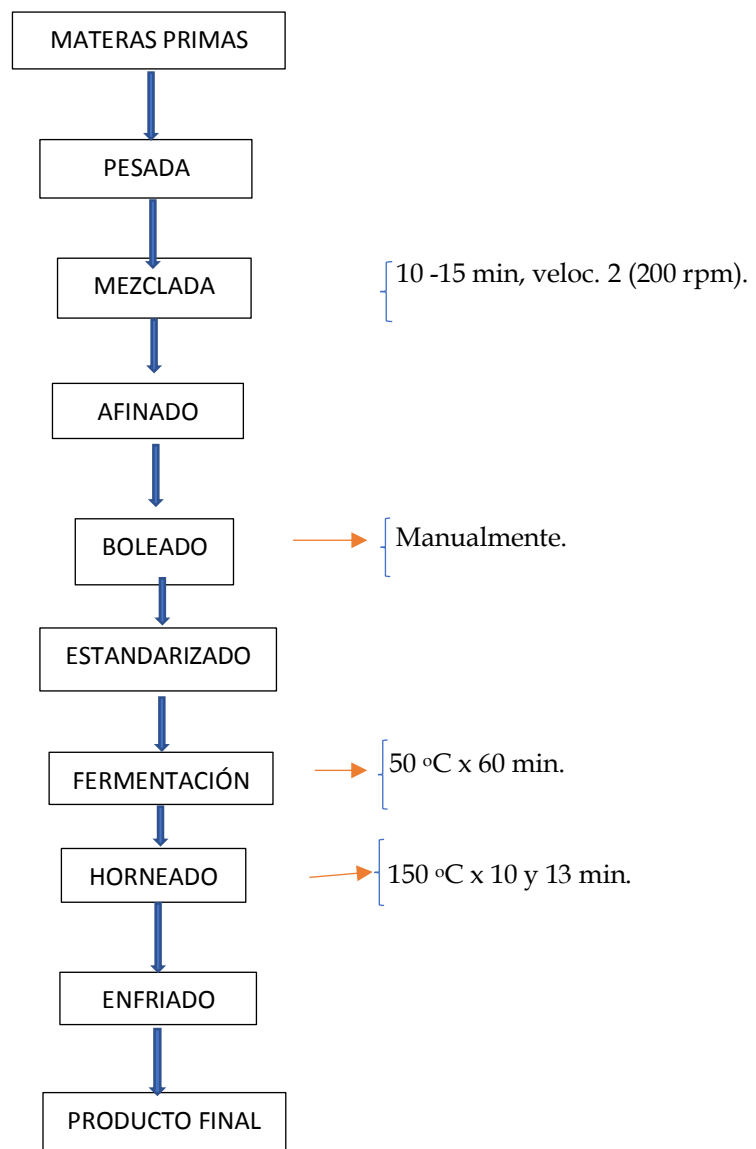


Figura N°2. Flujo tentativo para obtener pan, a partir de harina instantánea de arroz y soya, en sustitución parcial de harina de trigo.

### 3.4.1. DESCRIPCIÓN BREVE DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE PAN A PARTIR DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA EN SUSTITUCIÓN PARCIAL A LA HARINA DE TRIGO.

#### a. **Materias Primas.**

Fueron la harina de trigo, harina de arroz + soya, la cual fue procesada en la Empresa RICOLAC S.A.C. (Calle Arequipa/Castañal-Iquitos).

#### b. **Pesada I.**

Se realizó en una balanza de platos, como está establecido en la tabla N° 14.

#### c. **Mezclado/Afinado.**

Se realizó en una mezcladora afinadora de acero inoxidable, por espacio de 10 y 15 minutos a velocidad 2.

#### d. **Pesado II.**

Se realizó en una balanza de platos, de acuerdo con el tipo de pan y el peso que se quiere sacar a la venta (2,400 gramos: 80 partes de 30 gramos).

#### e. **Boleado.**

Se realizó en forma manual, hasta terminar totalmente al separar la masa.

#### f. **Estandarización.**

Se realizará a temperatura ambiente 30 °C. por un tiempo de 10 minutos.

#### g. **Fermentación.**

Se realizó en una cámara de fermentación a una temperatura de 45 y 50 °C, por espacio de 50 minutos.

#### h. **Horneado.**

Se realizó en un horno Max 1000, de marca NOVA, a una temperatura de 140 y 160 °C por espacio de 10 a 13 minutos.

**i. Enfriado.**

Se realizó al medio ambiente entre 28 – 30 °C por un tiempo de 90 minutos y 120 minutos.

**j. Producto Final.**

Este producto cumplió los requisitos físicos químicos y microbiológicos.

En el anexo N° 8, se muestra los puntos críticos de control en el proceso de elaboración de pan a partir de harina instantánea de arroz y soya. Así mismo en el anexo N° 9, se muestran las fotos de todo el proceso de obtención de pan.

### **3.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DEL PAN A BASE DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.**

Sera los mismos métodos utilizados en las materias primas. (A.O.A.C. 2016).

- Determinación de humedad. A.O.A.C.2016.
- Determinación de cenizas. A.O.A.C. 2016.
- Determinación de grasa total. A.O.A.C. 2016.
- Determinación de proteínas totales A.O.A.C. 2016.
- Determinación de carbohidratos totales. A.O.A.C. 2016.
- Determinación de energía. Método Atwater. A.O.A.C. 2016.
- Determinación de pH (25° C). Método A.O.A.C. 2016.
- Determinación de materia seca. Método A.O.A.C. 2016.

### **3.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICAS.**

- **Numeración de hongos y levaduras. Método ICMSF. 1985.**
- Prepara las diluciones necesarias según el grado de contaminación del alimento según método 1/ISO.

- Pipetear 1 ml a partir de las diluciones 10-1, 10-2, 10-3 ,10-4,10-5, a dos placas petri vacías por dilución.
- Agregar más o menos 15 ml, de agar papa dextrosa a las placas que contiene las alícuotas y homogenizar mediante movimientos de vaivén y rotación de las placas.
- A parte como control de esterilidad, adicionar a una placa Petri estéril agar sin inocular y a otro agar inoculado con 1 ml del diluyente (agua peptonada tamponada).
- Una vez solidificado el agar, invertir las placas e incubar a 22 - 25 °C, o temperatura ambiente durante 3 a 5 días.
- Después de la inoculación contar las colonias de las placas que contengan entre 20 - 200 colonias o 30 - 300 colonias.
- Siguiendo el mismo ejemplo para el cómputo de mesófilos aerobios viables, hacer lo mismo para reportar el número de hongos y levaduras por gramo o mililitro de alimento.
- INCUBAR: 22 - 30 °C x 3 a 5 días. Luego contar las colonias y corroborar en la tabla NMP (I.C.M.S.F, 2012).

### 3.7 ANÁLISIS SENSORIAL.

Hernández (2015), el método que se utilizó fue el descriptivo organoléptico, se evaluó las características sensoriales para el cual se acudió a evaluar con 15 panelistas no entrenados, las cuales evaluarán las siguientes: color, sabor, olor y apariencia general.

Donde se utilizó la siguiente escala hedónica:

Tabla N° 16. Criterio de evaluación sensorial.

Característica para evaluar	Puntaje
Excelente	5.0
Bueno	4.0
Regular	3.0
Deficiente	2.0
Muy deficiente	1.0

Se utilizó los modelos de la tabla N° 17, 18, 19, 20 y 21. Evaluación de las características sensoriales de pan

Tabla N° 17. Evaluación del sabor.

Característica que evaluar	Formulación: 1	Formulación: 2	Formulación: 3
Excelente			
Bueno			
Regular			
Deficiente			

Fuente: Hernández. 2005.

Tabla N° 18. Evaluación del color.

Característica que evaluar.	Formulación: 1	Formulación: 2	Formulación: 3
Excelente			
Bueno			
Regular			
Deficiente			

Fuente: Hernández. 2005.

Tabla N° 19. Evaluación del olor.

Característica que evaluar	Formulación: 1	Formulación: 2	Formulación: 3
Excelente			
Bueno			
Regular			
Deficiente			

Fuente: Hernández. 2005.

Tabla N° 20. Evaluación de textura.

Característica que evaluar.	Formulación: 1	Formulación: 2	Formulación: 3
Excelente			
Bueno			
Regular			
Deficiente			

Fuente: Hernández. 2005.

Tabla N° 21. Evaluación de apariencia general.

Característica que evaluar	Formulación: 1	Formulación: 2	Formulación: 3
Excelente			
Bueno			
Regular			
Deficiente			

Fuente: Hernández. 2005.

### **3.7.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

El análisis que se utilizó será la prueba de ANOVA y prueba de TUKEY, por seguir una metodología, que más se ajusta a la manera de evaluar estos tipos de productos alimenticios, esta prueba estadística se calculará a partir de los promedios de las características evaluadas de 15 panelistas no entrenados.

### **3.8 ASPETOS ÉTICOS.**

#### **3.8.1 Participación de sujetos de la muestra.**

No se aplica.

#### **3.8.2 Proceso de consentimiento informado.**

No se aplica.

#### **3.8.3 Aspectos éticos.**

En el presente estudio se tomó en cuenta la responsabilidad de los investigadores que integran a través de sus funciones, el proyecto cumplió todas las exigencias dadas en el cronograma de gastos y el desarrollo del estudio.

Cabe indicar que todas las evaluaciones y resultados que se realizaron fueron de fuentes reales que conllevó a la verdad de las investigaciones.

#### **3.8.4 Pago a los participantes.**

No se aplica.



## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS**

#### 4.1. COMPOSICIÓN FÍSICOS QUÍMICOS DE ARROZ (CEREAL).

Tabla N° 22. Resultados de los análisis físicos químicos macro componentes del arroz calidad grano medio (*Arroz sativa L.*).

Componentes en 100 g.p.c.	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
Humedad (g)	11.97	13.40	13.40	----
Cenizas totales	0.33	---	4.50	----
Grasas totales	0.38	0.70	0.70	0.10
Proteínas totales	7.30	7.80	7.80	2.40
Carbohidratos totales	80.02	77.60	77.60	25.20
Materia seca	88.03	86.60	86.60	----
Calorías (kcal)	352.70	359.00	358.00	115.00
Acidez titulable (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.10	----	----	----
pH(25 °C)	6.62	----	----	----

Fuente: (1): Navarro y Rodríguez. 2019.

(2): M.S/CENAN/INS. 2017.

(3): M.S/CENAN/INS. 2009.

(4): FUNIBER. 2017.

Tabla N° 23. Resultados de los análisis físicos químicos macro componentes de la soya grano seco (*Glicine max L.*).

Componentes en 100 g.p.c.	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
Humedad (g)	10.06	11.70	9.50	----
Cenizas totales	4.99	5.50	----	5.00
Grasas totales	20.86	18.90	18.70	18.00
Proteínas totales	26.10	28.20	33.70	35.00
Carbohidratos totales	37.99	35.70	32.70	30.00
Materia seca	89.94	88.30	90.50	----
Calorías (Kcal).....	444.10	401.01	369.00	422.00
Acidez titulable (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.22	---	----	----
pH(25 °C)	6.15	----	----	---

Fuente: (1): Navarro y Rodríguez. 2019.

(2): M.S/CENAN/INS. 2009.

(3): M.S/CENAN/INS. 2017.

(4): <http://www.Diadora.com>. 2003.

## 4.2. PROCESO TECNOLÓGICO DE OBTENCIÓN DE HARINA INSTANTÁNEA DE ARROZ Y SOYA.

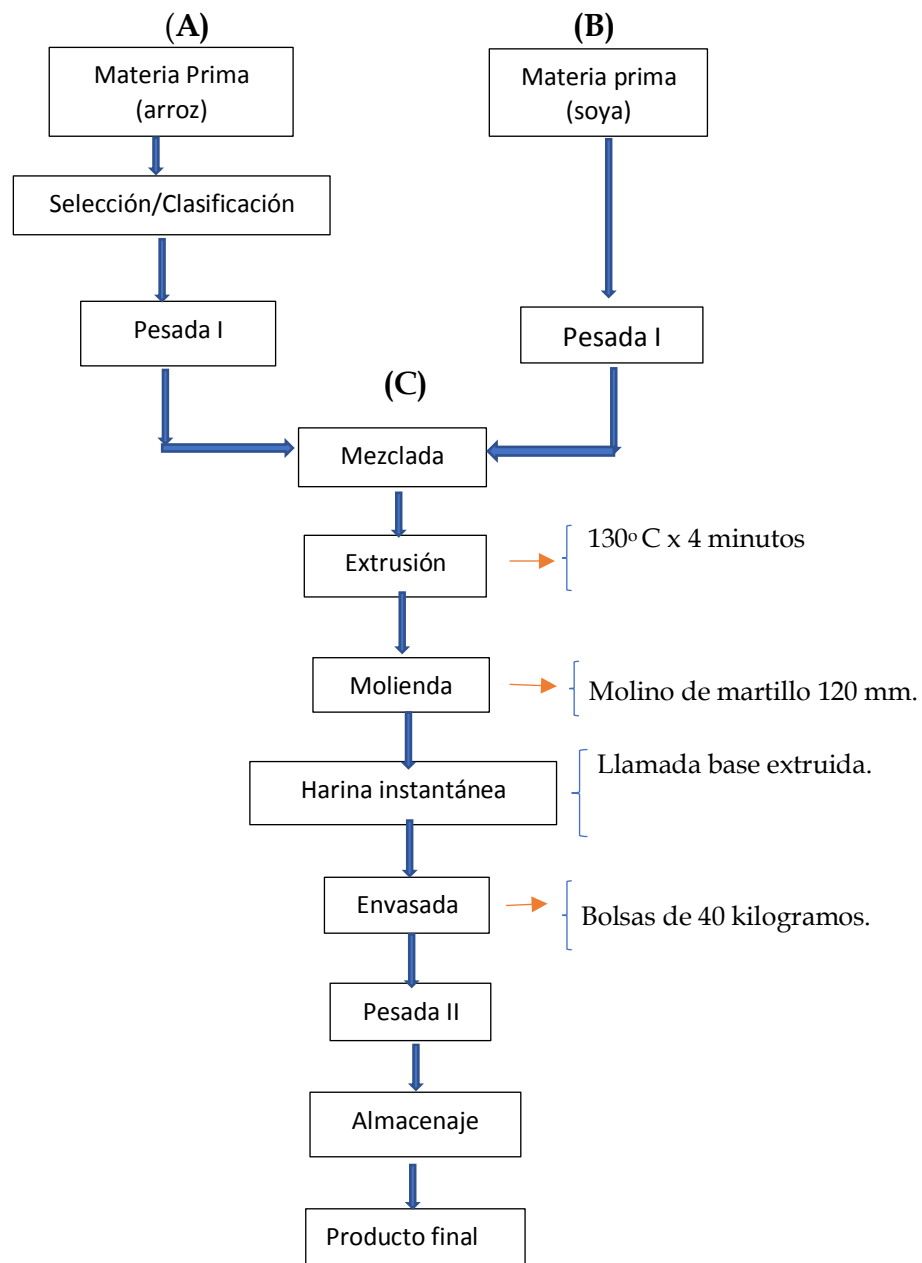


Figura N° 3. Diagrama de elaboración de harina instantánea de arroz y soya.

#### **4.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.**

##### **PASO A:**

###### **a. Materia Prima.**

La materia prima arroz en grano medio (*Oryza sativa L*), fue adquirida en la ciudad de Tarapoto, las cuales fueron trasladados a la planta de empresa RICOALC SAC, en bolsas de polipropileno de 40 kilogramos.

###### **b. Selección/Clasificación.**

Se realizó separando los desperdicios en una zaranda con vibración como pajillas, piedrecitas, clavos y arena. Este proceso se realiza en una maquina vibradora la cual separa y clasifica a los granos de arroz calidad medio.

###### **c. Pesada I.**

Se realizó con la finalidad de registrar los pesos de cada bolsa y así mismo realizar un cálculo de rendimiento, para lo cual se utilizó una balanza digital (todo el diseño es de acero inoxidable, siendo su capacidad 100 kilogramos), teniendo en cuenta la formulación de (95% de arroz medio y 5% de soya grano seco), teniendo como base 100 kilogramos de la mezcla.

##### **PASO B:**

###### **a. 1. Materia Prima.**

La otra materia prima fue soya en grano (*Glicine max L.*), el cual es un producto de fabricación boliviana, tiene calidad premium. Es un producto seco estabilizado, el cual ya fue seleccionado y clasificado, en su país u planta de procedencia, es un producto importado, siendo su procedencia Bolivia

#### **b. 1. Pesada I.**

Se realizó con la misma finalidad que con el arroz, utilizando una balanza digital, teniendo una capacidad de 100 kilogramos, todo el diseño es acero inoxidable.

#### **PASO C:**

#### **d. Mezclada.**

Se realizó en una mezcladora de paletas, todo de acero inoxidable, teniendo una capacidad de 130 kilogramos, el cual funciona con un motor eléctrico de 3 H.P. Este paso del proceso se realizó teniendo en cuenta los porcentajes de mezcla (95% de arroz grano medio + 5% de soya grano seco).

#### **e. Extrusión.**

Se realizó en una Extrusora de tornillo sin fin, la cual es de procedencia EE. UU, siendo la marca BRUNNER, siendo el diseño todo de acero inoxidable, donde la alimentación es por medio de un tornillo sin fin, la temperatura de trabajo de la extrusora es de 130 °C, por un tiempo de 2 minutos y una presión de 3 BAR (Barómetro).

#### **f. Molienda.**

Se utilizó un molino de martillo, todo de acero inoxidable, usando una malla de un diámetro de 90 mm (para la obtención de harina comercial).

#### **g. Enfriado.**

Una vez que los pellets salen de la extrusora, estos son transportados por un tornillo sin fin hacia un tambor de enfriamiento, el cual está incorporado con

ventiladores eléctricos para su enfriamiento luego pasa al molino de martillo. (Este producto se llama BASE EXTRUIDA).

**g. Envasado.**

Se realiza usando bolsas de polipropileno de primer uso, teniendo un peso de 40 kilogramos.

**h. Pesada II.**

Esta etapa se realizó en una balanza de pie digital, el material es de acero inoxidable, teniendo una precisión de  $\pm 10$  gramos.

**i. Almacenaje.**

Se realizó sobre parihuelas, lo cual se realiza a una temperatura ambiente de 29 °C.

**j. Producto final.**

Es un producto también llamada base extruida (mezcla de arroz 95% + soya 5%). En la tabla N° 24, se muestran los resultados de los análisis físicos químicos, de la harina instantánea.

### 4.3. ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DE LA HARINA INSTANTANEA.

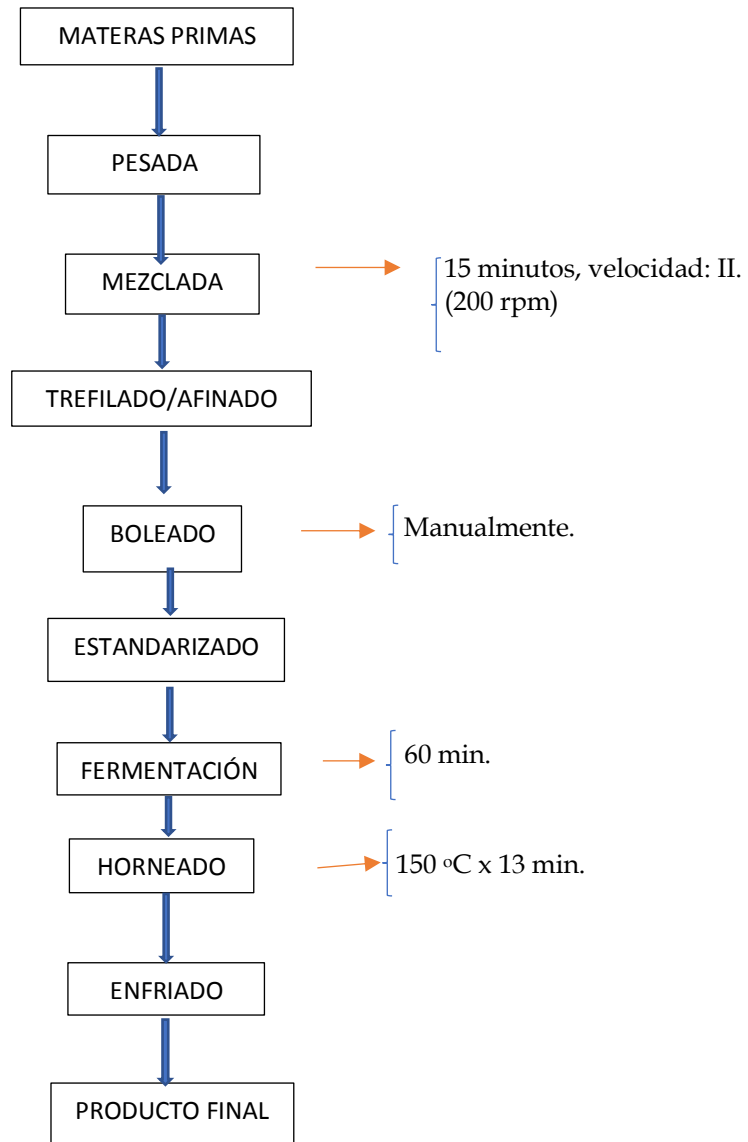
Tabla N° 24. Resultados físicos químicos, de la harina instantánea (base extruida: mezcla de arroz grano medio 95% y soya grano estabilizada: 5%),

---

Componentes	Resultados
100 g.p.c.	
Humedad (g)	11.37
Cenizas totales	0.70
Grasas totales	1.50
Proteínas totales	9.31
Carbohidratos totales	77.12
Calorías (kcal)	359.22
Solidos totales	88.63
Acidez titulable (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.12
pH(25 °C)	6.20

---

**4.4. PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE PAN A PARTIR DE HARINA INSTANTÁNEA DE ARROZ Y SOYA EN SUSTITUCIÓN PARCIAL A LA HARINA DE TRIGO.**



**Figura N° 4. Diagrama del proceso de obtención de pan a partir de harina instantánea de arroz y soya, en sustitución parcial de harina de trigo.**



#### **4.4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE PAN A PARTIR DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA EN SUSTITUCIÓN PARCIAL A LA HARINA DE TRIGO.**

**a. Materias Primas.**

Harina instantánea de arroz y soya, la cual fue procesada en la Empresa RICOLAC S.A.C, ubicada en la calle Arequipa/Castañal situada en el Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Departamento Loreto.

**b. Pesada I.**

Se pesa en una balanza de platos, siguiendo las formulaciones como está descrito en la tabla N° 15. Página N° 31. Teniendo: harina instantánea de arroz y soya, harina de trigo, azúcar blanca, manteca vegetal, levadura, sal y agua helada.

**c. Mezclada/Afinado.**

Se realizó en una batidora de acero inoxidable, marca NOVA, donde se colocan la harina de trigo, harina de arroz y soya, luego los otros insumos. Se realiza a una velocidad: 2, (200 rpm).

**d. Pesado II.**

Se realizó en una balanza de platos, se pesó una masa con un peso de 2,400 gramos de masa fresca, la cual es dividida en 30 partes de 80 gramos cada uno.

**e. Boleado,**

Se realizó en forma manual, a las 30 partes para darles la forma de una bola, la cual se realizó moviendo en forma circular.

**f. Estandarización.**

Se realizó colocando en las bandejas de aluminio/latón, siendo expuesto al medio ambiente (30 °C), por un tiempo de 10 minutos.

**g. Fermentación.**

Se realizó en una cámara de fermentación de marca NOVA, a una temperatura de 50 °C, por un espacio de tiempo 50 minutos.

**h. Horneado.**

Se realizó en un horno max 1000, marca NOVA, a una temperatura de 140 °C, con un tiempo de 13 minutos.

**i. Enfriado.**

Se realizó a temperatura ambiente de 29° C, bajo sombra, por un tiempo de 90 minutos, el cual donde el pan toma sus características propias como color, sabor, olor y apariencia general.

**j. Producto Final.**

El producto final es un pan que cumple los requisitos de calidad y se muestran en la tabla N° 25.

**4.5. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DE LAS TRES FORMULACIONES DE PAN A PARTIR DE LA HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.**

Tabla N° 25. Resultados de los análisis físicos químicos de tres formulaciones a base de harina instantánea de arroz y soya.

Componentes en 100		Resultados		
g.p.c.		Formulación N° 1. (5% H.I.A.S)	Formulación N° 2 (7.5% H.I.A.S)	Formulación N° 3 (10% H.I.A.S.)
Humedad	(g)	32.15	24.69	29.38
Cenizas totales		2.05	2.62	2.31
Grasas totales		5.05	5.79	4.91
Proteínas totales		9.30	8.40	9.43
Carbohidratos totales		51.45	58.50	53.97
Calorías	(Kcal)	288.45	319.71	297.79
Solidos totales		67.85	75.31	70.62

Acidez titulable (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.07	0.10	0.07
pH (25 °C)	6.75	6.68	6.73

#### 4.6. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIÓLOGICOS DEL PAN DE LAS TRES FORMULACIONES A PARTIR DE LA HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA,

Tabla N° 26. Resultados de los análisis microbiológicos de las tres formulaciones a base de harina instantánea de arroz y soya.

Ensayos microbiológicos		Resultados		
		Formulación N° 1	Formulación N° 2	Formulación N° 3
		(5% H.I.A.S)	(7.5% H.I.A.S)	(10% H.I.A.S)
Mohos	(Ufc/g)	1.3 x 10 <sup>2</sup>	<10	6.5 x 10 <sup>1</sup>
Levaduras	(Ufc/g)	2.0 x 10 <sup>2</sup>	2.6x10 <sup>2</sup>	2.9 x 10 <sup>2</sup>

#### 4.7. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS SENSORIALES DEL PAN DE LAS TRES FORMULACIONES A PARTIR DE LA HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.

Tabla N° 27. Resultados de las pruebas sensoriales de pan tipo biscocho a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3.

##### EVALUACION: COLOR

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	4	2	2
2	4	3	4
3	4	3	4
4	5	4	4
5	4	3	3
6	5	5	4
7	5	3	2
8	4	2	3
9	4	3	4
10	5	4	4
11	5	4	4
12	4	2	3

13	4	3	4
14	5	4	4
15	5	4	4
n	15	15	15
Puntaje total	67	49	53
Promedio	4.46	3.26	3.53

Tabla N° 28. Resultados de las pruebas sensoriales de pan a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3.

### EVALUACION: TEXTURA

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	3	2	2
2	3	3	3
3	5	4	4
4	5	3	3
5	4	2	3
6	4	4	5
7	5	3	2
8	3	3	4
9	5	4	4
10	4	3	3
11	5	3	4
12	3	3	4
13	5	4	4
14	4	3	3
15	5	3	4
n	15	15	15
Puntaje total	63	47	52
Promedio	4.20	3.13	3.46

Tabla N° 29. Resultados de las pruebas sensoriales de pan tipo biscocho a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3.

**ATRIBUTO: OLOR.**

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	3	1	3
2	4	2	3
3	4	5	5
4	5	2	2
5	3	2	2
6	4	3	4
7	5	3	2
8	3	4	5
9	5	3	1
10	4	5	2
11	4	4	4
12	3	4	5
13	5	3	1
14	4	5	2
15	4	4	4
n	15	15	15
Puntaje total	60	50	45
Promedio	4.00	3.33	3.00

Tabla N° 30. Resultados de las pruebas sensorial de pan tipo biscocho a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3.

**EVALUACION: SABOR**

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	4	3	3
2	4	3	4
3	4	4	4
4	5	4	3
5	5	3	4
6	3	3	4
7	5	4	3
8	3	3	4
9	5	3	3
10	4	4	4
11	4	3	4
12	3	3	4
13	5	3	3
14	4	4	4
15	4	3	4
n	15	15	15
Puntaje total	62	50	55
Promedio	4.13	3.33	3.66

Tabla N° 31. Resultados de las pruebas sensoriales de pan tipo biscocho a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2 y F3.

**EVALUACION: APRECIACIÓN GENERAL.**

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	4	2	2
2	4	3	3
3	5	4	5
4	5	4	3
5	5	2	3
6	4	3	4
7	5	3	2
8	5	3	4
9	5	4	4
10	4	3	4
11	4	4	4
12	5	3	4
13	5	4	4
14	4	3	4
15	4	4	4
n	15	15	15
Puntaje total	68	49	54
Promedio	4.53	3.26	3.60

Tabla N° 32. Resultados de las evaluaciones promedios de las tres formulaciones de pan a partir de harina instantánea de arroz y soya.

Numero de Evaluaciones	Características evaluadas de los panes	FORMULACIONES		
		F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
1	COLOR	4.46	3.26	3.53
2	TEXTURA	4.20	3.13	3.46
3	OLOR	4.00	3.33	3.00
4	SABOR	4.13	3.33	3.66
5	APARIENCIA GENERAL	4.53	3.26	3.60
<b>PROMEDIO TOTAL</b>		<b>4.26</b>	<b>3.26</b>	<b>3.45</b>

#### 4.8. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL PAN.

Tabla N° 33. Resultados de las pruebas estadísticas de pan tipo biscocho a partir de HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA. Según formulaciones: F1, F2, F3. ATRIBUTO COLOR.

ATRIBUTO: COLOR.

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	4	2	2
2	4	3	4
3	4	3	4
4	5	4	4
5	4	3	3
6	5	5	4
7	5	3	2
8	4	2	3
9	4	3	4
10	5	4	4
11	5	4	4
12	4	2	3
13	4	3	4
14	5	4	4
15	5	4	4
n	15	15	15
Puntaje total	67	49	53
Promedio	4.46	3.26	3.53

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
F1	15	4.47	.516	4	5
F2	15	4.20	.862	3	5
F3	15	3.53	.743	2	4

Pruebas de normalidad							
	Formulación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Color	F1	.350	15	.000	.643	15	.000
	F2	.219	15	.052	.888	15	.063
	F3	.402	15	.000	.663	15	.000

a. Corrección de significación de Lilliefors



Prueba de Friedman

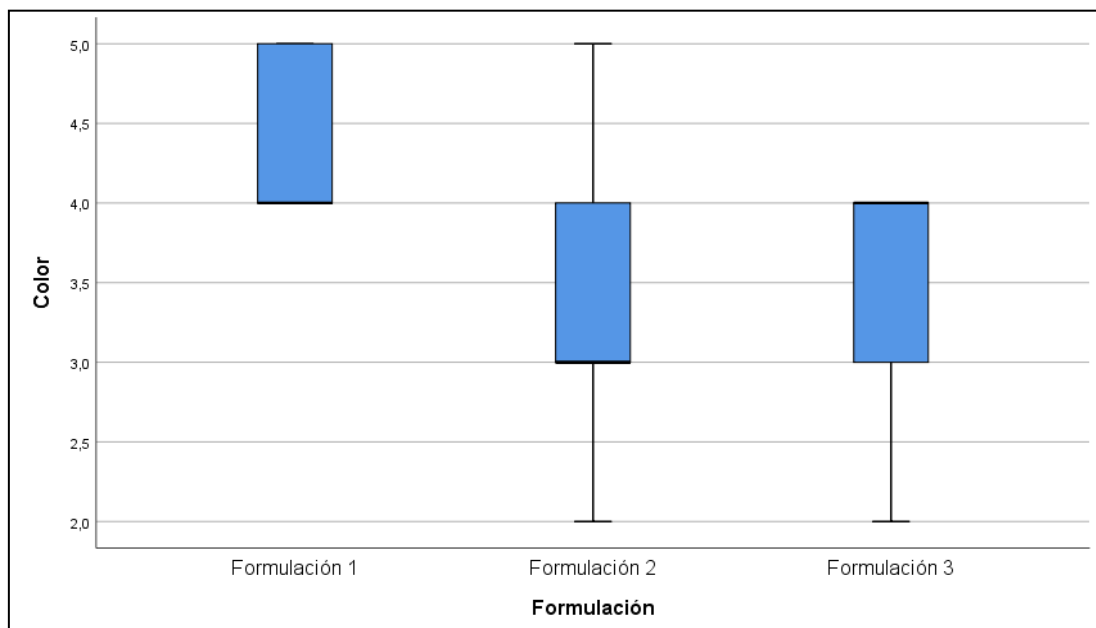
Rangos	
	Rango promedio
F1	2.50
F2	2.13
F3	1.37

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
N	15
Chi-cuadrado	13.087
gl	2
Sig. asintótica	.001
a. Prueba de Friedman	

Prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>			
	F2 - F1	F3 - F1	F3 - F2
Z	-1.26 <sup>b</sup>	-3.12 <sup>b</sup>	-2.49 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	.206	.002	.013
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon			
b. Se basa en rangos positivos.			

Gráfica N°1. Diagrama de caja del olor de las tres formulaciones de pan.



Gráfica N° 2. Intervalos de confianza de la media para el color de las tres formulaciones de pan.

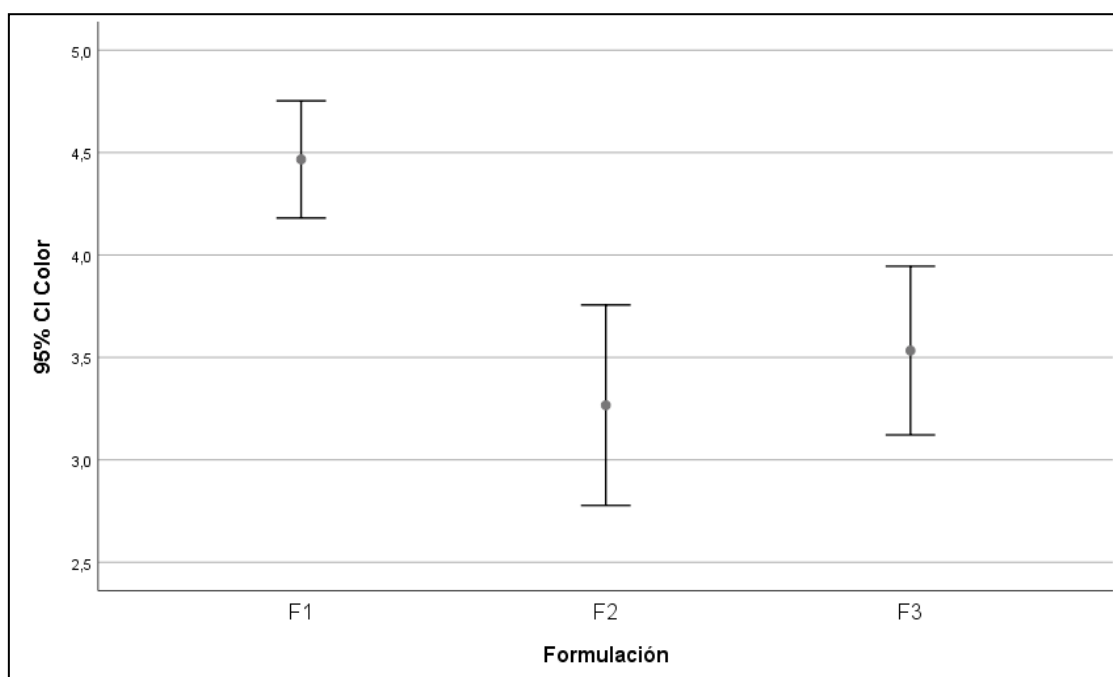


Tabla N° 34. Resultados de las pruebas estadísticas de pan a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3.

Atributo TEXTURA.

**ATRIBUTO: TEXTURA**

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	3	2	2
2	3	3	3
3	5	4	4
4	5	3	3
5	4	2	3
6	4	4	5
7	5	3	2
8	3	3	4
9	5	4	4
10	4	3	3
11	5	3	4

12	3	3	4
13	5	4	4
14	4	3	3
15	5	3	4
n	15	15	15
puntaje total	63	47	52
promedio	4.20	3.13	3.46

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
F1	15	4.20	.862	3	5
F2	15	3.13	.640	2	4
F3	15	3.47	.834	2	5

Pruebas de normalidad							
	Formulación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Textura	F1	.290	15	.001	.771	15	.002
	F2	.316	15	.000	.790	15	.003
	F3	.272	15	.004	.870	15	.034

a. Corrección de significación de Lilliefors

### Prueba de Friedman

Rangos	
	Rango promedio
F1	2.63
F2	1.47
F3	1.90

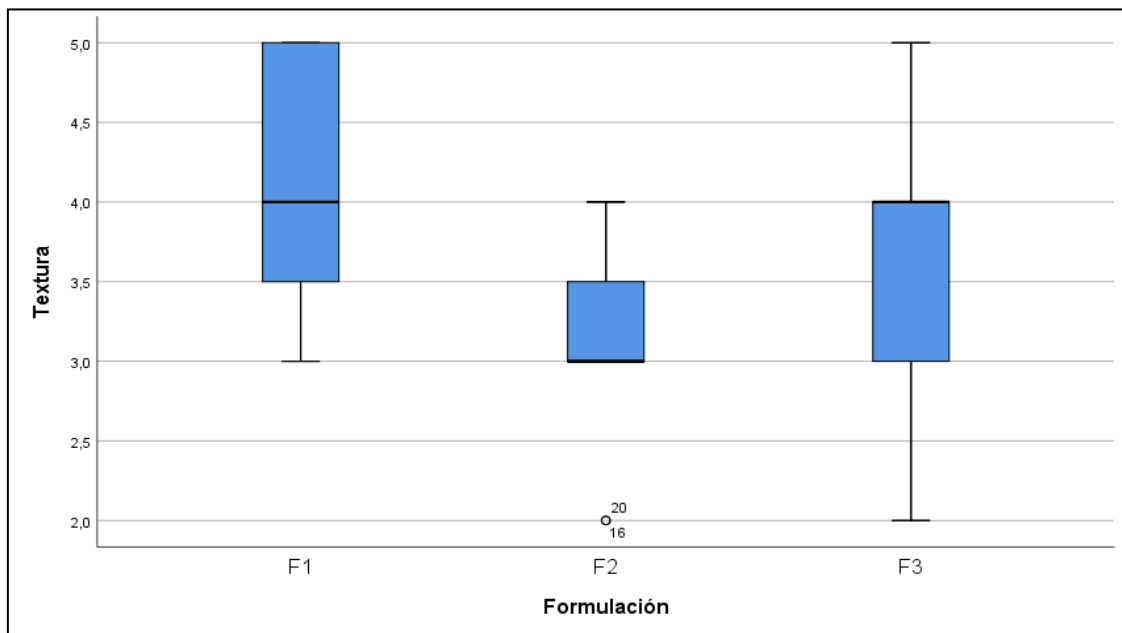
Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
N	15
Chi-cuadrado	13.609
gl	2
Sig. asintótica	.001

a. Prueba de Friedman

### Prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>			
	F2 - F1	F3 - F1	F3 - F2
Z	-3.017 <sup>b</sup>	-2.235 <sup>b</sup>	-1.890 <sup>c</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	.003	.025	.059
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon			
b. Se basa en rangos positivos.			
c. Se basa en rangos negativos.			

Gráfica N° 3. Diagrama de caja de la textura de las tres formulaciones de pan.



Gráfica N° 4. Intervalo de confianza de la media de la textura, para las tres formulaciones de pan.

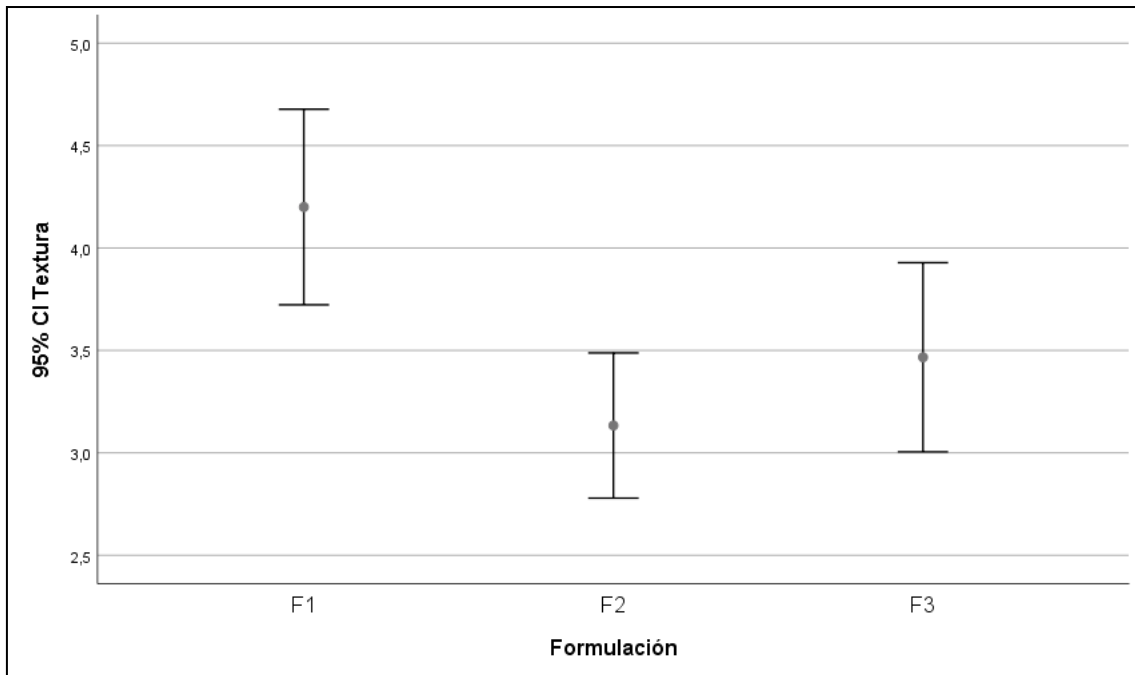


Tabla N° 35. Resultados de las pruebas estadísticas, de pan tipo biscocho a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3.

ATRIBUTO OLOR.

ATRIBUTO: OLOR

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	3	1	3
2	4	2	3
3	4	5	5
4	5	2	2
5	3	2	2
6	4	3	4
7	5	3	2
8	3	4	5
9	5	3	1
10	4	5	2
11	4	4	4
12	3	4	5
13	5	3	1
14	4	5	2
15	4	4	4
n	15	15	15
puntaje total	60	50	45

promedio	4.00	3.33	3.00
----------	------	------	------

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
F1	15	4.20	.862	3	5
F2	15	3.13	.640	2	4
F3	15	3.47	.834	2	5

Pruebas de normalidad							
	Formulación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Olor	F1	.233	15	.027	.823	15	.007
	F2	.172	15	.200 <sup>*</sup>	.925	15	.230
	F3	.227	15	.036	.892	15	.071

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

#### Prueba de Friedman

Rangos	
	Rango promedio
F1	2.27
F2	1.90
F3	1.83

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
N	15
Chi-cuadrado	2.085
gl	2
Sig. asintótica	.353

a. Prueba de Friedman

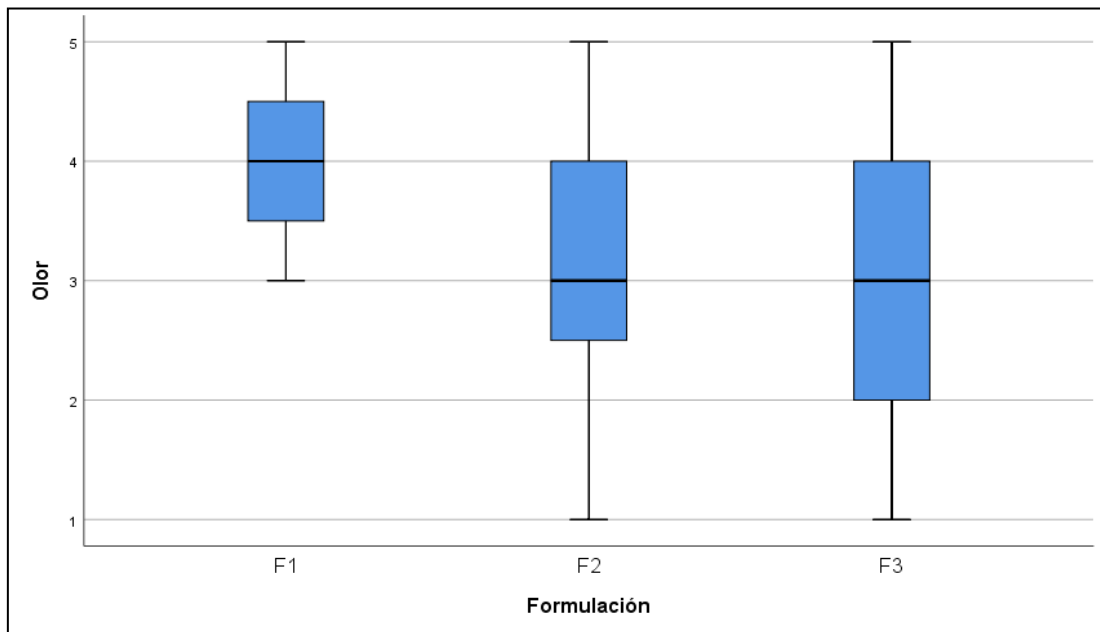
#### Prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>			
	F2 - F1	F3 - F1	F3 - F2
Z	-1.825 <sup>b</sup>	-1.792 <sup>b</sup>	-.881 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	.068	.073	.378

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Gráfica N° 5. Diagrama de caja del olor de las tres formulaciones de pan.



Gráfica N° 6. Intervalos de confianza de la media del olor de las tres formulaciones de pan.

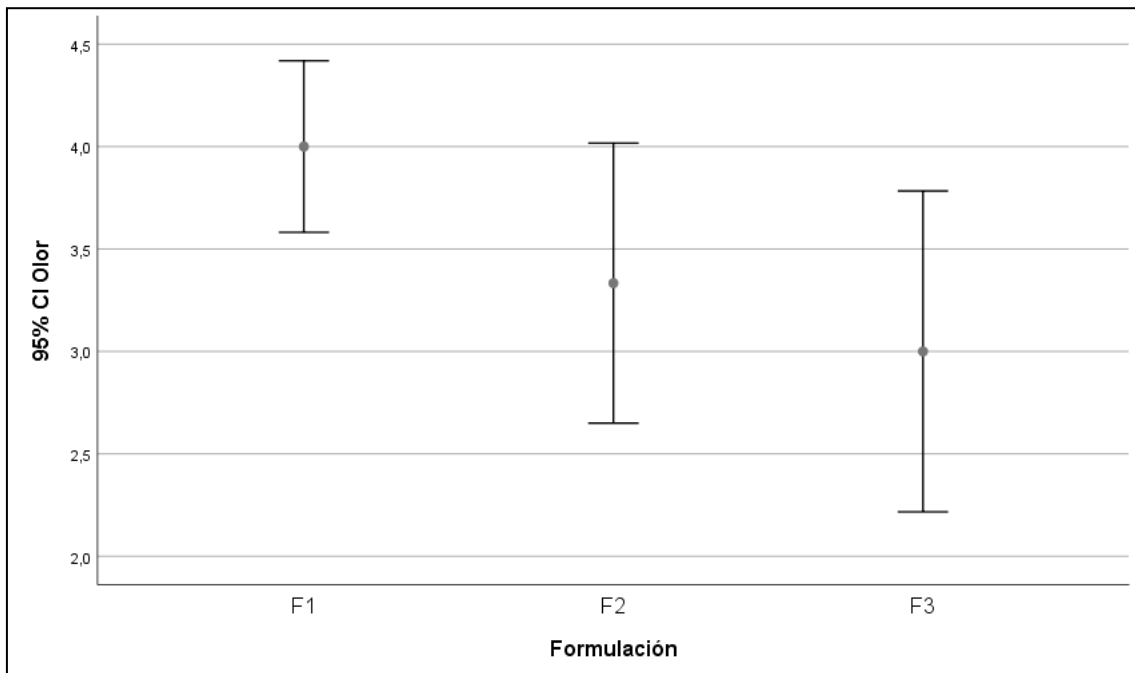


Tabla N° 36. Resultados de las pruebas estadísticas de pan tipo biscocho a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3.  
 ATRIBTO SABOR.

**ATRIBUTO: SABOR**

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	4	3	3
2	4	3	4
3	4	4	4
4	5	4	3
5	5	3	4
6	3	3	4
7	5	4	3
8	3	3	4
9	5	3	3
10	4	4	4
11	4	3	4
12	3	3	4
13	5	3	3
14	4	4	4
15	4	3	4
n	15	15	15
puntaje total	62	50	55
promedio	4.13	3.33	3.66

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
F1	15	4.13	.743	3	5
F2	15	3.33	.488	3	4
F3	15	3.67	.488	3	4

Pruebas de normalidad							
	Formulación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Sabor	F1	.238	15	.022	.817	15	.006
	F2	.419	15	.000	.603	15	.000
	F3	.419	15	.000	.603	15	.000

a. Corrección de significación de Lilliefors



Prueba de Friedman

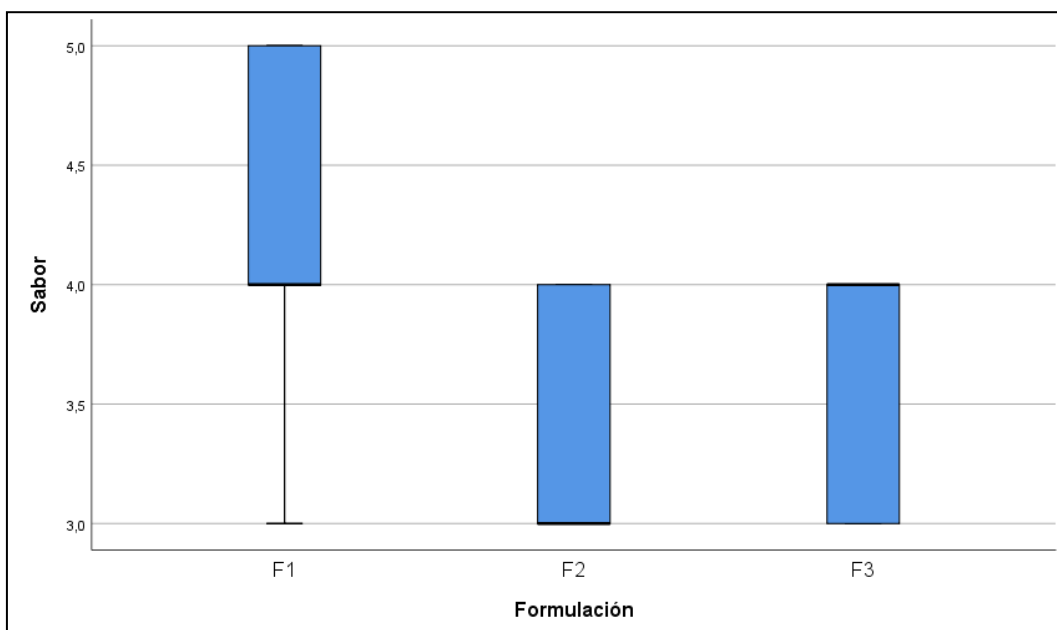
Rangos	
	Rango promedio
F1	2.40
F2	1.53
F3	2.07

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
N	15
Chi-cuadrado	8.821
gl	2
Sig. asintótica	.012
a. Prueba de Friedman	

Prueba de Wilcoxon.

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>			
	F2 - F1	F3 - F1	F3 - F2
Z	-2.762 <sup>b</sup>	-1.643 <sup>b</sup>	-1.667 <sup>c</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	.006	.100	.096
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon			
b. Se basa en rangos positivos.			
c. Se basa en rangos negativos.			

Gráfica N° 7. Diagrama de caja del sabor de las tres formulaciones de pan. |



Gráfica N° 8. Intervalo de confianza de la media para el sabor de las tres formulaciones de pan.

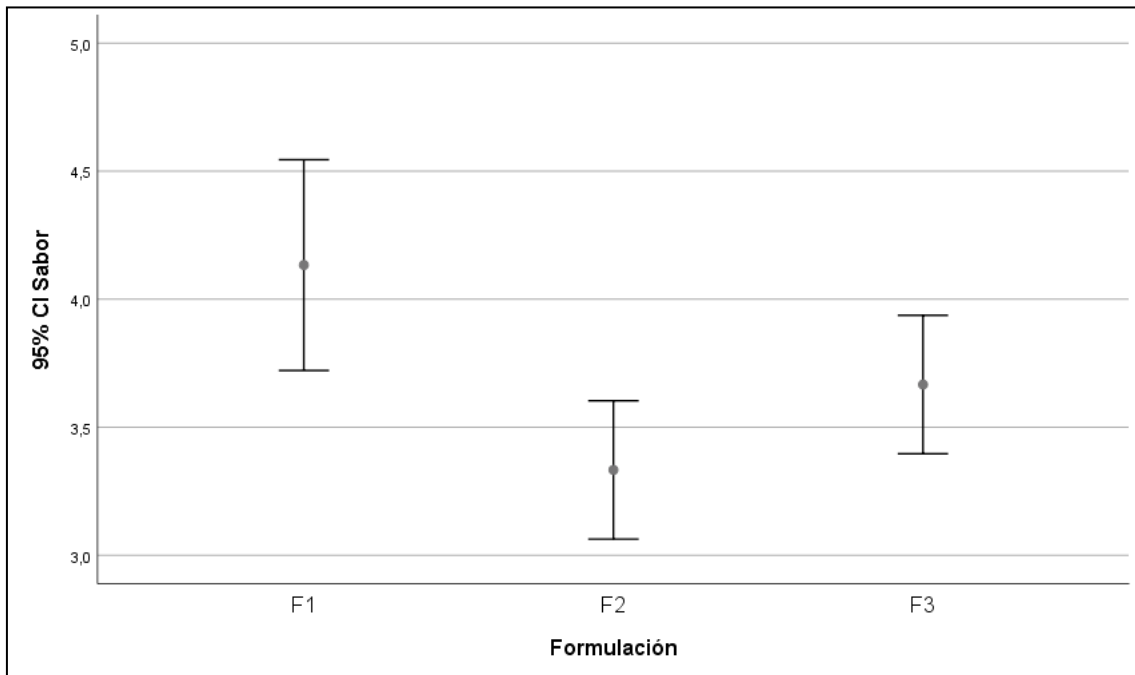


Tabla N° 37. Resultados de las pruebas estadísticas de pan tipo bischocho a partir de harina instantánea de arroz y soya. Según formulaciones: F1, F2, F3. ATRIBUTO APARIENCIA GENERAL.

#### APRECIACIÓN GENERAL

Numero de panelista	F1	F2	F3
1	4	2	2
2	4	3	3
3	5	4	5
4	5	4	3
5	5	2	3
6	4	3	4
7	5	3	2
8	5	3	4
9	5	4	4
10	4	3	4
11	4	4	4
12	5	3	4

13	5	4	4
14	4	3	4
15	4	4	4
n	15	15	15
puntaje total	68	49	54
promedio	4.53	3.26	3.60

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
F1	15	4.53	.516	4	5
F2	15	3.27	.704	2	4
F3	15	3.60	.828	2	5

Pruebas de normalidad							
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Formulación		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Apariencia General	F1	.350	15	.000	.643	15	.000
	F2	.251	15	.012	.798	15	.003
	F3	.352	15	.000	.805	15	.004

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de Friedman

Rangos	
	Rango promedio
F1	2.73
F2	1.40
F3	1.87

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
N	15
Chi-cuadrado	18.727
gl	2
Sig. asintótica	.000

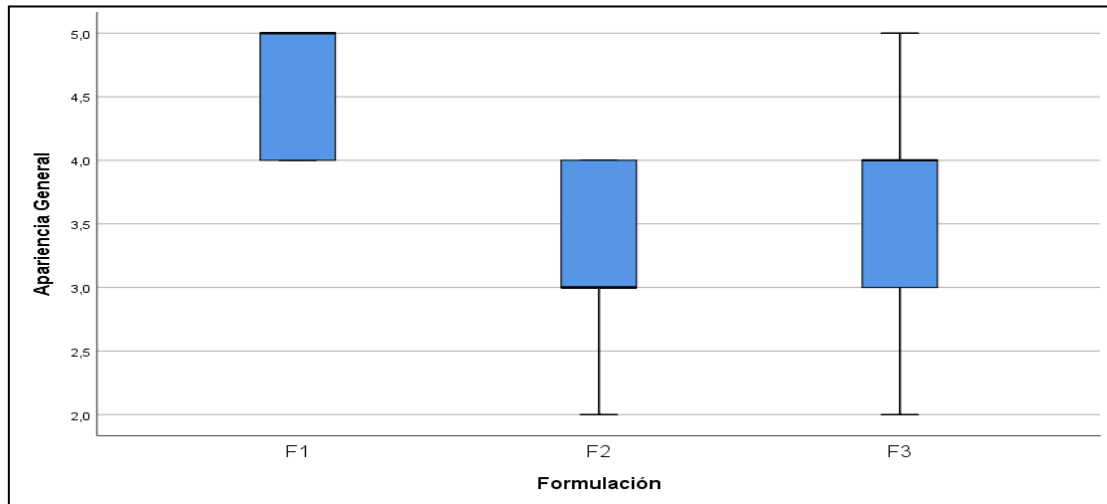
a. Prueba de Friedman

Prueba de Wilcoxon

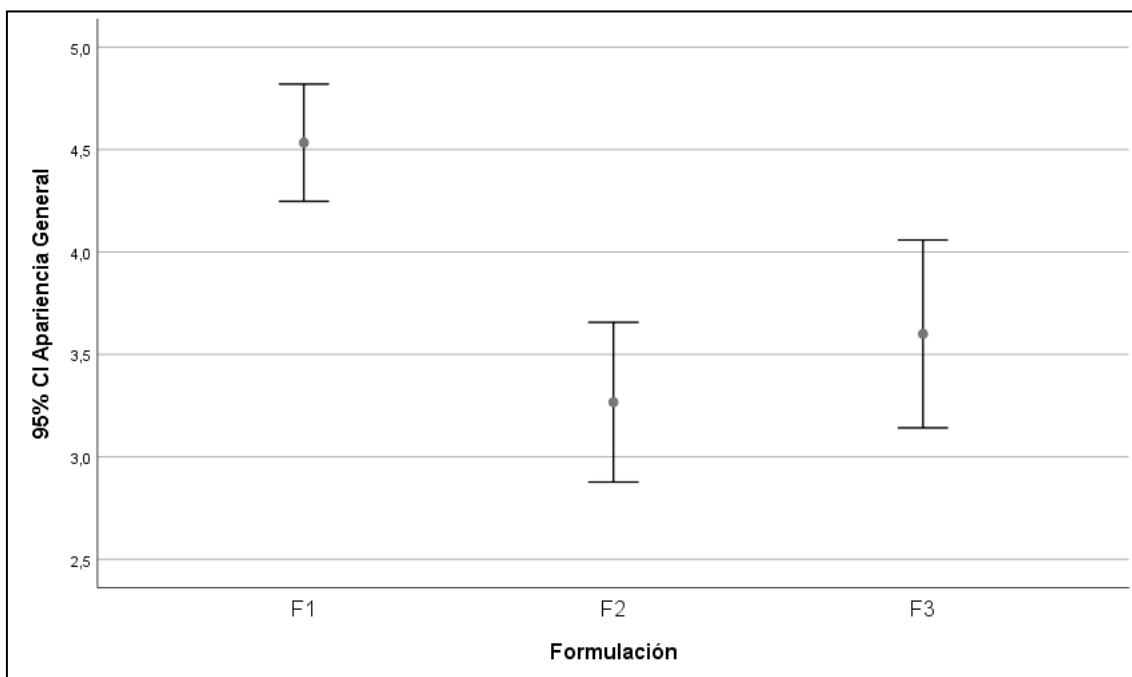
Estadísticos de prueba <sup>a</sup>			
	F2 - F1	F3 - F1	F3 - F2
Z	-3.275 <sup>b</sup>	-2.724 <sup>b</sup>	-1.667 <sup>c</sup>

Sig. asintótica(bilateral)	.001	.006	.096
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon			
b. Se basa en rangos positivos.			
c. Se basa en rangos negativos.			

Gráfica N° 9. Diagrama de caja de la apariencia general de las tres formulaciones de pan.



Gráfica N° 10. Intervalo de confianza para la media de la apariencia general de las tres formulaciones de pan.



## **CAPÍTULO V: DISCUSIONES.**

## 5.1. DISCUSIONES DE LOS RESULTADOS FÍSICOS QUÍMICOS DE LAS MATERIAS PRIMAS.

En la tabla N° 22, se observan los resultados de los análisis físicos químicos de la materia prima arroz grano medio "*Oryza sativa L*" (en 100 gramos de parte comestible), en base húmeda de la muestra A. El contenido de humedad tiene una desviación estándar, de 0.82, con respecto al contenido de cenizas totales es 2.94, en cuanto al contenido de grasas totales la desviación estándar es 0.28, así mismo la desviación estándar en cuanto a las proteínas totales es 2.62, referente al contenido de carbohidratos totales la desviación estándar es 26.62, así mismo en cuanto a la materia seca ( $\sigma$ ) es 0.82, y por último en Calorías tenemos una desviación estándar de 120.81, todo estos resultados los datos más confiables son: humedad, grasas totales y materia seca por tener valores menores de 1.0 de desviación estándar. En cuanto a acidez titulable y pH no podemos determinar su desviación estándar por no tener reportes de otras investigaciones, tanto de personas individuales, así como de entidades que se dedican a las pesquisas, las cuales mostramos en el anexo N° 01.

En la tabla N° 23, mostramos los resultados de la desviación estándar de la materia prima: "*Glicine max L*" Soya como grano estabilizado, con respecto a otros investigadores o entidades que se dedican a la investigación, tenemos que en el contenido de Humedad la desviación estándar es de 1.14, con respecto al contenido de cenizas totales es 0.29, así mismo referente al contenido de grasas totales la desviación estándar es 1.22, en referencia al contenido de proteínas totales la desviación estándar es 4.27, los datos de carbohidratos totales la desviación estándar es 3.48, sobre el contenido de materia seca la desviación estándar es 1.14, y por último el contenido de calorías ( $\sigma$ ) es 31.96, en referencia a los análisis de acidez titulable y pH, no se puede determinar la desviación estándar por contar con otros datos, las cuales se muestra en el anexo N° 2.

## **5.2. DISCUSIÓN DEL PROCESO TECNOLÓGICO DE OBTENCIÓN DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ GRANO MEDIO Y SOYA GRANO ESTABILIZADA.**

### **PASO A:**

#### **a. Materia Prima.**

La materia prima arroz en grano medio (*Oryza sativa L*), fue adquirida en la ciudad de Tarapoto, las cuales fueron trasladados a la planta de empresa RICOALC SAC, en bolsas de polipropileno de 40 kilogramos.

#### **b. Selección/Clasificación.**

Se realizó separando los desperdicios en una zaranda con vibración como pajillas, piedrecitas, clavos y arena. Este proceso se realiza en una maquina vibradora la cual separa y clasifica a los granos de arroz calidad medio.

#### **c. Pesada I.**

Se realizó con la finalidad de registrar los pesos de cada bolsa y así mismo realizar un cálculo de rendimiento, para lo cual se utilizó una balanza digital (todo el diseño es de acero inoxidable, siendo su capacidad 100 kilogramos), teniendo en cuenta la formulación de (95% de arroz medio y 5% de soya grano seco), teniendo como base 100 kilogramos de la mezcla.

### **PASO B:**

#### **a. 1. Materia Prima.**

La otra materia prima fue soya en grano (*Glicine max L.*), el cual es un producto de fabricación boliviana, tiene calidad premium. Es un producto seco estabilizado, el cual ya fue seleccionado y clasificado, en su país u planta de procedencia, es un producto importado, siendo su procedencia Bolivia

#### **b. 1. Pesada I.**

Se realizó con la misma finalidad que con el arroz, utilizando una balanza digital, teniendo una capacidad de 100 kilogramos, todo el diseño es acero inoxidable.

### **PASO C:**



#### **d. Mezclada.**

Se realizó en una mezcladora de paletas, todo de acero inoxidable, teniendo una capacidad de 130 kilogramos, el cual funciona con un motor eléctrico de 3 H.P. Este paso del proceso se realizó teniendo en cuenta los porcentajes de mezcla (95% de arroz grano medio + 5% de soya grano seco).

#### **e. Extrusión.**

Se realizó en una Extrusora de tornillo sin fin, la cual es de procedencia EE. UU, siendo la marca BRUNNER, siendo el diseño todo de acero inoxidable, donde la alimentación es por medio de un tornillo sin fin, la temperatura de trabajo de la extrusora es de 130 °C, por un tiempo de 2 minutos y una presión de 3 BAR.

#### **f. Molienda.**

Se utilizó un molino de martillo, todo de acero inoxidable, usando una malla de un diámetro de 90 mm (para la obtención de harina comercial).

#### **g. Enfriado.**

Una vez que los pellets salen de la extrusora, estos son transportados por un tornillo sin fin hacia un tambor de enfriamiento, el cual está incorporado con ventiladores eléctricos para su enfriamiento luego pasa al molino de martillo. (Este producto se llama BASE EXTRUIDA).

#### **g. Envasado.**

Se realizo usando bolsas de polipropileno de primer uso, teniendo un peso de 40 kilogramos.

#### **h. Pesada II.**

Esta etapa se realizó en una balanza de pie digital, el material es de acero inoxidable, teniendo una precisión de  $\pm 10$  gramos.

#### **i. Almacenaje.**

Se realizó sobre parihuelas, lo cual se realiza a una temperatura ambiente de 29°C.

#### **j. Producto final.**

Es un producto también llamada base extruida (mezcla de arroz 95% + soya 5%). En la tabla N° 24, se muestran los resultados de los análisis físicos químicos, de la harina instantánea.

En cuanto al rendimiento como harina instantánea (base extruida), es de 95%, la cual se observa en el anexo N° 6.

### **5.3. DISCUSIONES DE RESULTADOS FISICOS QUIMICOS DE LA HARINA INSTANTANEA (LLAMADA BASE EXTRUIDA).**

La composición que se muestra en la tabla N° 24, es de un producto (mezcla de arroz grano medio 95% y la soya grano estabilizada: 5%), la cual está clasificada como una harina de rango intermedio de humedad, por estar con un 11.37% (ZONA II), con un contenido de cenizas totales menor de 1%, contenido de grasas totales bajo, un alto contenido relativo de proteínas y carbohidratos totales, el cual hace a la base extruida un producto estable a través del tiempo (por experiencia en la Empresa RICOLAC S.A.C.), el tiempo de durabilidad de este producto es de 12 meses. Así mismo estos análisis fueron realizados por los tesisistas en las instalaciones del Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos.

### **5.4. DISCUSION DEL PROCESO OBTENCION DE PAN A PARTIR DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA EN SUSTITUCION PARCIAL A LA HARINA DE TRIGO.**

#### **k. Materias Primas.**

La harina instantánea de arroz y soya, la cual fue procesada en la Empresa RICOLAC S.A.C, ubicada en la calle Arequipa/Castañal, situada en el Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Departamento Loreto.

#### **l. Pesada I.**

Se pesa en una balanza de platos, siguiendo las formulaciones como está descrito en la tabla N° 15. Página N° 31. Teniendo: harina instantánea de arroz y soya, harina de trigo, azúcar blanca, manteca vegetal, levadura, sal y agua helada.

**m. Mezclada/Afinado.**

Se realizó en una batidora de acero inoxidable, marca NOVA, donde se colocan la harina de trigo, harina de arroz y soya, luego los otros insumos. A una velocidad de 2 = (200 rpm).

**n. Pesado II.**

Se realizó en una balanza de platos, se pesó una masa con un peso de 2,400 gramos de masa fresca, la cual es dividida en 30 partes de 80 gramos cada uno.

**o. Boleado,**

Se realizó en forma manual, a las 30 partes para darles la forma de una bola, la cual se realizó moviendo en forma circular.

**p. Estandarización.**

Se realizó colocando en las bandejas de aluminio/latón, siendo expuesto al medio ambiente (30 °C), por un tiempo de 10 minutos.

**q. Fermentación.**

Se realizó en una cámara de fermentación de marca NOVA, a una temperatura de 50 °C, por un espacio de tiempo 50 minutos.

**r. Horneado.**

Se realizó en un horno Max 1000, marca NOVA, a una temperatura de 140 °C, con un tiempo de 13 minutos.

**s. Enfriado.**

Se realizó a temperatura ambiente de 29° C, bajo sombra, por un tiempo de 90 minutos, el cual donde el pan toma sus características propias como color, sabor, olor y apariencia general.

**t. Producto Final.**

El producto final es un pan que cumple los requisitos de calidad y se muestran en la tabla N° 25.

**5.5. DISCUSIONES RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS QUIMICOS DE LAS TRES FORMULACIONES DE PAN A PARTIR DE LA HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.**

Como se podrá observar en la tabla N° 25, la desviación estándar de las tres formulaciones para obtener pan a bases de harina instantánea de arroz y soya: el contenido de humedad es de 3.77, en cuanto al contenido de cenizas totales es 0.28, en grasas totales es 0.47, así mismo en proteínas totales es 0.56, referente a los carbohidratos totales la es 3.57, calorías es 16.04, y solidos totales es 3.77, en cuanto al acidez titulable expresado en ácido sulfúrico y pH(25 °C) el contenido es más bajo que el requerimiento como se muestra en la tabla N°7. Dando como conclusión que el producto cumple los requerimientos exigidos por DIGESA. Estos resultados se muestran en el anexo N° 3.

**5.6. DISCUSION DE RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL PAN DE LAS TRES FORMULACIONES A PARTIR DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.**

De las tres formulaciones mostradas en la tabla N° 26, se deduce que las tres formulaciones (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> y F<sub>3</sub>), cumplen las exigencias microbiológicas exigidas por DIGESA, como se puede apreciar los resultados en el anexo N° 4.

### **5.7. DISCUSIONES DE RESULTADOS PROMEDIOS DE LAS EVALUACIONES SENSORIALES DE PAN DE LAS TRES FORMULACIONES A PARTIR DE HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.**

En las tablas N° 27, 28, 29, 30 y 31, se muestran las evaluaciones realizadas por 15 panelistas no entrenados, el cual nos da un puntaje total y un promedio de cada característica evaluada (atributo de color, textura, olor, sabor y apariencia general), por cada formulación,

En la tabla N° 32, se observan las evaluaciones promedias de cada formulación de pan respecto a cada característica evaluada, siendo la formulación F<sub>1</sub>, la que mejor puntuación obtuvo, teniendo un promedio de 4.26 para F<sub>1</sub>, para F<sub>2</sub>, es 3.26 y la F<sub>3</sub> es 3.45, estos resultados se pueden apreciar en el anexo N° 5, y sus respectivas graficas que van desde la gráfica N° 11, 12, 13, 14 y 15.

### **5.8. DISCUSIONES DE RESULTADOS ESTADISTICOS DEL PAN DE LAS TRES FORMULACIONES A PARTIR DE LA HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.**

Las tablas N° 33, 34, 35, 36 y 37, se muestran, las pruebas estadísticas TUKEY porque esta prueba ayuda a determinar cuál prueba es la que mejor tratamiento tiene, concluyendo que no existen diferencias significativas entre cada formulación de panes. De igual manera de las graficas N° 1 al 10, las cuales corroboran la preferencia de los panelistas, tanto en los diagramas de caja, así como en los intervalos de confianza de la media por cada atributo: olor, color, sabor, textura y apariencia general, reforzando de que no hay diferencias significativas por cada formulación de panes.

## **CAPITULO VI: CONCLUSIONES.**

- De los resultados físicos químicos realizados a las dos materias primas comparando con las fuentes bibliográficas no existen diferencias, porque la gran mayoría de estos resultados tienen una desviación estándar menor de 1, concluyendo el grado de confiabilidad de los métodos de análisis utilizados son buenos.
- El porcentaje de mezcla del arroz grano medio y la soya grano estabilizada es como sigue (95%: 5%)
- El porcentaje de rendimiento para la obtención de harina instantánea de arroz y soya es de 95%, respecto a 100 kilogramos de la mezcla.
- La temperatura de cocción es 130° C por un tiempo de 4 minutos, y una presión de 3 Bar (barómetro), porque la extrusora tiene incorporado un manómetro para medir temperatura.
- El grado de confiabilidad de los análisis por el uso de los métodos AOAC, se refleja en los resultados físicos químicos, del pan, donde los datos obtenidos de la desviación estándar son menores de 1.
- En cuanto a los resultados microbiológicos la F<sub>1</sub> y F<sub>2</sub>, cumplen las exigencias microbiológicas mas no así la F<sub>2</sub>. por estar fuera de los valores exigidos por DIGESA.
- En cuanto a los resultados sensoriales de las tres formulaciones, los 15 panelistas no entrenados, evaluaron a la F<sub>1</sub>, como la mejor en cuanto a las cinco características evaluadas.
- El punto crítico de control en la obtención de harina instantánea es la extrusión.
- El punto crítico de control en la obtención de pan a partir de harina instantánea de arroz y soya es el horneado.
- En cuanto a los resultados estadísticos no existe diferencia significativa entre cada formulación (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> y F<sub>3</sub>).

## **CAPITULO VII: RECOMENDACIONES.**



- Según las pruebas realizadas de sustitución de la harina de arroz se recomienda realizar otros tipos de productos, como en tallarines, galletas, pastas u otros.
- Realizar más pruebas con incremento de la harina de soya, en cuanto al porcentaje, y de acuerdo con el producto formulado. (tallarines, base de pizza, galletas, etc.)
- Realizar pruebas utilizando extrusoras, con materias primas de la amazonia peruana, para la obtención de harinas instantáneas.
- Realizar pruebas utilizando productos alimenticios que puedan sustituir a la soya en la obtención de harinas en mezcla con otros cereales.

## **CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACION.**

1. **ALONSO, P, E. BASSAGOLA, M. (1992).** Uso Racional de las plantas Medicinales. Edt, Fin del siglo. Montevideo. Uruguay.
2. **AGURTO, K. MERO, E. VASQUEZ, G. (2012).** Utilización de harina de arroz en la elaboración de pan. Escuela Superior del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la producción. Guayaquil. Ecuador.
3. **ALVIS, A. PEREZ, L. ARRAZOLA, G. (2011).** Elaboración de panes con agregado de harina de arroz integral y modelación de sus atributos sensoriales a través de la metodología de superficie de respuesta. Universidad de Córdoba. Programa de Ingeniería de Alimentos. Facultad de Ciencias Agrícolas. Córdoba. Argentina.
4. **A.O.A.C. (2016).** Métodos de Análisis Oficiales para Alimentos. ASOCIACION AMERICANA DE QUIMICOS AGRICOLAS. XXIV. EE. UU.
5. **ARROYA, L. ESGUERRA, C. (2006).** Utilización de la harina de Quinoa, en el proceso de panificación. Universidad de la Salle. Tesis para Ingeniería de Alimentos. Bogotá D.C. Colombia.
6. **BADUI, D. (2013).** Química de Alimentos. Acribia. V. Barcelona. España.
7. **BARRERA, M. (1985).** Obtención de 2 tipos de harinas de pijuayo (*Bactris gasipaes H.B.K.*) y su posible utilización como sucedáneo de trigo en panificación. Tesis para Ingeniero. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. U.N.A.P. Iquitos. Perú.
8. **CODEX-STAN-152. (1985).** Norma del Codex para harina de trigo (Revisado 1-1995). Roma. Italia.

9. **CODEX ALIMENTARIOS. (1969).** Textos Básicos. Principios Generales de Higiene de los Alimentos. CAC/RCP-1-1969. Revisión 3. Enmendado 1999. Roma. Italia.
10. **DIAZ, E. (1990).** Elaboración de harinas de Pan de Árbol, sin semilla (*Artocarpus communis F.*),
11. **DIRECCION DE RIEGO Y AGRICULTURA. (2010).** Boletín Estadístico de Producción Agrícola. Pecuaria y Avícola. Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas. DGESEP. Marzo. Lima. Perú.
12. **F.A.O. (1999).** Arroz y malezas. Food and Agriculture Organization. Roma.
13. **FUNIBER, R. (2017).** Composición nutricional de Alimentos. U.S.A.
14. **F.A.O. (2001).** El arroz y sus precios internacionales. Food Agriculture Organization. Roma.
15. **FAO/JICA/PRODAR (2002).** Fichas técnicas. Procesados de cereales. Costa Rica.
16. **FAO/OMS. (2004).** El arroz y la Nutrición Humana. Food Agriculture Organization. Roma. Italia.
17. **GOMEZ, G. (1978).** Utilización de los pulidores (polvillos), de arroz en raciones para cerdo en crecimiento y acabado. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (CIAT). Colombia. 26p.
18. **HERNANDEZ, M. (2005).** Evaluación Sensorial de Alimentos. I. Aries. Bogotá. Colombia.

19. **JULIANO, O. (1994).** El Arroz en la Nutrición Humana. Instituto Internacional de Investigación (F.A.O). Roma.
20. **KATSUBE-TANAKA. T. ENDO, T. ITDA, S. YAMAGUCHI, T. AND, NAKANO. (2004).** Calidad asegurada del arroz, rápido usando capilares por el método electroferesis. Scienza Corp. Congreso Bioquímica y Química. Acta 1699, 95-102.
21. **MARTINEZ, M. (2012).** Influencia de la adición de harinas extruidas en la elaboración de panes de arroz. Universidad de Valladolid. Area de Tecnología de los Alimentos. E.T.S. Ingeniería Agraria. Valladolid. España.
22. **M.S./I.N. S/C.E.N.A.N. (2009).** MINISTERIO DE SALUD. INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. CENTRO NACIONAL DE ALIMENTACION Y NUTRICION. Tabla de Alimentos Peruanos V. Lima. Perú.
23. **M.S./I.N.S./C.E.N.A.N. (2017).** MINISTERIO DE SALUD. INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. CENTRO NACIONAL DE ALIMENTACION Y NUTRICION. Tabla de Alimentos Peruanos. X. Lima. Perú.
24. **MINAGRI-OEEE. (2010).** Oficina Estadística de Extensión y Exportación. Lima. Perú.
25. **MINSA/INS/CENAN. (2010).** R.M. N° 1020 – Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería. Lima. Perú.

26. **NAVARRO, P. (1993).** Utilización, del Pan del Árbol con semilla (*Artocarpus altilis P*), para su uso en fideeria. Tesis para Ingeniero en Industrias Alimentarias. U.N.A.P. Iquitos. Perú.
27. **OLIVA, M. RIVAS, R. (2014).** Elaboración de harina de semilla de árbol de pan (*Artocarpus altilis*), y semilla de ajushte (*Brosimum alicastrum*), como un enriquecedor, por su alto contenido nutricional. Monografía para tesis. Ingeniero en Alimentos. Universidad Dr. José Matthias Delgado. Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola “JULIA HILL O’SULLIVAN”. Antiguo Cuscatlán. La Libertad Julio. El Salvador.
28. **OMS/FAO. (2007).** CODEX ALIMENTARIOS. Cereales, Legumbres, Leguminosas y Productos Proteínicos Vegetales I. Roma. Italia.
29. **ORDOÑEZ, E. OVIEDO, R. (2010).** Alternativas de aprovechamiento de harinas no tradicionales para elaboración de pan artesanal. Tesis para Ingeniero de Alimentos. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica, Ciencias de la Producción. Guayaquil. Ecuador.
30. **ORTEGA, K. HERNANDEZ, D. ACOSTA, H. (2005).** Desarrollo y caracterización de un producto libre de gluten a base de harinas de maíz, arroz y quinua. Universidad del Valle. Escuela de Ingeniería de Alimentos. Cali. Colombia.
31. **PINCIROLI, M. (2010).** Proteínas de Arroz. Propiedades Estructurales y Funcionales. Universidad Nacional de la Plata. CIDCA. Programa Arroz. Buenos Aires. Argentina.
32. **RAMOS, F. 2013.** Maíz, Trigo y Arroz. Los cereales que Alimentan al mundo. Revista Ciencia a tu alcance. México. D.F. México.

33. **REATEGUI, D. MAURY, M. (2001).** Elaboración de galletas, utilizando harinas sucedáneas de la región. Revista Amazónica de Investigación. Iquitos. Perú.
34. **RODRIGUEZ, A. 2007.** Determinación de la composición química y propiedades físicas y químicas del pulido de arroz (*Oryza sativa L.*), v.1.n.1.p.45 - 48 Facultad en industrias Alimentarias. U.N.A.P. Iquitos. Perú.
35. **SAGPYA. (2015).** Secretaria de Agricultura, Agricultura, Pesca y Alimentos. Argentina.
36. **SALAS, M. HAROS, M. (2016).** Evaluación de la calidad tecnológica, nutricional y sensorial de productos de panadería por sustitución de harina de trigo por harina integral de arroz. I.A.T.A. Campinas. Sao Paulo. Brasil.
37. **SAN, G. VASQUEZ, O (2002).** Harina de los subproductos de *Bactris gasipaes*. H.B.K. y si uso en panificación. Revista Amazónica de Investigación Alimentaria. V.2. n. 1. P. 39-47. U.N.A.P. Iquitos.
38. **TOPOLANSKI, L. (1975).** Estrategia en la producción de arroz. Para un mejor aprovechamiento de las principales variables climáticas. INIA-ANDES. Montevideo. Uruguay.
39. **U.N.C.T.A.D. (2005).** Producción y Perspectivas para la producción mundial de Arroz. Roma. Italia.
40. **WIKIPEDIA. (2015).** El Arroz y su perspectiva mundial. Enciclopedia Libre.

41. ZUMAETA, E. (2013). Optimización del tiempo de proceso de pan fortificado, a partir de harina de plátano “Musa paradisea L.), “Sachapapa morada”, Dioscorrea trífida L. Tesis para Ingeniero. Facultad de Industrias Alimentarias. U.N.A.P.

**Sitios Webs.**

Http, //www.saludybuenosalimentos.es/alimentos/index.phe=Legumbres2=Se  
casno 3=Soya.

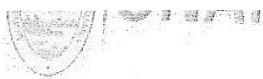
Http://www.Tempech.info/es/beneficios-soya. php.

http: [www.Diadora.com](http://www.Diadora.com). 2003.



**ANEXOS.**

**ANEXO N° 1: RESULTADOS FISICOS QUIMICOS DE  
LA MATERIA PRIMA: ARROZ MEDIANO.**



## Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 009-2019**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	MAYRA NAVARRO LOPEZ ELLYUS P. CELIS RODRIGUEZ
Dirección	--
Telefax	--

**II DATOS DEL SERVICIO**

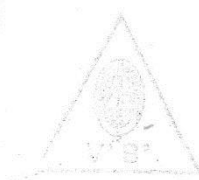
N° de solicitud de servicio	1/2019
Fecha de solicitud de servicio	22/04/19
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

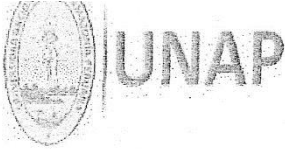
Nombre del producto	Arroz mediano
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	500 gr.
Muestra	Proporcionada por el cliente
Código	"Q"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

**IV. RESULTADOS DEL ENSAYO**

Ensayo físico químico	RESULTADOS %
Humedad	11.97
Ceniza	0.33
Grasa	0.38
Proteína	7.30
Carbohidratos	80.02
Calorías	352.70 kcal
Acidez Titulable (ácido sulfúrico)	0.10
Ph	6.62
Materia seca	88.03



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001



Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto

Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.  
"CEPRESE COCAL"

**NORMA QUE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD**

N.T.P. 206.011

N.T.P. 206.012

A.O.A.C 960.32

ITINTEC-N.T.N 201.021

A.O.A.C. 942.15

N.T.P. 205.040 |

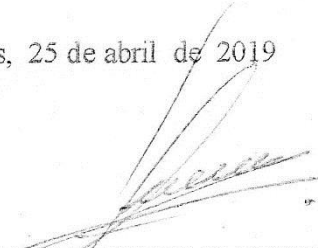
**METODOS USADOS**

- Gravimetría
- Kjeldahl
- Calculo
- Volumetría
- Potenciometría

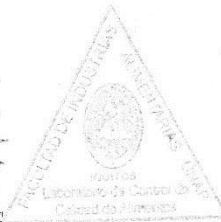
**NOTA:**

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización CEPRESE – COCAL DE LA FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 25 de abril de 2019

  
**ING. LUIS E. SILVA RAMOS**

Jefe del Laboratorio de Control Calidad de  
Alimentos FIA - UNAP



**ANEXOS N° 2. RESULTADOS FISICOS QUIMICOS DE  
LA MATERIA PRIMA: GRANO DE SOYA  
ESTABILIZADA (SOYA EN GRAN SECO)**

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 010-2019

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	MAYRA NAVARRO LOPEZ ELLYUS P. CELIS RODRIGUEZ
Dirección	--
Telefax	--

**II DATOS DEL SERVICIO**

N° de solicitud de servicio	10/2019
Fecha de solicitud de servicio	22/04/19
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

**II. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	<i>Soya en grano seco</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	750 gr.
Muestra	Proporcionada por el cliente
Código	"R"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

**IV. RESULTADOS DEL ENSAYO**

Ensayo físico químico	RESULTADOS %
Humedad	10.06
Ceniza	4.99
Grasa	20.86
Proteína	26.10
Carbohidratos	37.99
Calorías	444.10 kcal
Acidez Titulable (ácido sulfúrico)	0.22
Ph	6.15
Materia seca	89.94



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165)234458 242922 Telefax: (5165)242001



**NORMA QUE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD**

N.T.P. 206.011  
N.T.P. 206.012  
A.O.A.C 960.32  
ITINTEC-N.T.N 201.021  
A.O.A.C. 942.15  
N.T.P. 205.040 |

**METODOS USADOS**

- Gravimetría
- Kjeldahl
- Calculo
- Volumetría
- Potenciometría

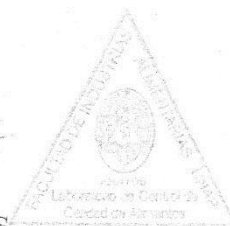
**NOTA:**

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización CEPRESE – COCAL DE LA FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 25 de abril de 2019

  
**ING. LUIS E. SILVA RAMOS**

Jefe del Laboratorio de Control Calidad de  
Alimentos FIA - UNAP



**ANEXO N° 3: ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DE LAS  
TRES FORMULACIONES DE PAN.**





Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 004-2018

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	MAYRA NAVARRO LOPEZ ELLYUS P. CELIS RODRIGUEZ
Dirección	--
Telefax	--

II DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	4/2018
Fecha de solicitud de servicio	08/05/18
Servicio solicitado	Análisis físico químico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Pan de la mezcla de harina de Arroz y Soya</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	131 gr.
Muestra	01 (5%)
Muestra	Proporcionada por el cliente
Código	"1"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

Ensayo físico químico	RESULTADOS %
Humedad	32.15
Ceniza	2.05
Grasa	5.05
Proteína	9.30
Carbohidratos	51.45
Calorías	288.45 kcal
Solidos totales	67.85
Acidez titulable (ácido sulfúrico)	0.07
Ph	6.75



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001



## NORMA QUE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD

N.T.P. 206.011

N.T.P. 206.012

A.O.A.C 960.32

ITINTEC-N.T.N 201.021

A.O.A.C. 942.15

N.T.P. 205.040 |


## METODOS USADOS

- Gravimetría
- Kjeldahl
- Cálculo
- Volumetría
- Potenciometría

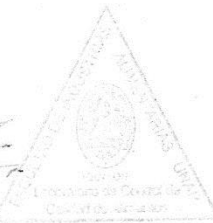
## NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización d CEPRESE – COCAL DE LA FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 18 de Mayo de 2018

  
ING. LUIS E. SILVA RAMOS

Jefe del Laboratorio de Control Calidad de  
Alimentos FIA - UNAP





Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos  
**INFORME DE ENSAYO N° 005-2018**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	MAYRA NAVARRO LOPEZ ELLYUS P. CELIS RODRIGUEZ
Dirección	--
Telefax	--

**II DATOS DEL SERVICIO**

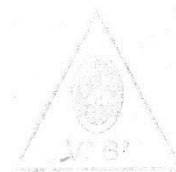
N° de solicitud de servicio	5/2018
Fecha de solicitud de servicio	08/05/18
Servicio solicitado	Análisis físico químico

**II. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	<i>Pan de la mezcla de harina de Arroz y Soya</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	116 gr.
Muestra	02 (7.5%)
Muestra	Proporcionada por el cliente
Código	"J"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

**IV. RESULTADOS DEL ENSAYO**

Ensayo físico químico	RESULTADOS %
Humedad	24.69
Ceniza	2.62
Grasa	5.79
Proteína	8.40
Carbohidratos	58.50
Calorías	319.71 kcal
Solidos totales	75.31
Acidez titulable (ácido sulfúrico)	0.10
Ph	6.68





Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto  
Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.  
"CEPRESE COCAL"

### NORMA QUE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD

N.T.P. 206.011

N.T.P. 206.012

A.O.A.C 960.32

ITINTEC-N.T.N 201.021

A.O.A.C. 942.15

N.T.P. 205.040 |

### METODOS USADOS

- Gravimetría
- Kjeldahl
- Cálculo
- Volumetría
- Potenciometría

### NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE - COCAL DE LA FIIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 18 de Mayo de 2018

  
ING. LUIS E. SILVA RAMOS

Jefe del Laboratorio de Control Calidad de  
Alimentos FIA - UNAP



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001



**Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos**  
**INFORME DE ENSAYO N° 006-2018**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	MAYRA NAVARRO LOPEZ ELLYUS P. CELIS RODRIGUEZ
Dirección	--
Telefax	--

**II DATOS DEL SERVICIO**

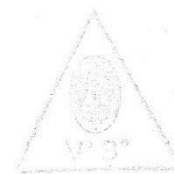
N° de solicitud de servicio	6/2018
Fecha de solicitud de servicio	08/05/18
Servicio solicitado	Análisis físico químico

**II. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	<i>Pan de la mezcla de harina de Arroz y Soya</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	126 gr.
Muestra	03 (10%)
Muestra	Proporcionada por el cliente
Código	"K"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

**IV. RESULTADOS DEL ENSAYO**

Ensayo físico químico	RESULTADOS %
Humedad	29.38
Ceniza	2.31
Grasa	4.91
Proteína	9.43
Carbohidratos	53.97
Calorías	297.79 kcal
Solidos totales	70.62
Acidez titulable (ácido sulfúrico)	0.07
Ph	6.73



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001



### NORMA QUE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD

N.T.P. 206.011

N.T.P. 206.012

A.O.A.C 960.32

ITINTEC-N.T.N 201.021

A.O.A.C. 942.15

N.T.P. 205.040 |


### METODOS USADOS

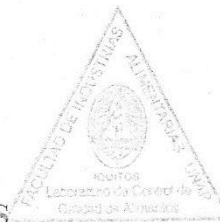
- Gravimetría
- Kjeldahl
- Cálculo
- Volumetría
- Potenciometría

### NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE - COCAL DE LA FILA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 18 de Mayo de 2018

  
**ING. LUIS E. SILVA RAMOS**  
Jefe del Laboratorio de Control Calidad de  
Alimentos FIA - UNAP



**ANEXO N° 4: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE  
LAS TRES FORMULACIONES DE PAN.**



## Laboratorio de Microbiología de Alimentos

### INFORME DE ENSAYO N° 001-2018

#### I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	MAYRA NAVARRO LOPEZ ELLYUS P. CELIS RODRIGUEZ
Dirección	--
Telefax	--

#### II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	01/2018
Fecha de solicitud de servicio	08/05/18
Servicio solicitado	Análisis microbiológico

#### III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Pan de la mezcla de harina de arroz y soya</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	131 gr.
Muestra	01 (5%)
Muestra	Proporcionada por el cliente
Código	"F"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

#### IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

Ensayo microbiológico	RESULTADOS
Mohos (UFC/g)	$1.3 \times 10^2$
Levaduras (UFC/g)	$2.0 \times 10^2$





**Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto**

Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.  
"CEPRESE COCAL"

**MÉTODOS USADOS**

- Recuento de mohos y levaduras. FDA. 1992. Cap. 18 7ma. Ed.

**NOTA:**

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE - COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 22 de Mayo 2018

Biga. JESSY P. VASQUEZ CHUMBE  
Jefa del Laboratorio de Microbiología de  
Alimentos FIA -UNAP





**UNAP**

**Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto**  
Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.  
"CEPRESE COCAL"

**Laboratorio de Microbiología de Alimentos**

**INFORME DE ENSAYO N° 001-2021**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	<b>MAYRA FABIOLA NAVARRO LOPEZ ELLYUS PAULET CELIS RODRIGUEZ</b>
Dirección	--
Telefax	--

**II. DATOS DEL SERVICIO**

N° de solicitud de servicio	01/2021
Fecha de solicitud de servicio	20/08/2021
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

**II. DATOS DEL PRODUCTO**

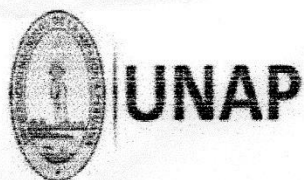
Nombre del producto	<i>Pan de mezcla de harina de arroz extruido más soya</i>
Numero de muestra	SEIS (06)
Tamaño de muestra	500 gr.
Código	"V"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

**IV. RESULTADOS DEL ENSAYO**

<b>ENSAYO MICROBIOLOGICO</b>	<b>RESULTADOS</b>
Mohos (UFC/g)	< 10
Levaduras (UFC/g)	2.6 x10 <sup>2</sup>

Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)



**Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto**  
Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.  
"CEPRESE COCAL"

## **METODOS USADOS**

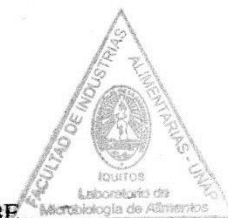
- Recuento de mohos y levaduras. FDA. 1992. Cap. 18 7ma. Ed.

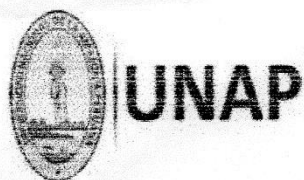
## **NOTA:**

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 30 de agosto 2021

**Bla. JESSY P. VASQUEZ CHUMBE**  
Jefa del Laboratorio de Microbiología de  
Alimentos FIA UNAP





**Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto**  
Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.  
"CEPRESE COCAL"

## **METODOS USADOS**

- Recuento de mohos y levaduras. FDA. 1992. Cap. 18 7ma. Ed.

## **NOTA:**

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 30 de agosto 2021

**Bla. JESSY P. VASQUEZ CHUMBE**  
Jefa del Laboratorio de Microbiología de  
Alimentos FIA UNAP





Industrias Alimentarias

Planta Piloto

Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.

"CEPRESE COCAL"

## Laboratorio de Microbiología de Alimentos

### INFORME DE ENSAYO N° 003-2018

#### I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	MAYRA NAVARRO LOPEZ ELLYUS P. CELIS RODRIGUEZ
Dirección	--
Telefax	--

#### II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	03/2018
Fecha de solicitud de servicio	08/05/18
Servicio solicitado	Análisis microbiológico

#### III. DATOS DEL PRODUCTO

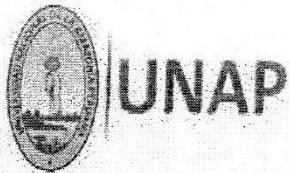
Nombre del producto	<i>Pan de la mezcla de harina de arroz y soya</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	126 gr.
Muestra	03 (10%)
Muestra	Proporcionada por el cliente
Código	"H"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

#### IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

Ensayo microbiológico	RESULTADOS
Mohos (UFC/g)	$6.5 \times 10^1$
Levaduras (UFC/g)	$2.9 \times 10^2$

Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)



Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto

Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.  
"CEPRESE COCAL"

**METODOS USADOS**

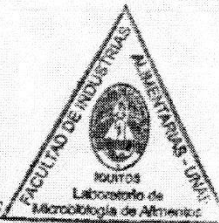
- Recuento de mohos y levaduras. FDA. 1992. Cap. 18 7ma. Ed.

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 22 de Mayo 2018

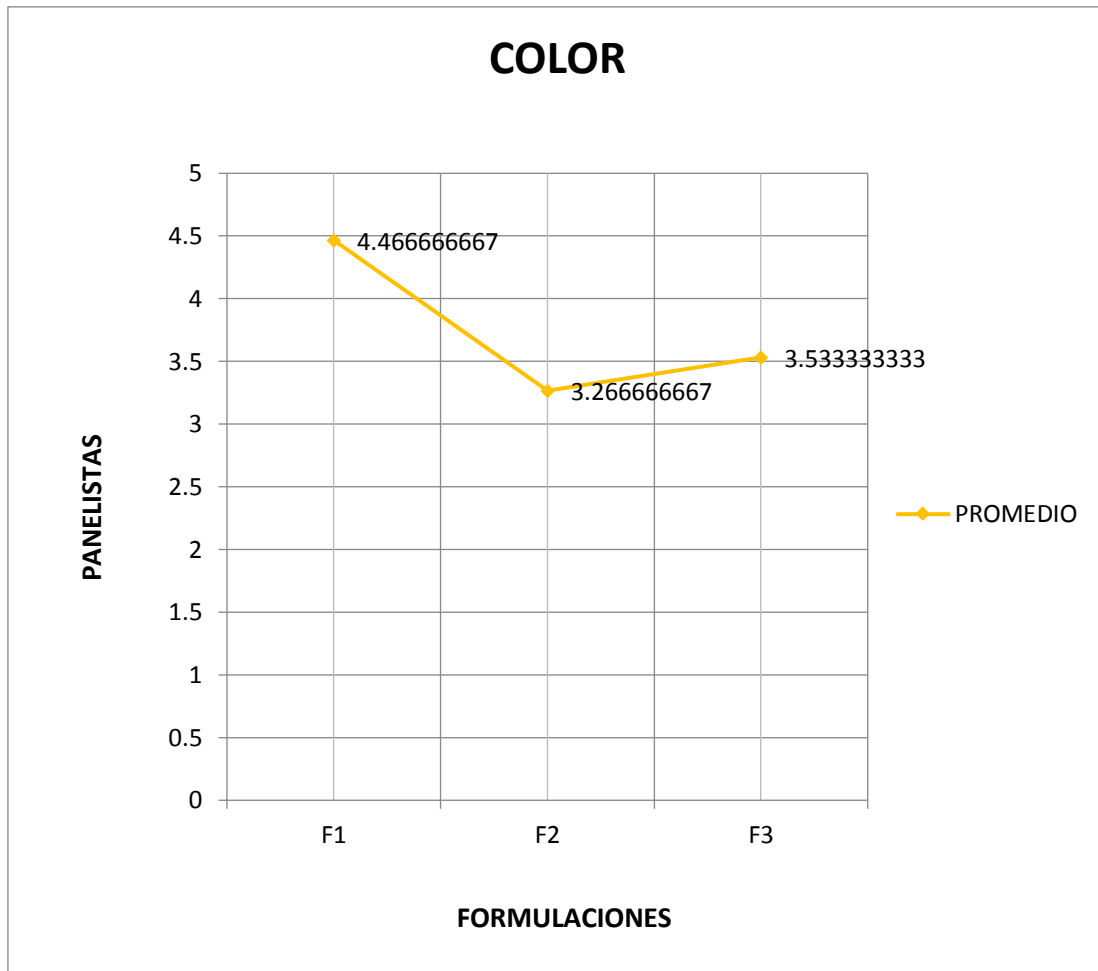
Bлга. JESSY P. VASQUEZ CHUMBE  
Jefa del Laboratorio de Microbiología de  
Alimentos FIA -UNAP



**ANEXO N° 5: EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS TRES  
FORMULACIONES DE PAN.**

Gráfica N° 11. Evaluación sensorial de color del pan a partir de harina instantánea de arroz y soya.

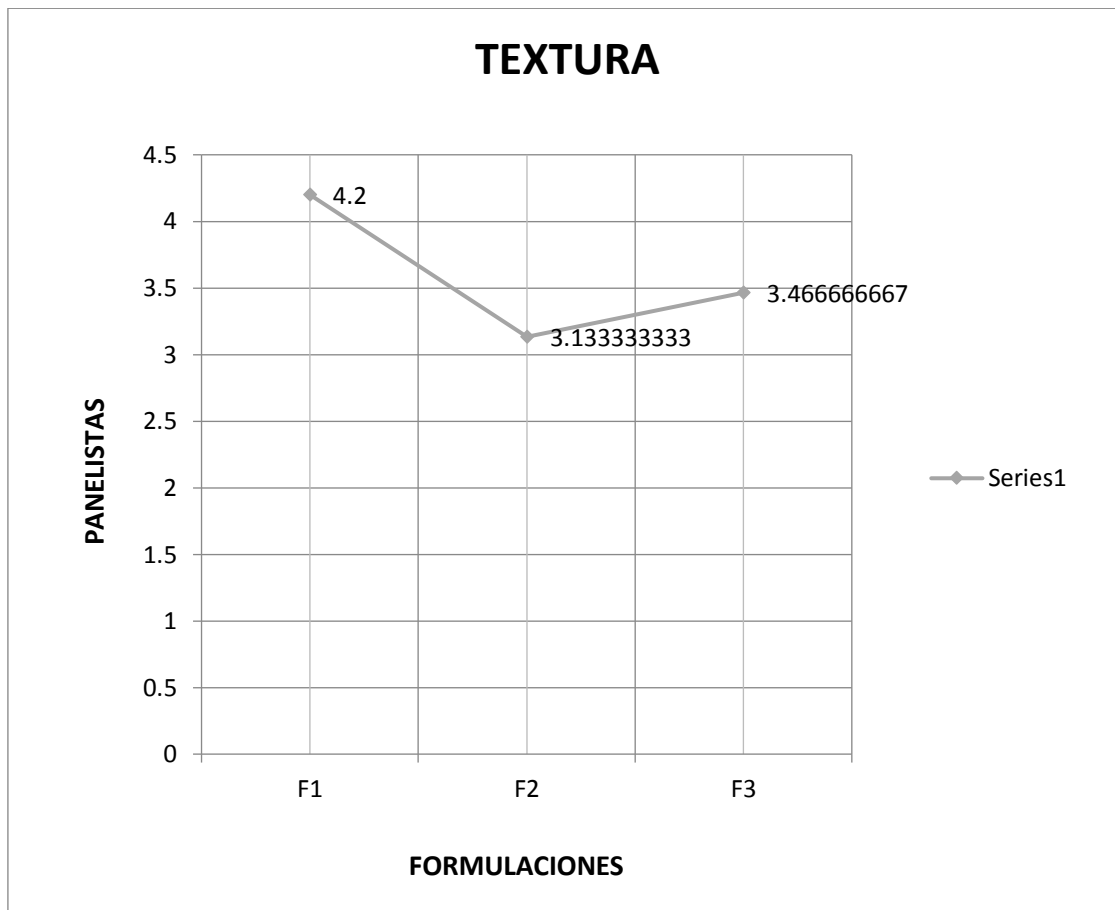
### Color





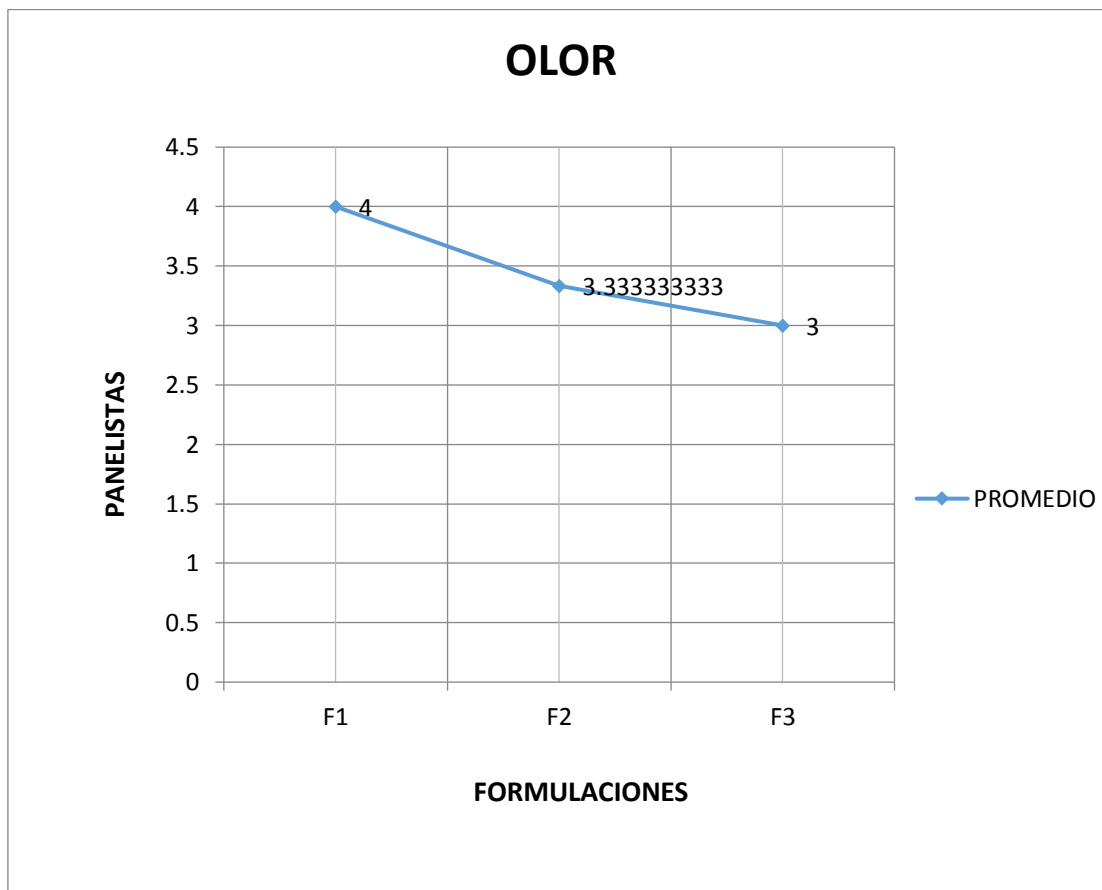
Gráfica N° 12. Evaluación sensorial de textura del pan a partir de harina instantánea de arroz y soya.

**Textura.**



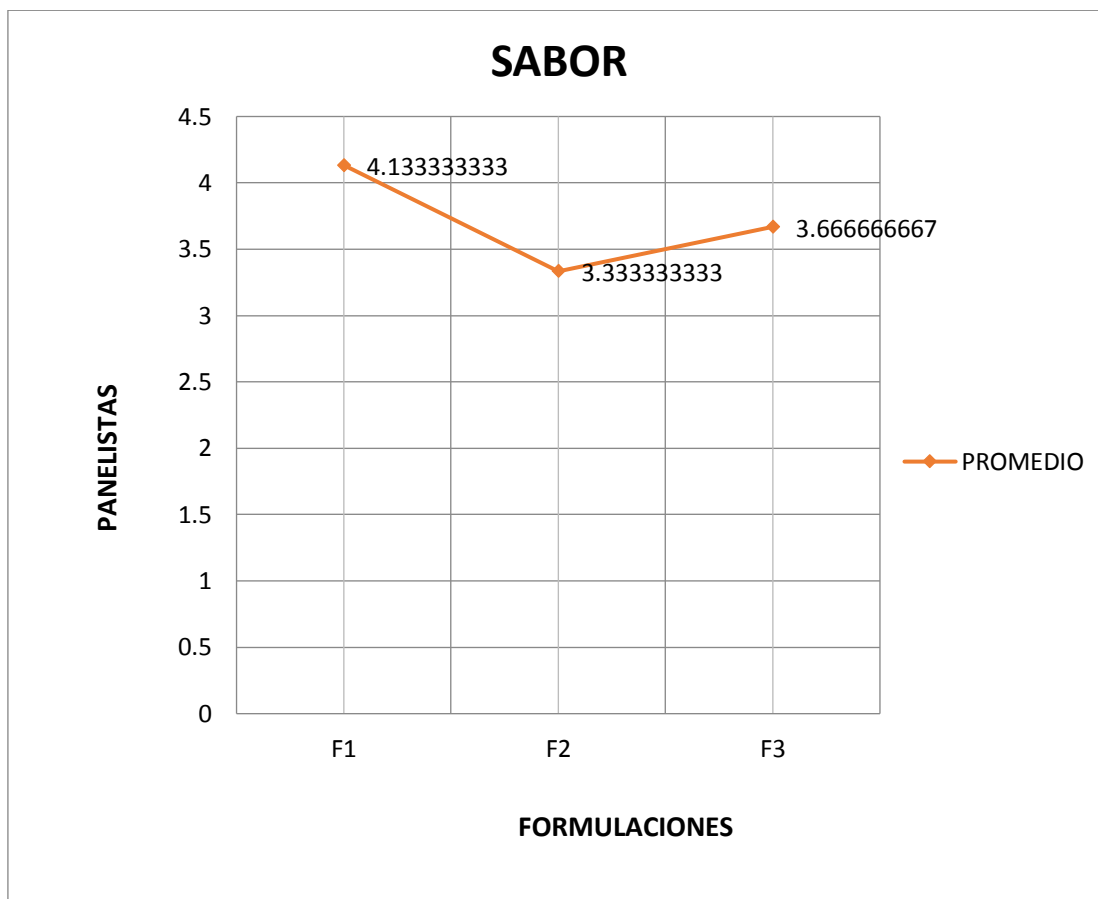
Gráfica N° 13. Evaluación sensorial de olor del pan a partir de harina instantánea de arroz y soya.

Olor.



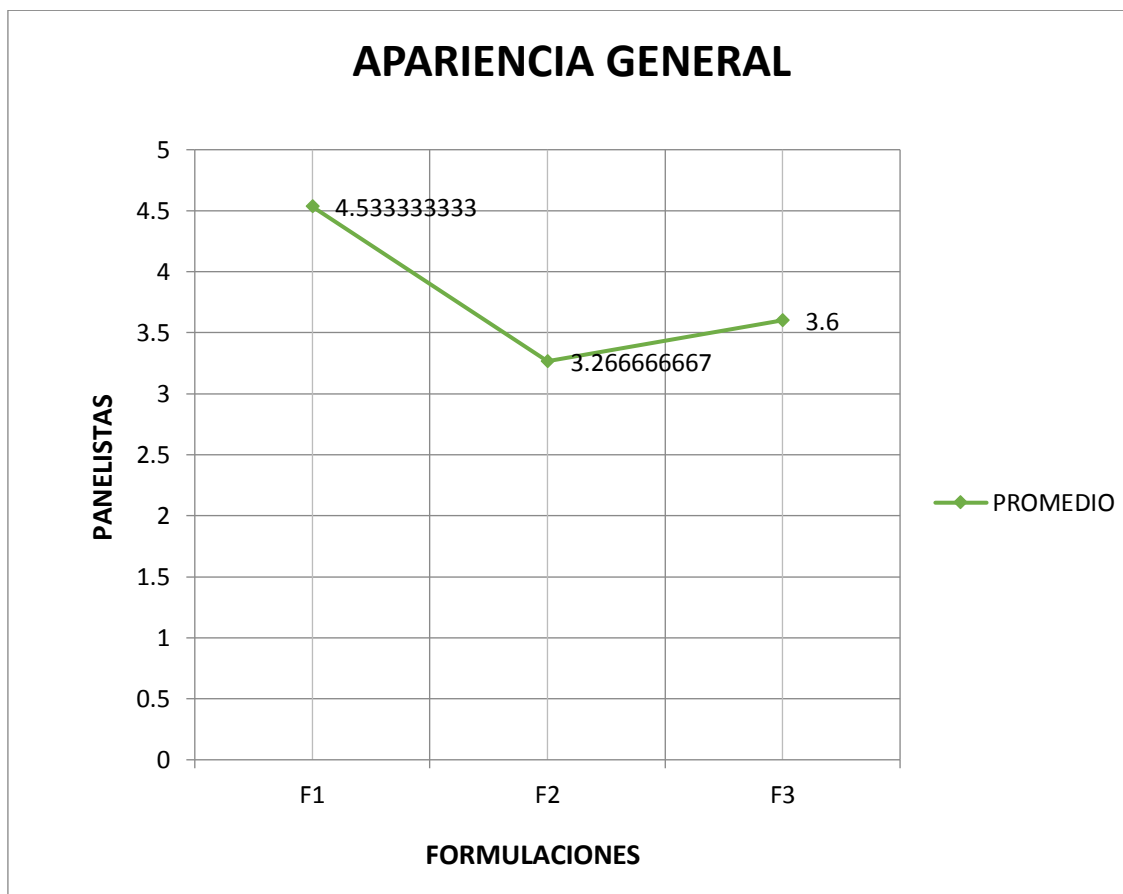
Gráfica N° 14. Evaluación sensorial de sabor del pan a partir de harina instantánea de arroz y soya.

**SABOR.**



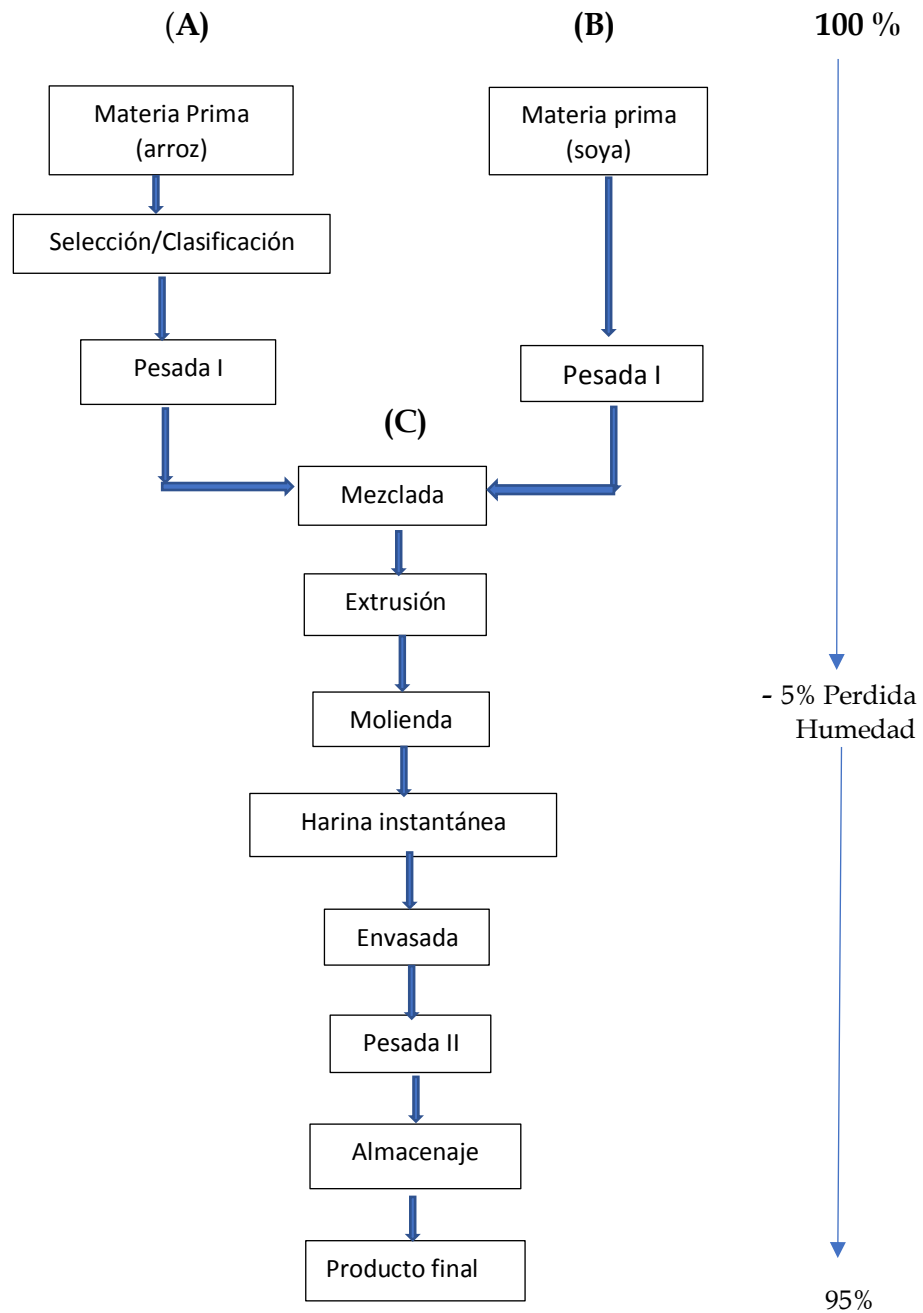
Gráfica N° 15. Evaluación sensorial de apariencia general de pan a partir de harina instantánea de arroz y soya.

### APARIENCIA GENERAL.



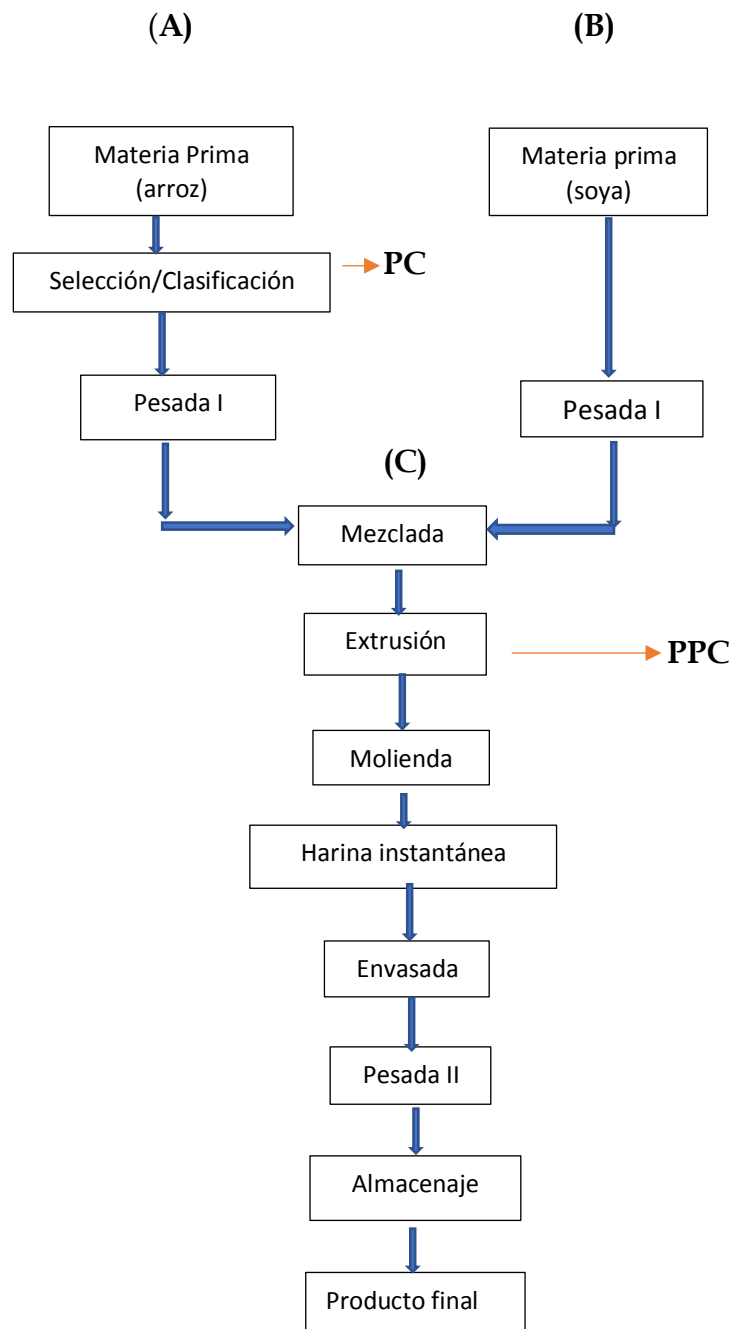
**ANEXO N° 6: RENDIMIENTO DE LA HARINA  
INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.**

Figura No 5. Cálculo de rendimiento de harina de arroz y soya.



**ANEXO N° 7: PUNTOS CRITICOS DE CONTROL EN EL  
PROCESO DE ELABORACION DE HARINA  
INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.**

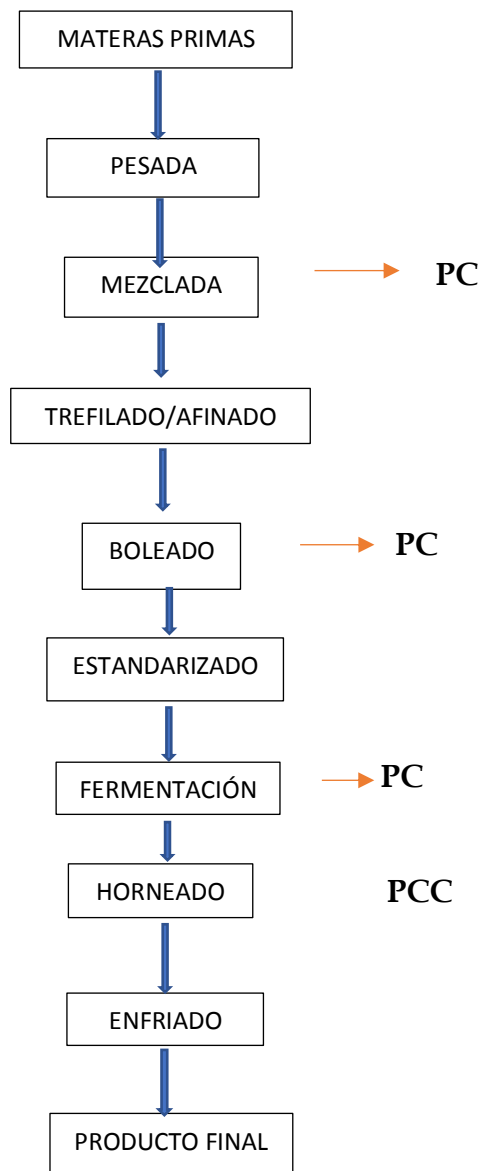
Figura N° 6 . Puntos críticos de control en la elaboración de harina instantánea.





**ANEXO N° 8: PUNTOS CRITICOS DE CONTROL EN EL  
PROCESO DE OBTENCIÓN DE PAN A PARTIR DE  
HARINA INSTANTANEA DE ARROZ Y SOYA.**

Figura No 7. Puntos críticos de control en la elaboración de pan



**ANEXO N° 9: FOTOS DEL PROCESO DE OBTENCIÓN  
PAN A PARTIR DE HARINA INSTANTANEA DE  
ARROZ Y SOYA.**



FOTO N°1. PESADA DE INSUMOS PARA ELABORACIÓN DE PAN.



FOTO N°2. PESANDO INSUMOS PARA ELABORACIÓN DE PAN



**FOTO N° 3. MEZCLANDO LOS INSUMOS**



**FOTO N° 4. ADICIONANDO AGUA A LA MEZCLA.**



FOTO N° 5. MASA PARA EL PAN



FOTO N° 6. PESANDO LA MASA HUMEDA.



**FOTO N°7. HACIENDO LA DIVISION DE LA MASA.**



**FOTO N°8. PAN TIPO BIZCOCHO EN REPOSO.**



FOTO N°9. ENTRANDO A LA CAMARA DE FERMENTACION.





**FOTO N° 10. PANES TIPO BIZCOCHO ENFRIANDOSE.**



**FOTO N° 11. PRODUCTO FINAL.**