



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

CARRERA DE GASTRONOMÍA

“ELABORACIÓN DE HARINA DE CEBADA (HORDEUM VULGARE) PARA LA UTILIZACIÓN DE POOLISH EN PAN COMÚN”

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIATURA EN GESTIÓN GASTRONÓMICA

AUTOR: VALERIA MICHELLE JARAMILLO VALDEZ

Riobamba – Ecuador

2019

© 2019, Valeria Michelle Jaramillo Valdez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, VALERIA MICHELLE JARAMILLO VALDEZ soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Valeria Michelle Jaramillo Valdez

DEDICATORIA

A mis sobrinos, a mis hermanos, a mis cuñados, a mi papá y en especial a mi mamá que ha dado cada segundo de su vida por todos sus hijos, luchado contra viento y marea, logrando vencer los estándares, y demostrándonos que trabajando cada segundo con honestidad y dedicación se pueden cumplir todo lo que uno aspire.

Vale

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

CARRERA DE GASTRONOMÍA

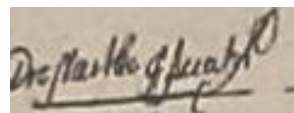
EL TRIBUNAL DEL TRABAJO CERTIFICA QUE:

El trabajo de investigación: “Elaboración de harina de cebada (*Hordeum Vulgare L*) para la utilización de poolish en pan común”, de responsabilidad de la señorita VALERIA MICHELLE JARAMILLO VALDEZ, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

Dra. Martha Ávalos

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL



Lcdo. Ronald Zurita

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN



Lcdo. Juan Carlos Salazar

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo

DOCUMENTALISTA



AGRADECIMIENTO

El mayor de los agradecimientos a la ESPOCH Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en la cual tuve la oportunidad de desempeñar mis estudios académicos en la Carrera de Gastronomía.

A mi tutor Lic. Ronald Zurita Msc. el cual me ha ayudado a culminar esta tesis, dando un poco de su tiempo para que este proyecto de investigación salga de la mejor manera y al Lic. Juan Carlos Salazar que me ha aportado con sus ideas siendo parte esencial de este proyecto de investigación.

Vale

TABLA DE CONTENIDOS

	Páginas
RESUMEN	I
ABSTRACT	II
INTRODUCCIÓN	1
1. OBJETIVOS	2
1.1. General	2
1.2. Específico	2
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO	3
1.1. Cebada	3
1.1.1. <i>Producción de cebada</i>	3
1.1.2. <i>Clima y terreno</i>	4
1.1.3. <i>Siembra de cebada</i>	5
1.1.4. <i>Cultivo de la cebada</i>	5
1.1.5. <i>Composición química de la cebada</i>	7
1.1.6. <i>Características del grano de cebada</i>	10
1.1.7. <i>Estructura del grano de cebada</i>	11
1.2. Harina	12
1.2.1. <i>Producción de harina</i>	12
1.2.1.1. <i>Método casero</i>	12
1.2.1.2. <i>Método industrial</i>	13
1.2.1.2.1. <i>Temperaturas y tiempos de elaboración</i>	13
1.2.2. <i>Orden de producción de harina de cebada</i>	15
1.3. Pre-fermento	16
1.3.1. <i>Masa madre</i>	16
1.3.1.1. <i>Masa madre natural</i>	16
1.3.1.2. <i>Masa madre con pre-fermento</i>	16
1.3.2. <i>Diferencia de pre-fermento y masa madre</i>	17
1.3.3. <i>Tipos de pre-fermentos</i>	17
1.3.3.1. <i>Pre-fermento secos o firmes</i>	17
1.3.3.2. <i>Pre-fermento blando o de esponja</i>	19
1.4. Panadería	21

1.4.1.	<i>Pan</i>	21
1.4.2.	<i>Tipos de pan</i>	23
1.4.3.	<i>Valor nutricional del pan común, integral y otros cereales</i>	24
1.4.3.1.	<i>Pan común</i>	24
1.4.3.2.	<i>Pan integral</i>	24
1.4.3.3.	<i>Pan elaborado con otro tipo de cereales</i>	24

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	25
2.1.	Localización y Temporalización	25
2.2.	Hipótesis	25
2.3.	Variables	26
2.3.1.	<i>Identificación</i>	26
2.3.1.1.	<i>Variable Independiente</i>	26
2.3.1.2.	<i>Variable dependiente</i>	26
2.4.	Definición	26
2.5.	Operacionalización	27
2.6.	Tipo y diseño de estudio	28
2.7.	Diseño Estadístico	28
2.8.	Población, muestra o grupos de estudio	29
2.9.	Descripción de procedimiento	30
2.9.1.	<i>Elaboración de Harina de Cebada</i>	31
2.9.1.1.	<i>Diagrama de bloque del proceso de elaboración de harina de cebada</i>	31
2.9.1.2.	<i>Adquisición del grano</i>	32
2.9.1.3.	<i>Secado, deshidratación y/o tostado</i>	32
2.9.1.4.	<i>Molienda</i>	32
2.9.1.5.	<i>Tamizado</i>	32
2.9.2.	<i>Determinación de fórmulas para la elaboración de polish de harina de cebada</i>	33
2.9.3.	<i>Formulación del polish</i>	33
2.9.4.	<i>Elaboración de polish</i>	34
2.9.4.1.	<i>Diagrama de bloque del proceso de elaboración del polish</i>	34
2.9.4.2.	<i>Adquisición y muestreo de materia prima</i>	34
2.9.4.3.	<i>Elaboración de polish</i>	34
2.9.4.4.	<i>Leudado del polish</i>	35
2.9.5.	<i>Determinación de fórmulas para elaboración de pan común</i>	35
2.9.6.	<i>Formulación del pan común</i>	36
2.9.7.	<i>Elaboración de pan común a base de polish de harina de cebada</i>	38

2.9.7.1.	<i>Diagrama de bloque del proceso de elaboración de pan común a base de poolish</i>	38
2.9.7.2.	<i>Adquisición de materia prima para la elaboración de pan común</i>	38
2.9.7.3.	<i>Elaboración de la masa</i>	39
2.9.7.4.	<i>Leudado de la masa</i>	39
2.9.7.5.	<i>Porcionamiento</i>	39
2.9.7.6.	<i>Horneado</i>	39
2.10.	Equipos, Utensilio y Materiales para la elaboración de harina de cebada para poolish en pan común	40

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	41
3.1.	Pruebas de normalidad, análisis e interpretación de los resultados obtenidos de los exámenes bromatológicos, Sustancias de fortificación y Microbiológico de harina de cebada (<i>hordeum vulgare l</i>) para la utilización de poolish en pan común	41
3.1.1.	<i>Pruebas de normalidad, análisis e interpretación de los resultados obtenidos de exámenes bromatológicos de la harina de cebada</i>	41
3.1.1.1.	<i>Análisis e interpretación del porcentaje de proteína promedio en HCR1,HC2, HC3</i>	41
3.1.1.2.	<i>Análisis e interpretación del porcentaje de humedad promedio en HCR1,HCR2, HCR3</i>	42
3.1.1.3.	<i>Análisis e interpretación del porcentaje de ceniza promedio en las HCR1,HCR2, HCR3</i>	43
3.1.1.4.	<i>Análisis e interpretación del porcentaje de grasa promedio en las HCR1,HC2, HC3</i>	44
3.1.2.	<i>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos del examen Microbiológico de la harina de cebada</i>	45
3.1.2.1.	<i>Análisis e interpretación de la cantidad de Mohos y levaduras en la harian de cebada</i>	45
3.1.2.2.	<i>Análisis e interpretación de la cantidad de Escherichia coli en HCR1,HCR2, HCR3</i>	45
3.1.3.	<i>Pruebas de normalidad, análisis e interpretación de los resultados obtenidos en los exámenes de Sustancias de fortificación de la harina de cebada</i>	46
3.1.3.1.	<i>Análisis e interpretación de la cantidad de Zinc promedio en HCR1, HCR2, HCR3</i>	46
3.1.3.2.	<i>Análisis e interpretación de la cantidad de Cobre promedio en las HCR1, HCR2, HCR3</i>	47

3.1.3.3.	<i>Análisis e interpretación de la cantidad de Fósforo promedio en las HCR1,HCR2, HCR3.</i>	48
3.1.3.4.	<i>Análisis e interpretación de la cantidad de Hierro promedio en las HCR1,HCR2, HCR3.</i>	49
3.1.4.	<i>Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes bromatológicos, y Sustancias fortificantes de la Harina de cebada.</i>	50
3.1.5.	<i>Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes bromatológico de la Harina de cebada.</i>	50
3.1.6.	<i>Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes de Sustancias fortificantes de la harina de cebada.</i> .	51
3.2.	Pruebas de normalidad, análisis e interpretación de los resultados evaluación sensorial de pan común a base de pre-fermento de harina de cebada. Fase visual, fase olfativa, fase táctil, fase gustativa.	52
3.2.1.	<i>Análisis e interpretación de resultados evaluación sensorial de pan común a base de poolish de harina de cebada.</i>	52
3.2.2.	<i>Fase visual</i>	52
3.2.2.1.	<i>Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”</i>	52
3.2.2.1.1.	<i>Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC1 15%.</i>	52
3.2.2.1.2.	<i>Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC2 25%.</i>	54
3.2.2.1.3.	<i>Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC3 40%.</i>	55
3.2.2.2.	<i>Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Visual "Miga" PC1, PC2, PC3.</i>	56
3.2.2.3.	<i>Análisis e interpretación de la fase visual “Color”</i>	57
3.2.2.3.1.	<i>Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC1 15%.</i>	57
3.2.2.3.2.	<i>Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC2 25%.</i>	59
3.2.2.3.3.	<i>Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC3 40%.</i>	60
3.2.2.4.	<i>Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Visual "Color" PC1, PC2, PC3.</i>	61
3.2.3.	<i>Fase olfativa</i>	62
3.2.3.1.	<i>Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC1 15%</i>	62
3.2.3.2.	<i>Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC2 25%</i>	64
3.2.3.3.	<i>Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC3 40%</i>	65
3.2.3.4.	<i>Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Olfativa “Aroma” PC1, PC2, PC3.</i>	66
3.2.4.	<i>Fase táctil</i>	67
3.2.4.1.	<i>Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC1 15%</i>	67

3.2.4.2.	<i>Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC2 25%.....</i>	69
3.2.4.3.	<i>Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC3 40%.....</i>	70
3.2.4.4.	<i>Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Táctil “Textura” PC1, PC2, PC3.....</i>	71
3.2.5.	<i>Fase gustativa</i>	72
3.2.5.1.	<i>Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC1 15%.....</i>	72
3.2.5.2.	<i>Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC2 25%.....</i>	74
3.2.5.3.	<i>Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC3 40%.....</i>	75
3.2.5.4.	<i>Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Gustativa “Sabor” PC1, PC2, PC3.....</i>	76
3.3.	Análisis e interpretación de resultados del test de aceptabilidad de pan común a base de poolish de harina de cebada.....	78
3.3.1.	<i>Análisis e interpretación de resultados de las formulaciones con el fin de conocer la formulación con mayor aceptabilidad de pan común a base de poolish de harina de cebada.</i>	78
3.3.1.1.	<i>Análisis de resultados de la formulación con mayor aceptabilidad</i>	78
3.3.1.2.	<i>Interpretación de resultados de la formulación con mayor aceptabilidad PC2.</i>	79
3.4.	Pruebas de normalidad, análisis e interpretación de los resultados obtenidos en los exámenes Bromatológicos, Sustancias de fortificación y Microbiológico de pan común a base de poolish de harina de cebada.....	80
3.4.1.	<i>Pruebas de normalidad, análisis e interpretación de los resultados obtenidos en los exámenes bromatológicos de pan común a base de poolish de harina de cebada PC2R1, PC2R2, PC2R3.</i>	80
3.4.1.1.	<i>Análisis e interpretación del porcentaje de proteína promedio en PC2R1, PC2R2, PC2R3.</i>	80
3.4.1.2.	<i>Análisis e interpretación del porcentaje de humedad promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.....</i>	81
3.4.1.3.	<i>Análisis e interpretación del porcentaje de grasa promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.</i>	82
3.5.	Análisis e interpretación de los resultados obtenidos del examen Microbiológico de pan común a base de poolish de harina de cebada.....	83
3.5.1.1.	<i>Análisis e interpretación de la cantidad de Mohos y levaduras en PC2R1, PC2R2, PC2R3.</i>	83
3.5.1.2.	<i>Análisis e interpretación de la cantidad de Escherichia coli en PC2R1, PC2R2, PC2R3.</i>	83
3.6.	Pruebas de normalidad, análisis de los resultados obtenidos del en Sustancias de fortificación de pan común a base de poolish de harina de cebada.....	84

3.6.1.1.	Análisis e interpretación de la cantidad de Zinc promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.....	84
3.6.1.2.	<i>Análisis e interpretación de la cantidad de Cobre promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.</i>	85
3.6.1.3.	<i>Análisis e interpretación de la cantidad de Fósforo promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.....</i>	86
3.6.1.4.	<i>Análisis e interpretación de la cantidad de Hierro promedio en PC2R1, PC2R2, PC2R3.....</i>	87
3.6.2.	Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes Bromatológicos, y Sustancias fortificantes de pan común a base de poolish de harina de cebada	88
3.6.2.1.	<i>Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes Físicos-Químicos de pan común a base de poolish de harina de cebada.</i>	88
3.6.2.2.	<i>Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes de Sustancias fortificantes de pan común a base de poolish de harina de cebada.</i>	89
3.7.	Alveolos obtenidos en pan común a base de poolish de harina de cebada.....	90
3.7.1.	<i>Cantidad de alveolos obtenidos en 3 muestras</i>	90
3.7.2.	<i>Medidas de los alveolos obtenidos en 3 muestras</i>	90
3.8.	Estudio comparativo.....	91
3.8.1.	<i>Estudio comparativo de la harina de cebada con harina de trigo (Normas INEN) en los exámenes Bromatológicos</i>	91
3.8.2.	<i>Estudio comparativo de la harina de cebada (Peñaherrera) con harina de cebada en los exámenes Bromatológicos</i>	93
3.8.3.	<i>Estudio comparativo de la harina de cebada (Peñaherrera) con harina de cebada en los exámenes de Sustancias fortificantes</i>	94
3.8.4.	<i>Estudio comparativo del pan común (A base de poolish de harina de cebada) con pan común (Normas INEN) en los exámenes Bromatológicos</i>	95
	CONCLUSIONES.....	97
	RECOMENDACIONES.....	98
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla 1-1: Composición química promedio del trigo y la cebada	8
Tabla 2-1: Composición química aproximada de los granos de cereales	8
Tabla 3-1: Contenido aproximado de vitaminas en los granos enteros de cereales	9
Tabla 4-1: Contenido aproximado de minerales en los granos enteros de cereales	9
Tabla 5-1: División de tipos de harinas.	14
Tabla 6-1: Tipos de pre-fermentos.....	17
Tabla 7-1: Composición de la biga.....	18
Tabla 8-1: Composición del levain.....	19
Tabla 9-1: Composición del poolish.....	20
Tabla 1-2: Operacionalización de las variables dependiente e independiente.	27
Tabla 2-2: Diseño experimental.....	28
Tabla 3-2: Punto focal.....	29
Tabla 4-2: Determinación de fórmulas para la elaboración de poolish de harina de cebada.	33
Tabla 5-2: Formulación de Poolish.....	33
Tabla 6-2: Determinación de fórmulas para pan común a base de poolish de harina de cebada: primera fórmula.	35
Tabla 7-2: Determinación de fórmulas para pan común a base de poolish de harina de cebada: segunda fórmula.....	35
Tabla 8-2: Determinación de fórmulas para pan común a base de poolish de harina de cebada: tercera fórmula.	36
Tabla 9-2: Formulación: Pan común a base de poolish al 15%.	36
Tabla 10-2: Formulación: Pan común a base de poolish al 25%.	37
Tabla 11-2: Formulación: Pan común a base de poolish al 40%.	37
Tabla 12-2: Equipos, utensilios y materiales.	40
Tabla 1-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Mohos y levaduras en la HCR1, HCR2, HCR3.	45
Tabla 2-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Escherichia coli en HCR1, HCR2, HCR3.	45
Tabla 3-3: Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes Bromatológicos de la Harina de cebada.	50
Tabla 4-3: Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes de Sustancias fortificantes de la harina de cebada.	51

Tabla 5-3:	Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC1 15%.....	52
Tabla 6-3:	Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC2 25%.	54
Tabla 7-3:	Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC3 40%.	55
Tabla 8-3:	Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Visual "Miga" PC1, PC2, PC3.....	56
Tabla 9-3:	Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC1 15%.....	57
Tabla 10-3:	Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC2 25%.....	59
Tabla 11-3:	Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC3 40%.....	60
Tabla 12-3:	Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Visual "Color" PC1, PC2, PC3.....	61
Tabla 13-3:	Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC1 15%.....	62
Tabla 14-3:	Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC2 25%.....	64
Tabla 15-3:	Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC3 40%.....	65
Tabla 16-3:	Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Olfativa “Aroma” PC1, PC2, PC3.....	66
Tabla 17-3:	Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC1 15%.....	67
Tabla 18-3:	Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC2 25%.....	69
Tabla 19-3:	Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC3 40%.....	70
Tabla 20-3:	Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Táctil “Textura” PC1, PC2, PC3.....	71
Tabla 21-3:	Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC1 15%.....	72
Tabla 22-3:	Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC2 25%.....	74
Tabla 23-3:	Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC3 40%.....	75
Tabla 24-3:	Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Gustativa “Sabor” PC1, PC2, PC3.....	76
Tabla 25-3:	Análisis de resultados de la formulación con mayor aceptabilidad.....	78
Tabla 26-3:	Interpretación de resultados de la formulación con mayor aceptabilidad PC2	79
Tabla 27-3:	Análisis e interpretación de la cantidad de Mohos y levaduras en PC2R1, PC2R2, PC2R3.....	83
Tabla 28-3:	Análisis e interpretación de la cantidad de Escherichia coli en PC2R1, PC2R2, PC2R3.	83
Tabla 29-3:	Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes Físicos-Químicos de pan común a base de poolish de harina de cebada.	88
Tabla 30-3:	Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes de Sustancias fortificantes de pan común a base de poolish de harina de cebada.	89

Tabla 31-3:	Estudio comparativo de la harina de cebada con harina de trigo (Normas INEN) en los exámenes Bromatológicos	91
Tabla 32-3:	Estudio comparativo de la harina de cebada (Peñaherrera) con harina de cebada en los exámenes Bromatológicos	93
Tabla 33-3:	Estudio comparativo de la harina de cebada (Peñaherrera) con harina de cebada en los exámenes de Sustancias fortificantes.....	94
Tabla 34-3:	Estudio comparativo del pan común (A base de polish de harina de cebada) con pan común (Normas INEN) en los exámenes Bromatológicos	95

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1-1: Estructura del grano de cebada	11

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Páginas
Gráfico 1-2: Descripción de procedimiento.....	30
Gráfico 2-2: Diagrama de bloque del proceso de elaboración de harina de cebada	31
Gráfico 3-2: Diagrama de bloque del proceso de elaboración del poolish.	34
Gráfico 4-2: Diagrama de bloque del proceso de elaboración de pan común a base de poolish.	38
Gráfico 1-3: Diagrama de bloque de procedimientos en marco de resultados, discusión y análisis de resultados.....	¡Error! Marcador no definido.41
Gráfico 2-3: Análisis e interpretación del porcentaje de proteína promedio en las HCR1, HCR2,HCR3.	41
Gráfico 3-3: Análisis e interpretación del porcentaje de humedad promedio en las HCR1, HCR2, HCR3.	42
Gráfico 4-3: Análisis e interpretación del porcentaje de ceniza promedio en las HCR1, HCR2,HCR3.	43
Gráfico 5-3: Análisis e interpretación del porcentaje de grasa promedio en las HCR1,HCR2, HCR3.	44
Gráfico 6-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Zinc promedio en HCR1,HCR2, HCR3.	46
Gráfico 7-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Cobre promedio en las HCR1, HCR2,HCR3.	47
Gráfico 8-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Fósforo promedio en HCR1,HCR2, HCR3.	48
Gráfico 9-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Hierro promedio en HCR1,HCR2, HCR3..	49
Gráfico 10-3: Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes Físicos-Químicos de la Harina de cebada.....	50
Gráfico 11-3: Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes de Sustancias fortificantes de la harina de cebada.51	51
Gráfico 12-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Miga, PC1 15%.	53
Gráfico 13-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC2 25%.	54
Gráfico 14-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC3 40%.	55

Gráfico 15-3:	Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Visual "Miga" PC1, PC2, PC3.....	56
Gráfico 16-3:	Análisis e interpretación de la fase visual "Color", PC1 15%.....	58
Gráfico 17-3:	Análisis e interpretación de la fase visual "Color", PC2 25%.....	59
Gráfico 18-3:	Análisis e interpretación de la fase visual "Color", PC3 40%.....	60
Gráfico 19-3:	Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Visual "Color" PC1, PC2, PC3.....	61
Gráfico 20-3:	Análisis e interpretación de la fase olfativa "Aroma", PC1 15%.....	63
Gráfico 21-3:	Análisis e interpretación de la fase olfativa "Aroma", PC2 25%.....	64
Gráfico 22-3:	Análisis e interpretación de la fase olfativa "Aroma", PC3 40%.....	65
Gráfico 23-3:	Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Olfativa "Aroma" PC1, PC2, PC3.....	66
Gráfico 24-3:	Análisis e interpretación de la fase táctil "Textura", PC1 15%.....	68
Gráfico 25-3:	Análisis e interpretación de la fase táctil "Textura", PC2 25%.....	69
Gráfico 26-3:	Análisis e interpretación de la fase táctil "Textura", PC3 40%.....	70
Gráfico 27-3:	Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Táctil "Textura" PC1, PC2, PC3.....	71
Gráfico 28-3:	Análisis e interpretación de la fase gustativa "Sabor", PC1 15%.....	73
Gráfico 29-3:	Análisis e interpretación de la fase gustativa "Sabor", PC2 25%.....	74
Gráfico 30-3:	Análisis e interpretación de la fase gustativa "Sabor", PC3 40%.....	75
Gráfico 31-3:	Cuadro comparativo de porcentajes de poolish Fase Gustativa "Sabor" PC1, PC2, PC3.....	76
Gráfico 32-3:	Análisis e interpretación de resultados de la formulación con mayor aceptabilidad.	78
Gráfico 33-3:	Análisis e interpretación de resultados de la formulación con mayor aceptabilidad PC2.....	79
Gráfico 34-3:	Análisis e interpretación del porcentaje de proteína promedio en PC2R1, PC2R2, PC2R3.....	80
Gráfico 35-3:	Análisis e interpretación del porcentaje de humedad promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.....	81
Gráfico 36-3:	Análisis e interpretación del porcentaje de grasa promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.....	82
Gráfico 37-3:	Análisis e interpretación de la cantidad de Zinc promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.....	84
Gráfico 38-3:	Análisis e interpretación de la cantidad de Cobre promedio en PC2R1, PC2R2, PC2R3.	85

Gráfico 39-3:	Análisis e interpretación de la cantidad de Fósforo promedio en PC2R1, PC2R2, PC2R3.....	86
Gráfico 40-3:	Análisis e interpretación de la cantidad de Hierro promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.....	87
Gráfico 41-3:	Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes Físicos-Químicos de pan común a base de poolish de harina de cebada.	88
Gráfico 42-3:	Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes de Sustancias fortificantes de pan común a base de poolish de harina de cebada.	89
Gráfico 43-3:	Estudio comparativo de la harina de cebada con harina de trigo (Normas INEN) en los exámenes Bromatológicos	91
Gráfico 44-3:	Estudio comparativo de la harina de cebada (Peñaherrera) con harina de cebada en los exámenes Bromatológicos	93
Gráfico 45-3:	Estudio comparativo de la harina de cebada (Peñaherrera) con harina de cebada en los exámenes de Sustancias fortificantes.....	94
Gráfico 46-3:	Estudio comparativo del pan común (A base de poolish de harina de cebada) con pan común (Normas INEN) en los exámenes Bromatológicos.....	95

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Shapiro Wilk. Harina de cebada

Anexo B: Shapiro Wilk Evaluación Sensorial

Anexo C: Chi ²

Anexo D: Shapiro Wilk. Pan común a base de poolish de cebada

Anexo E: Resultados obtenidos de los exámenes bromatológicos, Sustancias de fortificación y Microbiológico de harina de cebada (*hordeum vulgare* L) para la utilización en poolish en pan común”

Anexo F: Resultados obtenidos de los exámenes bromatológicos, Sustancias de fortificación y Microbiológico de pan común a base de poolish de harina de cebada.

Anexo G: Adquisición de cebada

Anexo H: Deshidratación de la cebada

Anexo I: Molienda de la cebada

Anexo J: Tamizado de la cebada

Anexo K: Adquisición de materia prima (poolish)

Anexo L: Elaboración de poolish

Anexo M: Elaboración de la masa a base de poolish de harina de cebada (3 formulaciones)

Anexo N: Elaboración de la masa a base de 40% de poolish

Anexo O: Elaboración de la masa a base de 25% de poolish

Anexo P: Elaboración de la masa a base de 15% de poolish

Anexo Q: Leudado de las masas

Anexo R: Porcionamiento

Anexo S: Leudado final

Anexo T: Horneado

Anexo U: Requisitos físicos y químicos de la harina de trigo

Anexo V: Requisitos microbiológicos de la harina de cebada

Anexo W: Requisitos fisicoquímicos para el pan

Anexo X: Hoja de catación de evaluación sensorial

Anexo Y: Muestra 1. Harina de cebada

Anexo Z: Muestra 2. Harina de cebada

Anexo AA: Muestra 3. Harina de cebada

Anexo BB: Muestra 1. Pan común a base de poolish de harina de cebada

Anexo CC: Muestra 2. Pan común a base de polish de harina de cebada

Anexo DD: Muestra 1. Pan común a base de polish de harina de cebada

RESUMEN

En esta investigación se propuso la elaboración de harina de cebada (*Hordeum Vulgare*), para la utilización de poolish, en pan común. El tipo de investigación es experimental, descriptiva en donde se aplicó estadística con pruebas de normalidad de Shapiro wilk, análisis descriptivos y Chi². Los resultados obtenidos en la harina de cebada según las Normas INEN 0616, en los exámenes bromatológicos Humedad 8,4; de Proteína un 10,36; Ceniza 1,4; Grasa 2,16; sustancias de fortificación Zinc 2,6; Cobre 2,66; Fósforo 3,09; Hierro 25,68 y en los análisis microbiológicos se determinó que existe una Ausencia en Mohos, levaduras y Escherichia coli. Se elaboró un poolish, con lo que se realizó un pan común con 3 diferentes formulaciones siendo PC1 15%, PC2 25%, PC3 40% los porcentajes de poolish utilizados. Se efectuó la evaluación sensorial y el test de aceptabilidad, siendo el pan con PC2 25% de poolish con mayor aceptabilidad con 64%. en donde obtuvo de resultados en la parte visual “Miga” Flexible 44%, visual “Color” Crema 48% olfativa “Aroma” Cereal 72%, táctil “Textura” Esponjosidad 60%, gustativa “Sabor” Tostado 48%, y para su posterior análisis se utilizó el Chi² con grado de significación entre las muestras. Según los parámetros de las Normas INEN 95:1979 los resultados obtenidos en los exámenes bromatológicos del pan fueron, Humedad 38,84%; de Proteína 10,25%; Grasa 3,43; sustancias de fortificación, Zinc 3mg.; Cobre 2,24mg.; Fósforo 2,4mg.; Hierro 22,10 mg. Y en el análisis microbiológico se obtuvo en Mohos y levaduras 16,66 y Escherichia coli existió una ausencia. Por lo tanto, si es posible la elaboración de harina de cebada con las características organolépticas adecuadas para poolish en pan común.

Palabras clave: <GASTRONOMÍA>, <CEBADA (HORDEUM VULGARE)>, <HARINA>, <HARINA DE CEBADA>, <PRE FERMENTO>, <POOLISH>, <PANADERÍA>, <PAN>.



ABSTRACT

In this investigation the elaboration of barley flour (*Hordeum Vulgare*), for the use of poolish in common bread was proposed. This type of research is experimental, descriptive, where it was applied statistics with normality tests of Shapiro wilk, descriptive analysis and Chi2. The results obtained in the barley flour according to the INEN 0616 Standards are listed as follows. In the bromatological tests: Humidity 8.4; Protein 10.36; Ash 1,4; Fat 2.16; Zinc fortification substances 2,6; Copper 2.66; Phosphorus 3.09; Iron 25.68; and, in the microbiological analyses, it was determined that there is absence of molds, yeasts and *Escherichia coli*. A poolish was elaborated, with which a common bread was made with 3 different formulations being PC1 15%, PC2 25%, PC3 40% the percentages of poolish used. The sensory evaluation and the acceptability test were carried out, being the bread with PC2 25% of poolish with greater acceptability with 64% where it obtained results in the visual part "Miga" Flexible 44%, visual "Color" Cream 48%, olfactory "Aroma" Cereal 72%, tactile "Texture" Spongelessness 60%, gustative "Taste" Toasted 48%, and for its later analysis the Chi2 was used with degree of significance among the samples. According to the parameters of the INEN 95:1979 Standards, the results obtained in the bromatological examinations of the bread were, Humidity 38.84%, Protein 10.25%; Fat 3.43; fortification substances, Zinc 3mg., Copper 2,24mg., Phosphorus 2,4mg., Iron 22,10 mg. And in the microbiological analysis, it was obtained: in molds and yeast 16.66 and an absence of *Escherichia coli*. Therefore, it is possible the elaboration of barley flour with the organoleptic characteristics suitable for poolish in common bread.

Key words: Gastronomy, Barley (*Hordeum Vulgare*), Barley Flour, Pre-ferment, Poolish, Bakery, Bread.



INTRODUCCIÓN

En esta investigación se analizó el procedimiento de elaboración de la harina de cebada (*Hordeum Vulgare L*) para su posterior utilización en poolish con la finalidad de realizar un pan común con características organolépticas adecuadas, se realizó a través de una recopilación bibliográfica de la información. La cebada es una gramínea que se encuentra en una gran variedad de regiones por su gran adaptabilidad a cualquier tipo de clima, por estas razones es un producto barato y fácil de conseguir. Y se lo puede transformar en harina después del secado y una posterior molienda. El pre-fermento por otro lado es la mezcla de levadura y agua la que a una temperatura adecuada forma un cultivo de levaduras, y se utiliza para la elaboración de la masa, ocupando en esta investigación el poolish, ya que fue el más apto para la pre-fermentación de la harina de cebada. Su objetivo principal es extender el tiempo de fermentación con el fin de extraer el sabor del cereal al máximo, mejorar la corteza, potenciar las propiedades anti mohos y antibacterianas, y por último también busca alcanzar un óptimo equilibrio entre las propiedades físicas de la masa: extensibilidad y tenacidad. (Rosada, 2010). El poolish a base de harina de cebada fue utilizado para la elaboración del pan con tres diferentes formulaciones siendo PC1 con un 15%, PC2 con un 25%, PC3 con un 40%, realizando pruebas de normalidad. Y posteriormente elaborando pan común a base de poolish de cebada. y se realizó evaluación sensorial, un test de aceptabilidad, y pruebas de normalidad. A lo que al pan con mayor aceptabilidad se le realizó análisis bromatológicos, sustancias de fortificación y exámenes microbiológicos y consecutivamente se analizó los datos con Chi cuadrado.

1. OBJETIVOS

1.1. General

Elaborar harina de cebada (*Hordeum vulgare L*) para la utilización de poolish en pan común.

1.2. Específico

- Establecer el proceso para la elaboración de harina de cebada.
- Realizar un análisis bromatológico y microbiológico de la harina de cebada.
- Formular 3 tipos de pan común utilizando poolish al 15%, 25% y 40%.
- Realizar evaluación sensorial y test de aceptabilidad de las 3 formulaciones del pan común.
- Realizar un análisis bromatológico y microbiológico del pan con mayor aceptabilidad.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Cebada

Según Castillo L. (2002, pág. 3), La *Hordeum vulgare* o también conocida como cebada, es una planta herbácea la cual pertenece al grupo de las poáceas (gramíneas), esta planta posee una gran cantidad de hectáreas para su cultivo, lo cual le hace reconocida como una de las gramíneas con mayor producción en el mundo.

Valdés M. (2014, pág. 41), menciona que esta planta posee una gran cantidad de terreno de su cultivo es el quinto cereal con más producción y más cosecha del mundo, dándole la importancia respectiva a este cereal en cada rincón del planeta.

1.1.1. Producción de cebada

El clima, el suelo, y entre otras características permiten que Ecuador no se quede atrás al momento de su producción en comparación a otros países, por lo tanto, se cultiva una gran cantidad de este cereal.

Falconí, Garófalo, Llangari, Espinoza (2010, pág. 2), explican que en Ecuador la cebada se da principalmente en la sierra ecuatoriana, y la provincia con mayor producción es Chimborazo, siguiéndole con el segundo puesto Cotopaxi, igual con una gran cantidad de cultivo de cebada. Esto se da ya que su clima es apto para estos tipos de cebada, y para su cultivo en estas zonas.

Según América Economía (1986-2018), señalan que existen dos principales variedades que se encuentran en Ecuador, estos son la variedad Scarlett y Cañicapa. En la cual Scarlett es ocupada para el malteado, mientras que la Cañicapa es ocupada para el arroz de cebada, pinol, machica, entre otras.

Tradicionalmente la cebada es un cultivo de secano, que está mejor adaptado a zonas altas de la Sierra a diferencia del maíz y el trigo, debido a su ciclo vegetativo más corto, además está adaptada a suelos pobres, bajos en nutrientes. A excepción de las pasturas formadas o naturales,

ni existe otro cultivo o sistema productivo que compita con el cultivo de la cebada en áreas ubicadas sobre los 3000 m.s.n.m. (Peñaherrera, 2011, pág. 3)

La cebada al adaptarse a cualquier tipo de suelo hay que tener en cuenta que sus características organolépticas dependerán del suelo en el cual se cultive, ya que podrá crecer tanto como en un suelo pobre como también en un suelo rico en nutrientes. Pero al momento del consumo no aportará las mismas cantidades de nutrientes, ya que cada suelo podrá contribuir la cantidad de nutrientes que tenga.

Se puede obtener algunos tipos diferentes de productos tras la molienda, como lo son:

- **Mashka o Hak'u.** Harina de cebada tostada y cernida que se usa para el consumo humano. (Falconi, Garófalo, Llangari, & Espinoza , 2010)
- **Chancho.** Harina de cebada cruda sin cernir, se utiliza en alimentación animal, especialmente de cerdos o también se usa para transacciones comerciales o trueque. (Falconi, Garófalo, Llangari, & Espinoza , 2010)
- **P'hatasqa.** Cebada pelada, secada, ventilada y almacenada. (Falconi, Garófalo, Llangari, & Espinoza , 2010)
- **Cebada pilada.** Se obtiene a partir de la p'hatasqa, sometida a un cocinado y secado. (Zvietcovich Masciotti, Salas Molina, & Vega Huerta, 1985, pág. 71)

1.1.2. Clima y terreno

Según (InfoAgro, s.f.), existe una amplia variedad de cebada alrededor de todo el mundo, esto se da a que todos los tipos de cebada son muy adaptables, por esta razón algunos son cultivados en climas fríos como lo es en el invierno y otros que se dan en otro tipo de clima como es caliente o también conocido como verano.

La cebada se puede sembrar desde los 2400 a 3500 m.s.n.m.; requiere de 500 a 700 mm de precipitación durante el ciclo y una temperatura promedio entre los 10 a 20 grados Centígrados. (Peñaherrera, 2011, pág. 4)

Al lograr estas características del clima y precipitación, la cebada se podrá dar de una mejor manera al momento de su producción. Logrando obtener características organolépticas requerida.

1.1.3.Siembra de cebada

Monlau (1868, pág. 640), Ecuador es un país que tiene un amplio cultivo de cebada, pero esta producción no existe desde siempre, esta empieza cuando los españoles llegan a nuestro continente, por esta razón la cebada se encuentra regada a través de todo el callejón interandino, y es una planta la cual es muy importante alrededor de los agricultores, siendo parte fundamental de su alimentación. En el que su consumo era para personas con trabajos fuertes como lo eran atletas y otros que ejercían mucho esfuerzo.

La superficie sembrada en el país es de 48.000 hectáreas, con un rendimiento promedio por hectárea de 0,6 toneladas. Los ecuatorianos consumimos anualmente aproximadamente 4 libras de cebada ya sea en forma de máchica, pinol, en sopas (arroz de cebada), cebada expandida (granola) entre otros. (Peñaherrera, 2011, pág. 3)

Según Falconí; Garófalo; Llangari; Espinoza (2010, pág. 3), analizan que la principal función de la cebada es para consumo interno de los pequeños agricultores, pero muchas veces existen excedentes por su incremento en el cultivo, los cuales no son desechados, sino pasan a ser un forma de comercialización de los mismos agricultores para tener un ingreso externo, por esta misma razón ellos pasan a ser los comerciantes de la cebada.

1.1.4.Cultivo de la cebada

Falconi, Garófalo, Llangari, & Espinoza (2010, pág. 4), analizan que en Ecuador el momento exacto para su siembra son en épocas de lluvias, las cuales ayudarán a que la semilla germine mejor, pero siempre calculando al momento de la siembra para que coincida que la cosecha sea en épocas secas. Esto se da ya que en Ecuador todo lo que es la siembra y la cosecha se realiza de una forma manual, por lo que es más fácil la selección de la planta para los agricultores si el suelo se encuentra seco al momento de la cosecha.

La época de siembra de la cebada se realiza de noviembre a enero recomendándose no pasar de enero, con el objeto de cortar la propagación de la Roya Amarilla (Polvillo), aprovechar las lluvias y reducir el daño de las heladas. (Huaraz, 1980, pág. 91)

Para el cultivo y siembra de cualquier semilla o planta hay que tener en cuenta algunas características específicas, las cuales son una parte primordial para que el producto final tenga las características organolépticas requeridas.

Falconi, Garófalo, Llangari, & Espinoza (2010, pág. 3), explica que por eso como principal característica hay que empezar eligiendo bien el lote el cual se va a cultivar, esto definirá claramente los siguientes rasgos al momento del cultivo. La cebada al adaptarse a cualquier tipo de suelo siempre es necesario conocer sus cualidades a través de un análisis, con esto se puede conocer si el suelo será apto para este tipo de cultivo. Pero muchas veces se produce que el suelo no es apto para la producción de cebada, pero lo importante es que se puede solucionar realizando anticipadamente un abono adecuado al suelo.

Falconi, Garófalo, Llangari, & Espinoza (2010, pág. 3) enfatizan que la preparación del suelo es primordial al momento del cultivo y producción de cebada, esto se puede realizar en un promedio 2 meses antes de su siembra, al hacer esto se podrá lograr que el tratamiento del suelo sea adecuado para el cultivo, esto ayudará a que toda la materia orgánica se incorpore de la mejor manera al suelo y por lo tanto lograremos que la germinación de la cebada sea adecuada para los siguientes pasos de cultivo.

Se recomienda realizar un abonamiento por una sola vez en el ciclo del cultivo. Se utilizar: compost, lombrinaza (humus de lombriz), bocashi o gallinaza, pollinaza, estiércol de vaca bien descompuesto, siempre y cuando el abono orgánico sea de buena calidad y contengan al menos 1% o más de nitrógeno, en este caso se aplicará entre 100 quintales por hectárea (suelos con alto contenido de nutrientes) y 200 quintales por hectárea (suelos con bajo contenido de nutrientes). (Peñaherrera, 2011, pág. 21)

La cebada es más resistente a la sequía que el trigo, y de hecho así es, a pesar de tener un coeficiente de transpiración más elevado. En el riego de la cebada hay que tener en cuenta que éste favorece el encamado, a lo que la cebada es tan propensa. El riego debe hacerse en la época del encañado, pues una vez espigada se producen daños, a la par que favorece la propagación de la roya. (InfoAgro, s.f.)

Falconi, Garófalo, Llangari, & Espinoza (2010, pág. 3), analiza que uno de sus principales distintivos para el cultivo de cebada es no haber sido cultivado junto a otros cereales, o que el ciclo anterior de producción haya sido otro cereal, esto se da a que este tipo de productos absorben todos los nutrientes de la tierra, por esta misma razón la tierra se debilita.

De ser posible debe ser un lote que en el ciclo anterior se haya cultivado papa, haba, chocho o alguna otra leguminosa. (Falconi, Garófalo, Llangari, & Espinoza, 2010, pág. 3)

Según Peñaherrera (2011, pág. 4), establece que el suelo debe tener diferentes especificaciones para su posterior producción, uno de estos detalles es un suelo profundo, esto hará que la planta crezca con mayor facilidad, ya que no existirán topes los cuales detengan a la raíz seguir con su

crecimiento. Logrando estas características para el suelo las plantas de cebada podrán crecer fuertes y por lo tanto se obtendrá una buena semilla.

Falconi, Garófalo, Llangari, & Espinoza (2010, pág. 11), analiza que al momento de la cosecha es primordial conocer cuál es el punto de madurez de la planta y el tiempo de cultivo, así sabremos calcular cual es el momento adecuado para su posterior cosecha. Una forma de notar si la planta esta lista es porque esta de verá fuerte y al mismo tiempo será vigorosa, dando las características básicas para su cosecha.

Falconi, Garófalo, Llangari, & Espinoza (2010, pág. 11), enfatizan que cuando se cosecha la planta se procede a quitar el grano, y en el cual el primer paso con el grano es un secado adecuado, ya cuando el grano está completamente seco se procede a limpiar el grano y seleccionar los mejores granos para posteriormente almacenarlos en sacos, evitando completamente que estos sacos adquieran humedad.

Peñaherrera (2011, pág. 3), añade que la cebada es un cereal multifacético, ya que se la puede presentar de diferentes formas para su consumo, como lo es en una forma semi-molida que esta es comúnmente conocida como arroz de cebada y cuando es completamente molida (harina), que en Ecuador como harina es muy consumida como es la machica, la cual sirve para la realización de diferentes platos como lo es sopas, coladas, entre otras.

Pero existe una forma en la cual la población alrededor de todo el mundo la consume con mayor cantidad que es a través de una fermentación convirtiéndola en cervezas según Gil Hernández (2010, pág. 99). Otro producto muy conocido y apetecido por la población. Y otros tipos de productos alcohólicos como lo es el whisky.

1.1.5. Composición química de la cebada

Al igual que otros cereales, la cebada, contiene una elevada proporción de hidratos de carbono, especialmente de almidones y celulosa, dándole aproximadamente un 67% y proteínas 12,8% pertenecientes a las precursoras de las enzimas que se formarán durante la germinación; los porcentajes restantes corresponden a vitaminas y minerales que pueden encontrarse en diferentes proporciones dependiendo de las condiciones del cultivo. (Castillo L, 2002)

Tabla 1-1: Composición química promedio del trigo y la cebada

Composición química promedio del trigo y de la cebada		
Componentes	Valores de la cebada	Valores del trigo
Proteína total	10-13%	10-13%
Grasa	1,5-2,6%	2,40%
Hidratos de carbono	75-80%	75-80%
Materia inorgánica	2-4%	2-4%
Ceniza	1-3%	1-9%
Humedad	10%	10%
Hierro	26-94 mg/kg	44 mg/kg%
Zinc	30-52 mg/kg	24 mg/kg
Fósforo	24-54 mg/kg	0,34 mg/kg
Potasio	22-65 mg/kg	0,41 mg/kg

Fuente: (Peñaherrera, 2011, pág. 15)

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Análisis: Según este autor no existe mucha diferencia entre el grano de cebada y el de trigo en su composición química, ya que muy pocos son los que se nota un cambio muy grande en comparación.

Tabla 2-1: Composición química aproximada de los granos de cereales

Composición química aproximada de los granos de cereales (g/100 g de porción comestible)						
Cereal	Humedad	Glúcidos digeribles	Proteínas	Lípidos	Sustancias minerales	Fibra dietética
Trigo	14,00	56,90	12,70	2,20	1,60	12,60
Arroz	11,80	74,30	6,40	2,40	1,60	3,50
Maíz	12,00	62,40	8,70	4,30	1,60	11,00
Avena	8,90	60,10	12,40	6,40	1,90	10,30
Centeno	15,00	58,90	8,20	1,50	1,80	14,60
Cebada	11,70	56,10	10,60	1,60	2,70	17,30
Sorgo	14,00	59,30	8,30	3,10	1,50	13,80
Mijo	13,30	66,30	5,80	4,60	1,50	8,50

Fuente: (Gil Hernández Á. , 2010, pág. 102)

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Tabla 3-1: Contenido aproximado de vitaminas en los granos enteros de cereales

Contenido aproximado de vitaminas (mg/100 g y ug/100g sustancia seca) en los granos enteros de cereales							
Vitaminas	Trigo	Arroz	Maíz	Avena	Centeno	Cebada	Sorgo
Ácido fólico (ug/100g)	56,00	40,00	20,00	40,00	70,00	60,00	20,00
Ácido pantoténico (mg/100g)	1,36	1,66	0,50	1,45	0,77	0,73	1,04
Biotina(ug/100g)	6,00	12,00	6,00	30,00	7,00	20,00	20,00
Niacina, equivalente (mg Eq/100g)	4,83	5,50	2,30	1,78	1,60	6,45	4,53
Riboflavina (mg/100g)	0,13	0,06	0,13	0,18	0,18	0,22	0,14
Tiamina (mg/100g)	0,55	0,34	0,44	0,70	0,44	0,57	0,33
Vitamina A (carotenos)		13,00					
Vitaminas B (mg /100g)	0,53	0,79	0,57	0,13	0,33	0,33	0,47

Fuente: (Gil Hernández Á. , 2010, pág. 106)

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Tabla 4-1: Contenido aproximado de minerales en los granos enteros de cereales

Contenido aproximado de minerales (mg/100g) en los granos enteros de cereales							
Elemento	Trigo	Arroz	Maíz	Avena	Centeno	Cebada	Sorgo
Calcio	40,00	10,00	30,00	100,00	37,00	69,00	20,00
Zinc	2,40	0,18	1,00	2,20	3,40	3,40	1,40
Cobre	0,51	0,43	0,20	0,11	0,88	0,86	0,54
Fósforo	410,00	230,00	320,00	340,00	380,00	280,00	490,00
Hierro	4,40	3,40	3,00	7,90	9,00	6,00	6,70
Magnesio	180,00	80,00	170,00	160,00	130,00	140,00	180,00
Manganeso	3,80	1,50	0,60	5,10	1,90	1,80	2,10
Potasio	580,00	240,00	350,00	480,00	520,00	630,00	400,00
Sodio	3,00	2,00	1,00	9,00	2,00	2,00	2,00

Fuente: (Gil Hernández Á. , 2010, pág. 107)

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Análisis: En estos cuadros podemos comparar los resultados, y podemos tener como conclusión de estos autores que los nutrientes y minerales que contiene la cebada son muy altos. Ganándole muchas veces a un producto que es muy conocido como lo es el (trigo) en algunas especificaciones.

Los cereales son semillas obtenidas de plantas las cuales son fundamentales para la alimentación básica del ser humano, esto se da ya que es la base poseen características nutricionales para que cuando consumen los agricultores obtendrán las energías necesarias. Esto se da ya que uno de sus

componentes principales es el almidón, el cual al ser consumido el cuerpo lo transforma en azúcares, y por lo tanto en energía para las tareas diarias. (Cereal, 2018)

También posee otros componentes como vitaminas, pero en especial la vitamina B, y por último en la cáscara, que se encuentra en la parte externa del grano, podemos encontrar minerales y fibra los cuales ayudan con una mejor digestión.

Según Martínez (2010, pág. 66), analiza que el consumo alto de cereal es importante ya que, en países subdesarrollados, los cereales representan el 50% de la proteína consumida. Al ser la proteína animal una de las más importantes para una obtención de proteína, pero con costos excesivamente caros para un consumo continuo, por estas mismas razones el consumo de cereales pasa a ser el sustituto adecuado de la proteína animal, aportando una gran cantidad de esta.

Por lo tanto, es recomendable que los pasos de adquisición, siembra, cultivo, y recolección se mantenga normas de calidad, para que este constituya la alimentación adecuada diaria.

Según La fao (2002, pág. 26), estudia que cuando hablamos que cantidad de proteína existente en cada parte de un cereal no será exacta, ya que la proteína se encuentra en diferentes partes del grano, por este motivo se recomienda el consumo de todas las partes del grano, sabiendo que estos también nos apoyarán con todos los aminoácidos esenciales

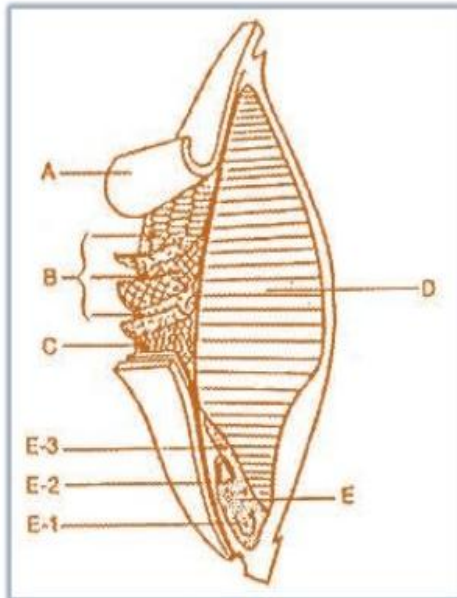
1.1.6. Características del grano de cebada

Según (Vega, 2014), entre las características del grano tenemos tres las cuales son las más importantes al momento de su transformación.

1. La vistrosidad, es el primer aspecto que se revisa en el grano. Vítreo es cuando se puede ver en el grano una forma translúcida, mientras que el antónimo de vítreo es farinoso, lo cual al ver el grano este pasa a ser opaco. (Vega, 2014)
2. La dureza, se relaciona en cambio a la fuerza que se debe ejercer al momento de la molienda de un grano, siendo distinta para cada tipo de grano en la molienda. Siendo para unos granos mucho más duros que otros tipos de granos. (Vega, 2014)
3. Y por última característica es la humedad. Al momento de desprender el grano de la planta se caracteriza porque tiene un largo periodo de vida, considerando que este no posea una merma, este tipo de cereales puede ser almacenado en un promedio de 2 años,

pero esto solo se podrá dar si el grano posee después de la cosecha entre 20 a 24% de humedad, y después del secado este tenga un promedio de 14% de humedad. (Vega, 2014)

1.1.7. Estructura del grano de cebada



Estructura del Grano de Cebada

- A:** Cáscara
- B:** Capa del fruto (Pericarpio). Capa de semilla con superficie culinizada interior y exterior (Testa), Pericarpio.
- C:** Capa de aleurona. Fuente de enzimas.
- D:** Endospermo.
- E:** Embrión.
- E-1:** Raicillas.
- E-2:** Plúmula.
- E-3:** Escudillo.

Figura 1-1: Estructura del grano de cebada

Fuente: (Vega, 2014)

Cueva , Ortiz, & Torres, (2014, pág. 38), analizan que la primera es la cáscara la cual se encuentra cubriendo y protegiendo todo el grano, al servir de protección la parte en la que se encuentra el germen es mas gruesa, mientras que en los extremos será más delgada, esto ayudará y mantendrá la planta contra vientos y golpes.

Cueva , Ortiz, & Torres, (2014, pág. 38), identifican que la segunda parte es el pericarpio y el epicarpio. El pericarpio es la parte del grano la cual se encuentra en la parte más externa del mismo, y el epicarpio o también llamado testa es una capa que cubre todo el grano la cual se encargada del paso del agua a todo el grano y tiene membrana que es semi-permiable, la cual se encarga del proteger del paso de ácidos y sales al grano.

Cueva , Ortiz, & Torres, (2014, pág. 41), afirma que la tercera es capa de aleurona. Son de dos o tres células las cuales son separadas con una pared celular, esta capa igual cubre todo el endospermo.

La principal función de esta es la liberación de enzimas, por lo que está al cumplir ya su función muere.

Cueva , Ortiz, & Torres, (2014, pág. 42), analiza que la cuarta es el endospermo en el grano de la cebada. Esta es una de las partes más importantes ya que funciona como reserva de alimento para las plantas, el cual se ubica debajo de aleurona.

Cueva , Ortiz, & Torres, (2014, pág. 44), describe que el quinto es el embrión o germen, este se encarga de la absorción de la mayor cantidad de agua del grano, y también es en el que se almacenan las proteínas y todo lo que son los ácidos nucleicos.

1.2. Harina

Según El Gourmet (2001-2016, pág. 1), cataloga que la harina es el producto final que se obtiene a través de una molienda, ya sea de un cereal, tubérculo, leguminosas, entre otras. Las cuales previamente fueron secadas o deshidratados y tostadas según sea necesario. Siendo la harina con más producción la de cereales, y como principal harina en producción es la de trigo.

A través de estos se puede obtener dos tipos de harina dependiendo de cómo se proceda la molienda, si se muele un cereal el cual posee una cáscara y un germen esta pasa a ser una harina integral, y esta tendrá como característica principal que será de más fácil digestión y la harina blanca o harina refinada es la que se trabaja solo con el endospermo, la parte interna del grano.

1.2.1. Producción de harina

Existen dos formas para el proceso de la harina, pero los métodos en que realizan es de forma casera y de forma industrial.

1.2.1.1. Método casero

En el método casero Suárez (2003, pág. 19), afirma que realiza con un molino convencional en el cual se va a adecuar el tornillo para que en la primera molienda se pueda sacar la cascara, después de eso colocando en agua para que empiece a desprenderse las cascarillas que todavía se encuentren en el grano. Aquí es cuando se procede a realizar un nuevo ajuste al tornillo del molino

para la segunda molienda y las moliendas que sean necesarias para que termine el grano limpio, sin cascaras.

Esto puede cambiar según el cereal o el producto que se ocupe para realizar la harina.

Y para la realización de una harina refinada se procede a moler en máquinas manuales, teniendo en cuenta su grosor tamizándole y volviendo a moler, hasta que esta adquiera el grosor adecuado.

1.2.1.2. Método industrial

Según Suárez (2003, pág. 19), considera que en este método ya se ocupa maquinaria mucho más grande, por la misma razón esto se da cuando hay una producción más grande de este tipo de harina. En el cual unos rodillos aplastan para sacar su cáscara y luego empezar a hacer la harina.

1.2.1.2.1. Temperaturas y tiempos de elaboración

Para conocer las temperaturas óptimas para el secado del grano para la posterior elaboración de harina, es oportuno conocer la humedad que existe en el grano.

Según (Nellist, 1986, pág. 33), analiza que al secar un grano promedio se debe tomar en cuenta una temperatura de máximo 50 grados centígrados variando está según la cantidad de humedad tenga. Mientras más humedad tenga el grano deberá disminuir la temperatura utilizada, y si el grano tiene poca humedad se podrá utilizar temperaturas más altas.

La harina al poder realizarse de una manera muy ágil, han nacido un sin número de tipos de diferentes clases de harinas, entre las más importantes tenemos:

Tabla 5-1: División de tipos de harinas.

Las harinas al poder realizarse con diferentes productos como cereales, tiene una división de las diferentes clases que existen.	
Harina	Especificaciones
Trigo	Es la harina más utilizada en el ámbito de la gastronomía esta se elabora a través de una trituration, y por último se separan todas las partículas que se encuentren. Por esta razón se conocen dos diferentes tipos de harina de trigo, las cuáles son harina fuerte y la harina floja.
Integral de trigo	Este tipo de harina se realiza a través de la trituration pero del grano completo, en la cuál no se separa ninguna parte del mismo.
Arroz	La harina de arroz se obtiene a través de de la trituration de grano de arroz, ya sea el grano blanco o el grano integral, el cual se utiliza primordialmente para la preparación de panes y como un espesante.
Cebada	La harina de cebada se logra obtener a través de la molienda de la misma, obteniendo la machica. Con esta se puede preparar panes y coladas.
Avena	Obtenido tras la molturación y descascarillado de la avena, el cual comunmente se utiliza para avenas y panes.
Maíz	Se obtiene tras la molturación de maíz.

Fuente: (Martínez, 2010, pág. 66)

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

1.2.2. Orden de producción de harina de cebada

Como al momento del cultivo de la cebada, hay que tener cautela en la producción de la harina, ya que se debe tener algunas características para su realización.

Una de las primordiales es la selección, esto se da ya que cada cultivo de cebada es distinto y se deberá controlar algunas características, por ejemplo, como fue cultivado, como lo almacenan, como lo transportan, entre otras cosas. Y se aprueba el grano si este posee todas las cualidades que se buscan. (Falconi, Garófalo, Llangari, & Espinoza, 2010).

Al momento que ya se eligió el grano se procede a la limpieza del mismo para lograr sacar todas las impurezas que lo compongan.

Después de eliminar todas las impurezas del grano, es necesario remojar el grano, se recomienda que como mínimo 6 horas y esto se puede realizar hasta 24 horas, esto nos ayudará a poder eliminar la cáscara que recubre el grano de la cebada. (Falconi, Garófalo, Llangari, & Espinoza, 2010)

Según (Falconi, Garófalo, Llangari, & Espinoza, 2010). La molienda se divide en estos 4 pasos:

- Lo primero es la trituration, en este paso se procesa a separar la cáscara del grano, esto se podrá obtener después de una 4 a 5 triturationes logrando conseguir un grano limpio.
- Este paso es esencial en cada momento de producción de cualquier producto, la separación, en esta se separa según el tamaño para poder identificar claramente cuál es el grano que requiere más proceso de molienda.
- En la purificación se cierne la harina en esta se podrá quitar todas las impurezas que estén de más en la harina, como puede ser partes de la cáscara o pedazos más grandes que no se logró identificar al momento de la separación.
- Y por último la comprensión, en la cual se realiza a través de rodillos lisos los cuales nos ayudan a que la harina logre altos grados de finura adecuados.

1.3. Pre-fermento

Delgado González & Sanchez-Lafuente (2012, pág. 53), afirman que el pre-fermento o masa madre, es una forma muy antigua la cual se ocupaba como un cultivo simbiótico de bacterias hecho a base de harina, agua y una temperatura adecuada. Este tipo de preparaciones se realizan para la producción de pan, el cual ayuda a que el pan se eleve y tome otro tipo de consistencia. Dándole un sabor característico al pan. Por estas razones se conoce a este pan como pan sin levadura o pan hecho a base de levadura natural.

1.3.1. Masa madre

Delgado González & Sanchez-Lafuente (2012, pág. 55), añade que la masa madre es una preparación hecha a base de harina (con gluten) y agua la cual se deja es una fermentación, la cual crea bacterias la cual se obtiene a una temperatura entre 25 a 38 grados, y a esta se la puede almacenar en un frigorífico hasta en 0 grados, la cual la va a mantener adormecida hasta el momento que se vaya a ocupar. En esta se puede diferenciar dos tipos de masa madre, las cuales son:

1.3.1.1. Masa madre natural

Es la masa elaborada con harina y agua. Estos ingredientes, acompañados de una temperatura adecuada, son capaces de capturar las bacterias que se encuentran en el ambiente y, en unión con las levaduras que contienen el cereal, son capaces de cultivar. Este proceso tarda de tres a cuatro días. (Delgado González & Sanchez-Lafuente, 2012, pág. 56)

1.3.1.2. Masa madre con pre-fermento

Según Delgado González & Sanchez-Lafuente, según la cual su función es una rápida realización de la misma, por lo que se realiza la masa madre y se agrega en la misma levadura prensada la cual agilitará el proceso de producción. Por esta razón a esta masa madre también se le conoce como pre-fermento, y esta también tiene una subdivisión. (2012, pág. 56)

1.3.2.Diferencia de pre-fermento y masa madre

Según Rosado (Los prefermentos en la panificación (Parte I), 2010), El pre-fermento es el que se realiza mezclando los ingredientes, y se lo utiliza cuando este ya haya duplicado su tamaño o a su vez se espera un día para su posterior uso. Este también se lo puede reconocer ya que es la masa madre añadiendo levadura.

La masa madre en cambio es un cultivo que se lo mantiene por más tiempo, pero el cual se lo debe alimentar cada un tiempo para que las bacterias se mantengan vivas. Y al momento de la producción del pan se toma una parte de esta y lo que sobra se podrá seguir alimentándola.

En la panadería habitualmente cuando se ocupa masa madre va a existir más demora en la preparación del pan, por estas razones se ocupa el pre-fermento el cual nos ayudara a agilizar el trabajo en panadería.

Por esta razón los pre-fermentos es la unión de masa madre con levadura prensada. Esta tiene la siguiente división:

1.3.3.Tipos de pre-fermentos

Tabla 6-1: Tipos de pre-fermentos

Tipos de pre-fermento	
Secos o firmes	Blandos o de esponja
La biga	Levain levare
El pie francés	Poolish

Fuente: (Delgado González & Sanchez-Lafuente, 2012, pág. 56).

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

1.3.3.1. Pre-fermento secos o firmes

Estas son masas madres las cuales posee una consistencia como dice su nombre, firme al momento de la preparación de un pan. Este tipo de pre-fermentos se dividen en dos:

- **La biga**

Es un tipo de masa madre en la que su composición de compuesto es:

Tabla 7-1: Composición de la biga

Compuesto	Porcentaje
Harina	45%
Agua	60%
Levadura	0,5% -1%

Fuente: (Delgado González & Sanchez-Lafuente, 2012, pág. 57).

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

En esta existen algunas pautas al momento de su elaboración, ya que el manejo de la biga debe tener las características necesarias. Como lo es al momento del amasado, la temperatura y tiempo de reposo.

Es importante el control del amasado ya que si este pasa el gluten es más fácil que se debilite y evite que crezca. A continuación, se realiza el reposo el cual deberá tener como máximo 21 grados y un el tiempo de reposo entre 12 a 16 horas.

- **Le pie francés**

También conocido en francés como le pate fermentée, según Delgado González & Sanchez-Lafuente (2012, pág. 58), es una masa madre la cual se elabora a base de masa vieja (es una masa madre reposada en el frío en un promedio de 24 horas), pero si es de urgencia saldrá de menor calidad pero se puede ocupar dejándole en reposo 2 horas pero esto a temperatura ambiente.

Interpretando a Delgado González & Sanchez-Lafuente (2012, pág. 58), manifiesta que tiene como ventajas que este se puede almacenar por 3 días en la refrigeradora y se recomienda sacar una hora antes para su uso, y si se desea congelar tiene un promedio de duración de 3 meses. Como función primordial de esta es madurar con mayor rapidez la masa que está recién realizada.

Por esto se ocupa más comúnmente en dos tipos de panes, el baguette y el pan francés ya que en estos se ocupará más la masa preparada que la masa recién preparada.

1.3.3.2. Pre-fermento blando o de esponja

Delgado González & Sanchez-Lafuente (2012, pág. 59), formula que este es hecho a base de harina y agua, pero sus proporciones es de 50% cada uno, por lo tanto siendo en partes iguales. Por esto también se lo conoce como pre-fermento líquido ya que su consistencia es blanda.

- **El levain**

El levare es otro tipo de pre-fermento conocido por ser uno de los más simples, por esta razón es muy utilizada en Europa, pero los panes no son los mejores en calidad.

Tabla 8-1: Composición del levain

Compuesto	Cantidad
Harina	50 g
Azúcar	25 g
Agua tibia	175 ml

Fuente: (Delgado González & Sanchez-Lafuente, 2012, pág. 59).

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

En la preparación se mezcla todos los ingredientes y se deja reposar hasta que este fermente y produzca burbujas o este se vea claramente como una esponja.

- **El polish**

Es el último tipo de pre-fermento. El cual Delgado González & Sanchez-Lafuente (2012, pág. 60), afirma que se dio el nombre de polish en honor a unos panaderos polacos los cuales lo crearon. Es hecha a base de harina y agua en las mismas cantidades o también se puede aumentar la cantidad de agua.

Tabla 9-1: Composición del poolish

Compuesto	Porcentaje
harina	100%
Agua	110%
Levadura fresca	0,25% en proporción a la harina
Levadura instantánea	0,27% en proporción a la harina

Fuente: (Delgado González & Sanchez-Lafuente, 2012, pág. 60)

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretando a Delgado González & Sanchez-Lafuente (2012, pág. 60), manifiesta que existen tres formas en las cuales se puede dejar fermentar el poolish que nos ayudará para su posterior uso:

- Dejar reposar un promedio de cuatro horas, pero esto se deberá realizar a temperatura ambiente.
- Dejar reposar doce horas esta mezcla.
- Preservar en refrigeración, esto durará un promedio de 3 días.
- El pan hecho a base de poolish puede tener una variante como lo es cambiar completamente la harina de trigo por la de centeno o sustituirlo parcialmente.

Una forma de hacer un pre-fermento según Pérez & Cerezo (2013, pág. 60), establece que los ingredientes son 260 gramos de harina de fuerza, 200 gramos de agua y 30 gramos de levadura fresca. Esto se realiza mezclando todos los ingredientes en un bowl, y se mezcla con una cuchara de palo hasta lograr una mezcla homogénea, taparlo ya sea con un papel transparente (film) para poder ver, y se lo deja hasta que doble su tamaño o 24 horas en reposo para su posterior utilización en panadería.

Y al momento de realizar la masa para el pan se mezcla todos los ingredientes con una paleta y se amasa hasta que esta homogénea la masa, para dar por último la forma deseada.

1.4. Panadería

Es un establecimiento formal el cual se encarga de la venta o producción de productos de panadería, en el cual el panadero, y la persona que es encargada de la realización del pan es más conocida como panadero.

1.4.1. Pan

Según Martínez (2010, pág. 67), analiza que el pan es un producto el cual se realiza a través de diferentes tipos de harinas y agua, en el cual se forma una masa y por último paso se hornea. Muchas veces este se realiza con levaduras o pre-fermentos, los cuales ayudan a que la masa final se infle después de un tiempo de leudado y después de horneado este pan tenga una consistencia más esponjosa y por lo tanto más tierna. El cual se ha vuelto una parte de la alimentación básica del ser humano alrededor de todo el mundo, ya que este no va dirigido solo a una condición social sino a cualquier estado económico. Ya que este posee una gran cantidad de carbohidratos con los cuales se forman azúcares, y por lo tanto energía para el cuerpo humano.

EL pan ácimo es un tipo de pan el cual no posee ningún tipo de levadura ni fermentación, por lo tanto, es un pan plano.

Se dice que el nacimiento de la producción no es exacto, ya que existen pruebas que desde hace miles de años ya existía la producción de pan. Primero para que ellos produzcan la harina se da a que dejaban los granos para que se sequen en el sol, o a lado de fuego el cual quitaba su humedad.

Luego estos se pulverizaban ya que estando de esa forma no era fácil su consumo y su producción, así que empezaron a golpearlos para la formación de harina, para su posterior mezcla con agua y formación de una masa la cual le daban forma y colocaban en el fuego hasta que este tome otros tonos y una capa crujiente en el exterior.

El pan tiene origen en las primeras épocas de la historia de la humanidad. El hombre de Neandertal horneó el pan utilizando como ingrediente principal la harina, la cual era obtenida de los granos que cultivaban por el año 10 000 a. C., en el valle del río Tigris, en Asiria y Mesopotamia. En tanto, el hombre del Neolítico, que habito el planeta entre los años 7000 y 4000 a. C., hacia tortas a base de cereales, que cocía encima de piedras calientes. Con el paso del tiempo, se convirtieron en tortas con la cocción en horno. (Buendía M, & Berrocal O., 2016)

Los egipcios añadieron agua y sal a la masa de harina fermentada, convirtiéndose en los inventores del pan fermentado en los primeros hornos de cocción, Además, fueron los de la idea

de colocar un panecillo a cada comensal. Los griegos, por su parte, perfeccionaron las técnicas de panificación. (Buendía M, & Berrocal O., 2016)

De esta manera fue cuando empezó la creación de diferentes tipos de panes a través de diferentes tipos de ingredientes.

A partir del siglo XIX, se inicia el desarrollo de la levadura para la fermentación del pan, se descubren los grandes beneficios de su utilización y, consecuentemente, se logra un importante desarrollo y diversificación, tanto en los panes con sal como en los panes dulces y otras variedades. (Buendía M, & Berrocal O., 2016)

Cuando se descubre a cerca de las levaduras, se ven diferentes tipos de levaduras las cuales ayudan a que el pan se eleve de una forma distinta, para que al momento de mandar al horno se cocine y este forme una esponjosidad por la levadura.

Según Buendía M, & Berrocal O (Panadería y Pastelería comercial, 2016), Se conoce cuatro pasos básicos o esenciales para la preparación del pan:

- La primera es la mezcla de los ingredientes, en esta fase se procede a unir los materiales esenciales que en este caso son la harina (de cualquier cereal) y el agua, de ser necesario se añadirá otros ingredientes para hacer diferentes tipos de panes.
- El siguiente paso es el leudado, aquí lo que se requiere es que el pan crezca ya se a través de levaduras, pre-fermentos o masa madre. Cuando ya se unió uno de estos tipos de leudantes a la masa, se procede a dejar en reposo para que esta crezca y forme miga al pan.
- El horneado es el punto que sigue al leudado ya que es cuando se somete a la masa final a temperaturas altas para que este tenga una cocción interna y externa, formando una costra externa la cual hace que el pan al momento de consumir sea más crocante.
- Por último, paso tenemos en enfriamiento del cual, el cual es recomendable que este alcance una temperatura ambiente para posteriormente su consumo o su almacenaje.

1.4.2. Tipos de pan

Al momento de definir los tipos de pan hay que tener en cuenta que esta división se da según los ingredientes extras que esta tenga, o ya sea para el consumo de personas con algún tipo de intolerancia a los mismos, o la utilización de menos ingredientes al momento de realizar el pan.

- **Pan con grañones:** Es el elaborado con harina integral al que se le han añadido grañones convenientemente tratados. (Gil Hernández S. M., 2010, pág. 7)
- **Pan viena y pan francés:** Es el pan de la flama elaborad a base de masa blanda, entre cuyos ingredientes deben entrar, además de los básicos, azúcar, leche o ambos a la vez, en la cantidad suficiente para una buena práctica de fabricación. (Gil Hernández S. M., 2010, pág. 7)
- **Pan tostado:** Es el que, después de su cocción, es cortado en rebanadas y sometido ha tostado y envasado. (Gil Hernández S. M., 2010, pág. 7)
- **Biscote:** Es el que, después de su cocción en moldes con tapa, es cortado en rebanadas y sometido a tostado y envasado. (Gil Hernández S. M., 2010, pág. 7)
- **Colines:** Son los fabricados con una masa panaria que contienen la cantidad suficiente y grasa para una buena práctica de fabricación, laminada, cortada en cilindros, fermentada y horneada. (Gil Hernández S. M., 2010, pág. 7)
- **Pan de otro cereal:** Es aquel en el que se emplea harina de trigo mezclada con harina de otro cereal en una proporción mínima de 51% y recibe el nombre de pan de este último cereal. (Gil Hernández S. M., 2010, pág. 7)
- **Pan enriquecido:** Es aquel en cuya elaboración se han incorporado harinas enriquecidas o en el que se han empleado sustancias enriquecedoras, según lo dispuesto en la legislación vigente. (Gil Hernández S. M., 2010, pág. 7)
- **Pan de molde o americano:** Es aquel que tiene una ligera corteza blanda y que para su cocción ha sido introducido en molde. (Gil Hernández S. M., 2010, pág. 7)
- **Pan rallado:** Es el producto resultante de la trituración industrial del pan. Se prohíbe fabricarlo en restos de pan procedentes de establecimiento de consumo. (Gil Hernández S. M., 2010)

1.4.3. Valor nutricional del pan común, integral y otros cereales

1.4.3.1. Pan común

El pan es un alimento energético que proporciona entre 244 y 285 kcal/100g. Los panes de miga dura serán más energéticos que los panes de miga blanda, debido al diferente contenido de agua, 29 y 39%, respectivamente (Gil Hernández, 2010)

Según Gil Hernández (2010, pág. 112), explica que esta tiene un promedio de proteína entre el 7 al 10 por ciento, esto dependerá al tipo de harina el cual se va a ocupar en el pan y también dependerá mucho el almacenaje de la misma, como es ocupar un pan congelado o ya sean esto en panes precocidos.

1.4.3.2. Pan integral

Es importante un consumo regular de pan integral, esto se da ya que presenta un valor nutricional más alto que el pan normal. Y al contener mayor cantidad de fibra, es primordial el consumo de pan integral en sustitución del pan común, ya que según la reglamentación europea dice que cuando un producto es llamado, fuente de fibra, este posee un promedio de 3 gramos / 100 gramos y un pan puede ser llamado, alto de fibra, cuando este posee 6 gramos / 100g de fibra. (Pérez & Cerezo, 2013)

Por lo tanto, los panes comunes o panes blancos poseen un máximo de 3 gramos de fibra, mientras que lo que son los panes integrales poseen un 6 g me fibra mínima.

1.4.3.3. Pan elaborado con otro tipo de cereales

Gil Hernández (2010, pág. 114), añade que esto dependerá básicamente que tipo de cereal se vaya a ocupar, dando características específicas del mismo. Estos contarán con diferentes cantidades de nutrientes, almidón, proteínas, entre otras.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

Al realizar esta investigación se va a tomar en cuenta cambios cognoscitivos, a través de una evaluación de datos obtenidos de una experimentación y análisis de resultados. Esto se podrá realizar a través de impulsar e incorporar conocimientos adquiridos en el proceso.

Lo cual se hará por una experimentación científica conociendo que el investigador debe tener un conocimiento amplio a cerca de las circunstancias, la naturaleza que rodea la investigación y el problema.

Esto se realizará para comprobar la hipótesis previamente realizada, a través de repeticiones de la práctica para lograr probar resultados después de la producción del fenómeno esperado. Logrando controlar a través de encuestas, test de aceptabilidad y muestreos.

2.1. Localización y Temporalización

Esta investigación se realizará en el país Ecuador, provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Carrera de Gastronomía. Y las prácticas experimentales se realizarán en los laboratorios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Teniendo en cuenta que el tiempo límite para la realización de esta investigación es de 1 año para su finalización. En la cual se distribuirá los tiempos en las siguientes actividades: Elaboración de harina de cebada, exámenes bromatológicos y microbiológicos de harina de cebada, elaboración de poolish, elaboración de pan común y realización un test de aceptabilidad, exámenes bromatológicos y microbiológicos de pan común a base de poolish

2.2. Hipótesis

¿Cuál es el mejor porcentaje de utilización de poolish de harina de cebada para obtener pan común con excelentes características sensoriales evaluando la aceptabilidad y su valor nutricional que sea apto para el consumo humano?

2.3. Variables

2.3.1. Identificación

2.3.1.1. Variable Independiente.

Elaboración de harina de cebada

2.3.1.2. Variable dependiente.

Elaboración de pan común utilizando poolish

2.4. Definición

La cebada (*Hordeum vulgare* L) es un cereal originario del viejo mundo, que se encuentra bien ambientado en las diversas condiciones ecológicas andinas gracias a su adaptabilidad y rusticidad. (Zvietcovich Masciotti, Salas Molina, & Vega Huerta, 1985)

La harina es un polvo que se logra a partir del cereal molido y otros alimentos ricos en almidón. Cuando se utiliza el término harina sin especificar de qué está hecha, se suele inferir que se hace referencia a la harina de trigo, la más común de todas. (gourmet, 2001- 2016)

El pre-fermento son cultivos a base de levadura y agua, y en algunos casos sal. Esta masa se fermenta con la intención de incorporarla a la masa final en un período controlado de tiempo. Su objetivo principal es extender el tiempo de fermentación con el fin de extraer el sabor del cereal al máximo, mejorar la corteza, potenciar las propiedades anti mohos y antibacterianas, también busca alcanzar un óptimo equilibrio entre las propiedades físicas de la masa: extensibilidad y tenacidad. (Rosada, 2010).

El pan es, esencialmente, una mezcla de harina, agua, levadura y sal, en las proporciones adecuadas, correctamente amasada, fermentada y cocida en un horno., casi con toda seguridad, precisamente por su sencillez y, a la vez, aunque parezca paradójico, por su riqueza en nutrientes, ha sido considerado desde los tiempos más remotos y por muchas civilizaciones, el alimento por excelencia. Su propio nombre lo indica: **Primer Alimento Natural**. (Gil Hernández S. M., 2010).

2.5. Operacionalización

Tabla 1-2: Operacionalización de las variables dependiente e independiente.

Variable	Categoría	Indicador
Elaboración de harina de cebada	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición del grano; Secado, deshidratación y/o tostado; molienda; tamizado 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperaturas, tiempos
	<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes bromatológicos Humedad, Proteína, Cenizas, Grasa 	<ul style="list-style-type: none"> • %
	<ul style="list-style-type: none"> • Sustancias de fortificación Hierro, Fósfor, Cobre, Zinc 	<ul style="list-style-type: none"> • mg/100g
	<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes microbiológicos E. Coli, Mohos y levaduras 	<ul style="list-style-type: none"> • UFC
Elaboración de pan común utilizando poolish de harina de cebada	Cantidad porcentual de harina de cebada, agua y levadura para elaboración de poolish	100%-110%-0,25%
	Ingredientes, Fórmulas porcentuales	% Harina de trigo
	Cantidad porcentual de harina y poolish.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Fórmula 1 • Fórmula 2 • Fórmula 3 	<ul style="list-style-type: none"> • 100%-15% • 100%-25% • 100%-40%
	<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes físicos y químicos Humedad, Proteína • Sustancias de fortificación Hierro, Fósfor, Cobre, Zinc • Exámenes microbiológicos E. Coli, Mohos y levaduras 	<ul style="list-style-type: none"> • % • mg/100g • UFC

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

2.6. Tipo y diseño de estudio

Para la investigación de la elaboración de harina de cebada (*Hordeum vulgare L*) para la utilización de poolish en pan común. Se va a utilizar un diseño de estudio documental y un tipo de investigación experimental. En el diseño documental, el cual se la realizará a través de la recolección de datos del tema a investigar, logrando encontrar el desarrollo adecuado para la posterior realización experimental.

Y en el tipo experimental se logrará modificar ya sea una o algunas variables, esto a través de distintos tipos de experimentación, los cuales se realizarán en diferentes oportunidades en la investigación. Obteniendo resultados a través de examen físico, químicos y microbiológicos

Por lo tanto, se podrá encontrar los resultados a través de datos previamente obtenidos a través de la documentación y comprobándose a través de la experimentación.

2.7. Diseño Estadístico

Se utilizó un Software de PSPP aplicando la estadística en el cual se utilizó un diseño experimental para el análisis e interpretación, y se realizó pruebas de normalidad de Shapiro wilk y estadística descriptiva Chi².

Tabla 2-2: Diseño experimental

Harina y pan común	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Sig
Evaluación Sensorial	Promedio	Mínimo	Máximo	RIQ	Shapiro Wilk
					Sig

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

2.8. Población, muestra o grupos de estudio

Esta investigación se va a dirigir a una población con conocimientos en base a la gastronomía, por lo tanto esta población se dirige a alumnos de los sextos y séptimos semestres de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Carrera de Gastronomía, siendo aptos para una un test de aceptabilidad y una evaluación sensorial, al tener conocimientos básicos de panadería, por lo tanto serán capaces de identificar las características obtenidas en el pan común hecho a base de poolish de harina de cebada.

Tabla 3-2: Punto focal

Grupo focal	Cantidad	Sexo	
		Femenino	Masculino
Alumnos de los sextos y séptimos semestres de la Escuela de	25	14	11

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

2.9. Descripción de procedimiento

Para la elaboración de pan común a base de poolish de cebada, es necesario primero la producción de harina de cebada y segundo el desarrollo del poolish con las características organolépticas adecuadas, para lograr esto se debe tener un conocimiento amplio para su elaboración y su significación al culminar por lo cual se toma en cuenta seguir pasos específicos para su procedimiento.

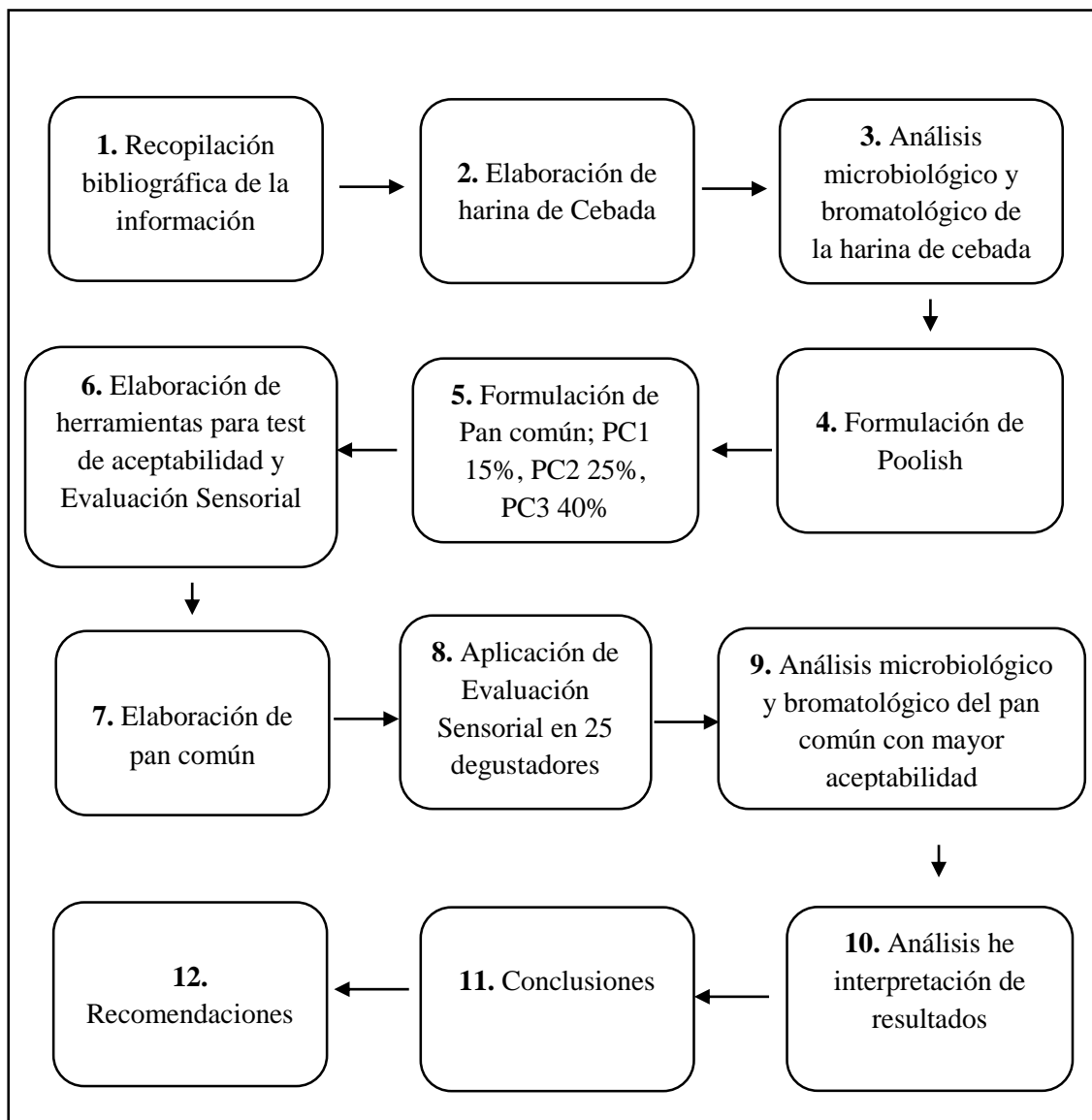


Gráfico 1-2: Descripción de procedimiento

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

2.9.1. Elaboración de Harina de Cebada

2.9.1.1. Diagrama de bloque del proceso de elaboración de harina de cebada

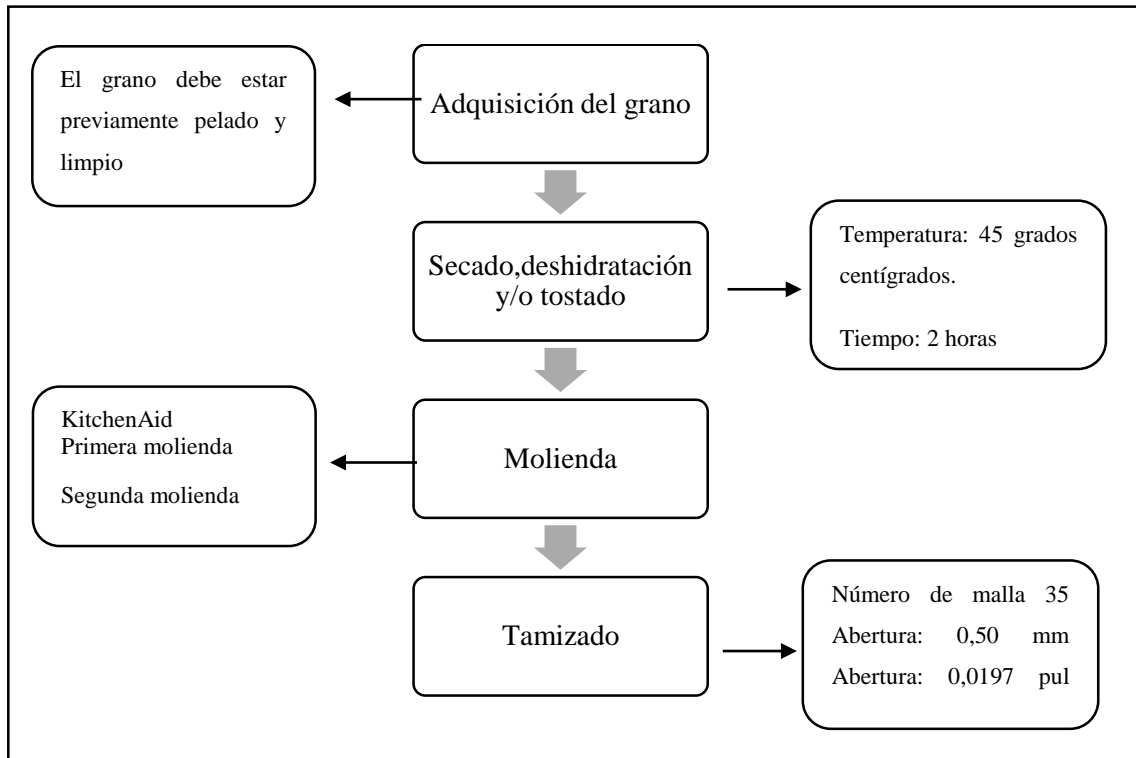


Gráfico 2-2: Diagrama de bloque del proceso de elaboración de harina de cebada

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Análisis del gráfico: En este gráfico podemos comprender más fácilmente el proceso que se realiza para la elaboración de la harina de cebada, dando un orden de adquisición del grano; secado, deshidratación y/o tostado; molienda y tamizado. Dando como finalidad entender los pasos necesarios para su elaboración.

2.9.1.2. Adquisición del grano

Se adquiere el grano de cebada, esto se realiza a través de un estudio, ya sea a un distribuidor autorizado, el cual venda el grano correcto, o una empresa que venda este producto empacado con los registros sanitarios adecuados para su posterior preparación. **Anexo A.**

2.9.1.3. Secado, deshidratación y/o tostado

Si el grano ya se encuentra sin su cáscara se lo realiza colocando los granos de cebada en latas para horno, intentando que cada lata contenga una cantidad adecuada para que todo se deshidrate de igual forma, esto se puede realizar a una temperatura aproximada de unos 45 grados centígrados y por un tiempo prolongado de dos horas a tres horas, dependiendo la humedad que posea el grano. Se podrá reconocer que está totalmente deshidratado el grano al momento de romperlo este inmediatamente se volverá polvo. **Anexo B.**

2.9.1.4. Molienda

La molienda solo se puede realizar el momento que el grano ya no tenga nada de humedad, esto se realiza de dos tipos, de una forma manual y de una forma industrial. La molienda manual es a través de pequeños molinos por lo tanto colocando pequeñas cantidades del producto, para que este se vaya moliendo de poco a poco. Y la forma industrial, en la cual ya se ocupan instrumentos más grandes y por esto colocando cantidades mayores de producto.

El número de moliendas se procede a hacer las veces que sea necesario en el producto, esto dependerá de la humedad, de la fuerza del grano y también del grosor de molienda que tenga el molino. **Anexo C.**

2.9.1.5. Tamizado

Este es el último paso para la producción de la harina, en este paso se procede a tamizar la harina para poder separar los granos que no estén totalmente molidos, y que pasen los que ya son totalmente finos (harina). Este paso igual se realiza el número de veces siempre dependiendo de la cantidad de moliendas que existan. **Anexo D.**

2.9.2. Determinación de fórmulas para la elaboración de poolish de harina de cebada

Tabla 4-2: Determinación de fórmulas para la elaboración de poolish de harina de cebada

Materia Prima	Porcentaje
Harina de cebada	100%.
Agua (tibia).	107% (En base a la harina de cebada)
Levadura	1% (En base a la harina de cebada)

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

2.9.3. Formulación del poolish

Tabla 5-2: Formulación de Poolish

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo					
Facultad de Salud Pública					
Escuela de Gastronomía					
FORMULACIONES					
Nombre de la preparación: Poolish					
Número	Ingrediente	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Unidad/medida
1	Harina de cebada	100	%	500	g
2	Agua	107	%	535	g
3	Levadura	1	%	4	g

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

2.9.4. Elaboración de poolish

Después de realizar todo el proceso de obtención de la harina se procede a la elaboración del poolish

2.9.4.1. Diagrama de bloque del proceso de elaboración del poolish

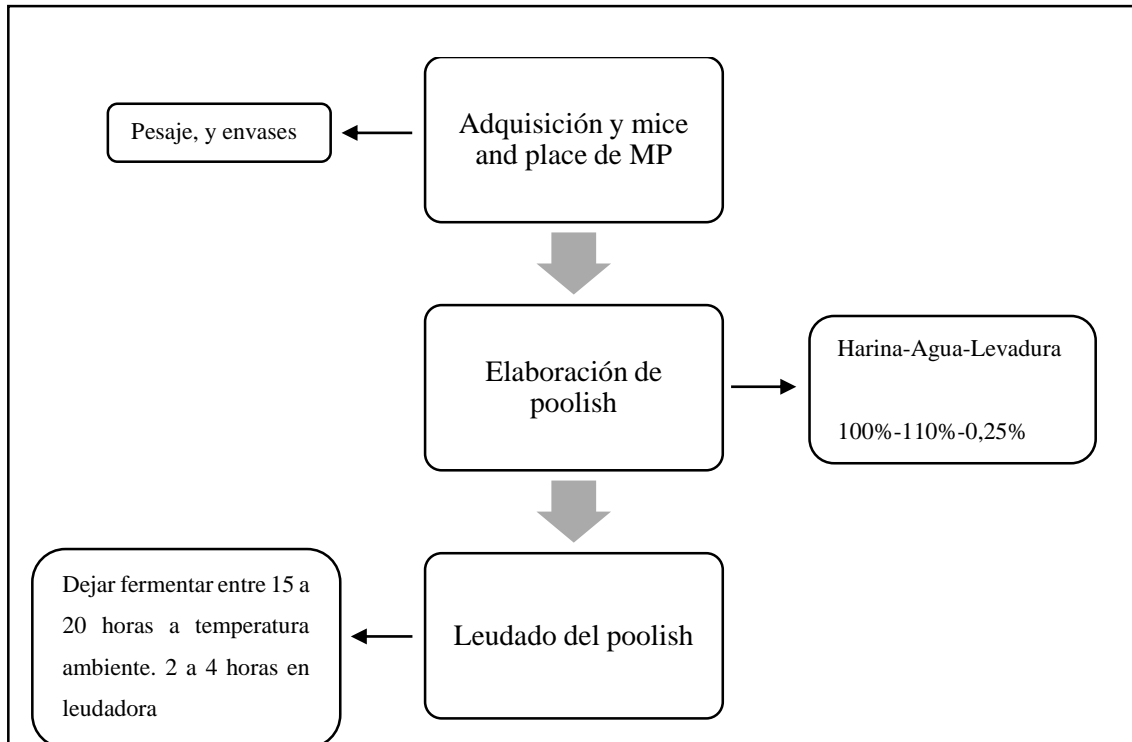


Gráfico 3-2: Diagrama de bloque del proceso de elaboración del poolish.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

2.9.4.2. Adquisición y miche and place de materia prima

Se procede a hacer los cálculos según porcentajes de producto que se va a obtener, calculando un 100% de harina de cebada con un 110% de agua y calculando entre 0,25% a 0,45% de levadura fresca. **Anexo E.**

2.9.4.3. Elaboración de poolish

Se procede mezclando todos los ingredientes posteriormente adquiridos y en sus pesos adecuados, teniendo en cuenta al momento de la mezcla que el agua debe estar en una temperatura adecuada rondando entre los 20 grados centígrados a los 24, siendo la temperatura idea media de 22 grados

centígrados, ya que esto ayudara a que ya empiece el trabajo de leudado del poolish y que las levaduras no se mueran al colocar agua muy fría o muy caliente. **Anexo F.**

2.9.4.4. Leudado del poolish

Es importante controlar tiempos al momento de leudado, por esta razón en el poolish se realizó un leudado de 15 horas a temperatura ambiente y 3 a 4 horas en cámara leudadora a máximo 38-40 grados, obteniendo un poolish esponjoso y con un olor a levaduras.

2.9.5. Determinación de fórmulas para elaboración de pan común

- **Primera Fórmula:**

Tabla 6-2: Determinación de fórmulas para pan común a base de poolish de harina de cebada: primera fórmula.

Materia Prima	Porcentaje
Harina de trigo.	100%.
Poolish	15% (En base a la harina de trigo).
Agua (tibia).	100%.
Sal.	1,5% (En base a la harina de trigo).

Anexo J.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

- **Segunda Fórmula:**

Tabla 7-2: Determinación de fórmulas para pan común a base de poolish de harina de cebada: segunda fórmula.

Materia Prima	Porcentaje
Harina de trigo.	100%.
Poolish	25% (En base a la harina de trigo).
Agua (tibia).	80%
Sal.	1,5% (En base a la harina de trigo).

Anexo I.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

- **Tercera Fórmula:**

Tabla 8-2: Determinación de fórmulas para pan común a base de poolish de harina de cebada: tercera fórmula.

Materia Prima	Porcentaje
Harina de trigo.	100%.
Poolish	40% (En base a la harina de trigo).
Agua (tibia).	50%
Sal.	1,5% (En base a la harina de trigo).

Anexo H.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019

2.9.6. Formulación del pan común

Tabla 9-2: Formulación: Pan común a base de poolish al 15%.

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo					
Facultad de Salud Pública					
Escuela de Gastronomía					
FORMULACIONES					
Nombre de la preparación: Pan común a base de Poolish 15%					
Número	Ingrediente	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Unidad/medida
1	Harina de trigo	100	%	500	g
2	Sal	1,5	%	7,5	g
3	Agua	100	%	500	g
4	Poolish	15	%	15	g

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Tabla 10-2: Formulación: Pan común a base de poolish al 25%.

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo					
Facultad de Salud Pública					
Escuela de Gastronomía					
FORMULACIONES					
Nombre de la preparación: Pan común a base de Poolish 25%					
Número	Ingrediente	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Unidad/medida
1	Harina de trigo	100	%	500	g
2	Sal	1,5	%	7,5	g
3	Agua	80	%	400	g
4	Poolish	25	%	125	g

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Tabla 11-2: Formulación: Pan común a base de poolish al 40%.

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo					
Facultad de Salud Pública					
Escuela de Gastronomía					
FORMULACIONES					
Nombre de la preparación: Pan común a base de Poolish 40%					
Número	Ingrediente	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Unidad/medida
1	Harina de trigo	100	%	500	g
2	Sal	1,5	%	7,5	g
3	Agua	50	%	250	g
4	Poolish	40	%	200	g

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

2.9.7. Elaboración de pan común a base de poolish de harina de cebada

Este es el último paso de elaboración, del cual se ha realizado 3 fórmulas distintas para su posterior producción. **Anexo G.**

2.9.7.1. Diagrama de bloque del proceso de elaboración de pan común a base de poolish

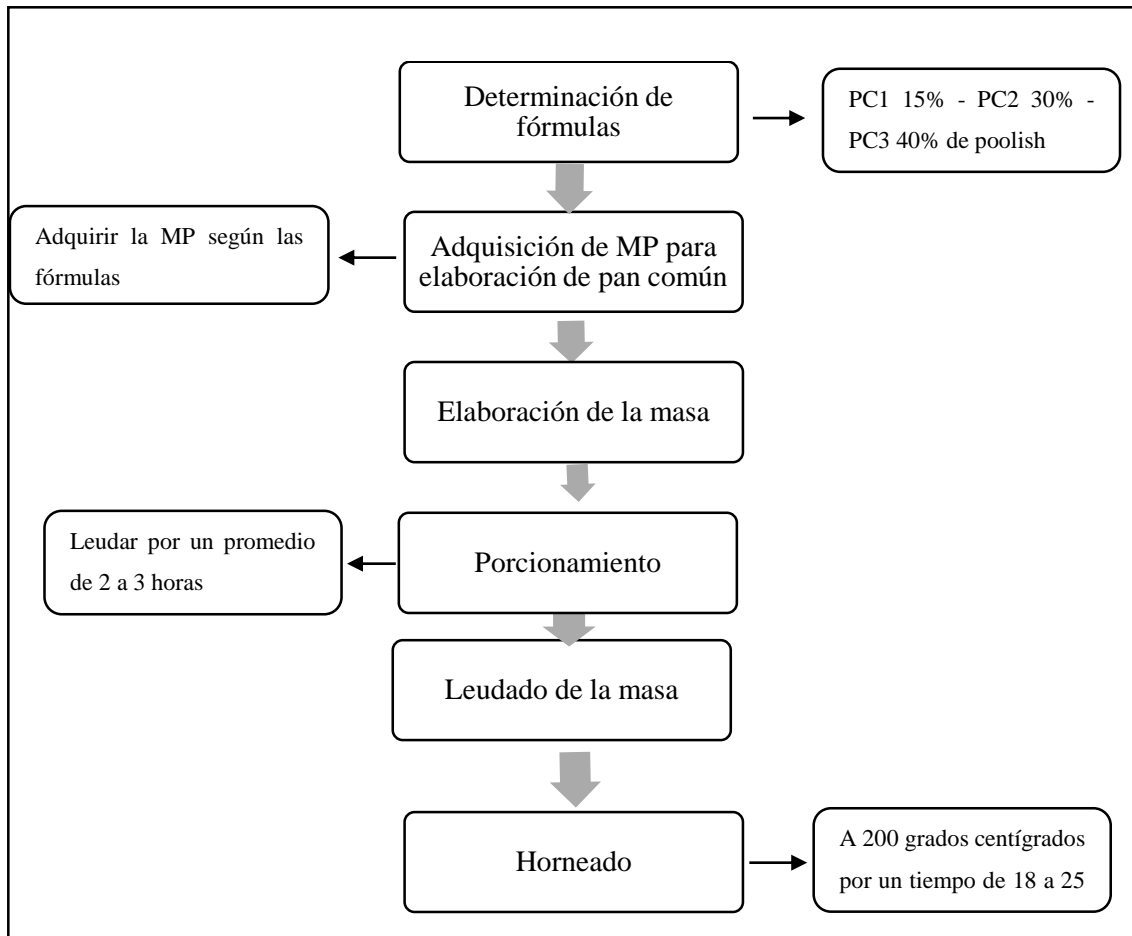


Gráfico 4-2: Diagrama de bloque del proceso de elaboración de pan común a base de poolish.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

2.9.7.2. Adquisición de materia prima para la elaboración de pan común

Se adquiere los productos con los pesos adecuados dependiendo la fórmula que se desee ocupar. Y si es necesario se puede ocupar un mejorador para que las características del pan sean adecuadas para el consumo.

2.9.7.3. Elaboración de la masa

Se procede a mezclar todos los productos secos, y agregando la cantidad de poolish que se vaya a utilizar, se empieza agregar el agua (tibia) en pequeñas cantidades mientras se va amasando controlando que no se pase la cantidad de requerida en la masa.

2.9.7.4. Leudado de la masa

Al terminar de amasar se procede a dejar leudar al ambiente o en la leudadora, siendo que en la leudadora tiene un proceso más rápido en el cual está listo cuando la masa doble su tamaño.

Al momento de que doblo su tamaño se procede a desgasificar la masa en el cual se la aplasta para lograr quitar todo el gas que se creó al momento del leudado. **Anexo K.**

2.9.7.5. Porcionamiento

Se procede a porcionar la masa para su posterior boleado en el cual se va a dejar leudar un promedio de 2 horas antes del horneado. **Anexo L.**

2.9.7.6. Horneado

Es recomendable que al momento de hornear se proceda a colocar en el horno en función de vapor o una bandeja de agua para que tenga el mismo trabajo que el vapor. Esto ayuda a la crocancia del pan. **Anexo N.**

2.10. Equipos, Utensilio y Materiales para la elaboración de harina de cebada para poolish en pan común

Tabla 12-2: Equipos, utensilios y materiales.

Equipos, utensilios y materiales	
Equipos	Leudadora
	Horno
	Cocina
	Balanza
	Gramera
Utensilios	Espatula de goma
	Bowls
	Tamiz
	Cuchara soprea
	Cacerolas pequeñas
	Latas de horno
Materiales	Limpiones
	Botellas de vidrio
	Elasticos
	Fundas

Realizado por: Jaramillo, Valeria; 2019.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El marco de resultados, discusión y análisis de resultados va a ser basado en los resultados obtenidos a través de estudios Bromatológicos, Microbiológicos y Sustancias fortificantes con las cuales se podrá hacer un análisis de resultados exhaustivo para lograr conocer el características nutricionales y microbiológicas aptas que tenga la harina de cebada y del pan común a base de poolish de harina de cebada.

3.1. Pruebas de normalidad, análisis e interpretación de los resultados obtenidos de los exámenes bromatológicos, Sustancias de fortificación y Microbiológico de harina de cebada (*hordeum vulgare l*) para la utilización de poolish en pan común”

3.1.1. Pruebas de normalidad, análisis e interpretación de los resultados obtenidos de exámenes bromatológicos de la harina de cebada

3.1.1.1. Análisis e interpretación del porcentaje de proteína promedio en HCR1,HC2,HC3.

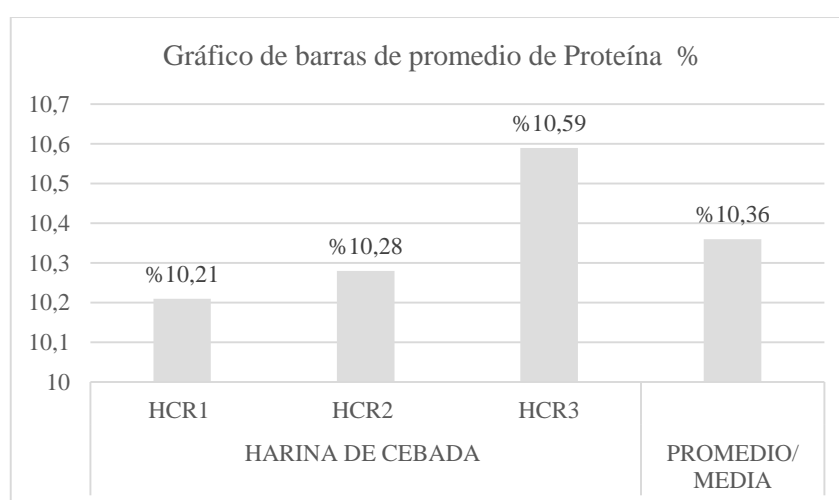


Gráfico 1-3: Análisis e interpretación del porcentaje de proteína promedio en las HCR1,HCR2,HCR3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación:

Se realizó el análisis a la harina de cebada con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,33 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 10,36 %, valores mínimos de 10,21%, máximos 10,59% y con una desviación estándar de 0,20. **Ver anexo A**

Teniendo como principal referencia para la interpretación que los analisis bromatológico de “Proteína” se realizaron con tres formulaciones las cuales tienen de valores, 10,21%, 10,28%, 10,59%. **Ver anexo E**

3.1.1.2. Análisis e interpretación del porcentaje de humedad promedio en las HCR1,HCR2,HCR3.

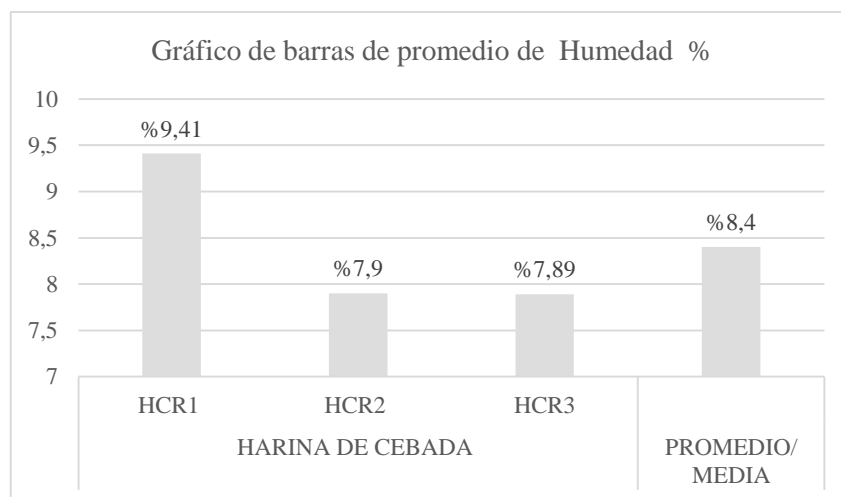


Gráfico 2-3: Análisis e interpretación del porcentaje de humedad promedio en las HCR1,HCR2,HCR3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis a la harina de cebada con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 8,4 %, valores mínimos de 7,89%, máximos 9,41% y con una desviación estándar de 0,87. **Ver anexo A**

Teniendo como principal referencia para la interpretación los análisis bromatológico de “Humedad” que se realizaron con tres formulaciones las cuales tienen de valores, 9,41%, 7,9%, 7,89%. **Ver anexo E**

3.1.1.3. Análisis e interpretación del porcentaje de ceniza promedio en las HCR1,HCR2,HCR3.

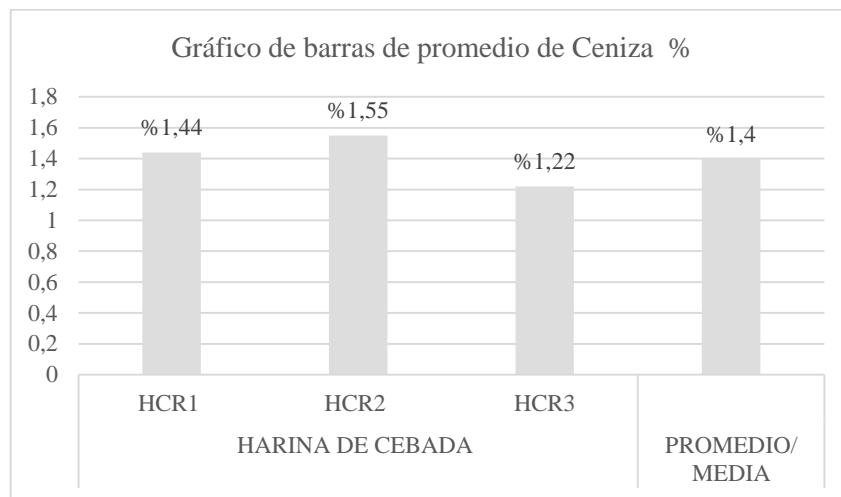


Gráfico 3-3: Análisis e interpretación del porcentaje de ceniza promedio en las HCR1,HCR2,HCR3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación:

Se realizó el análisis a la harina de cebada con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,64 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 1,4%, valores mínimos de 1,22%, máximos 1,55% y con una desviación estándar de 0,17. **Ver anexo A**

Teniendo como principal referencia para la interpretación los análisis bromatológico de “Ceniza” que se realizaron con tres formulaciones las cuales tienen de valores, 1,44%, 1,22%, 1,55%. **Ver anexo E**

3.1.1.4. Análisis e interpretación del porcentaje de grasa promedio en las HCR1,HC2,HC3.

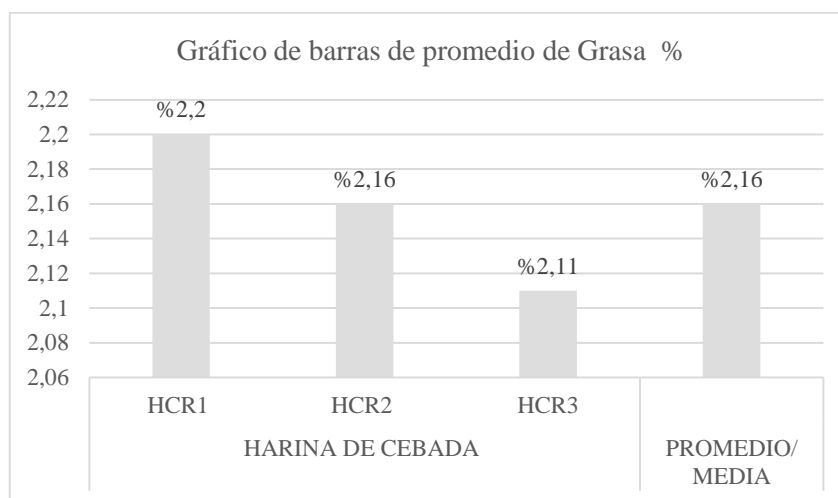


Gráfico 4-3: Análisis e interpretación del porcentaje de grasa promedio en las HCR1,HCR2,VHCR3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación:

Se realizó el análisis a la harina de cebada con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,88 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 2,16 %, valores mínimos de 2,11%, máximos 2,2% y con una desviación estándar de 0,05. **Ver anexo A**

Teniendo como principal referencia para la interpretación los analisis bromatológico de “Grasa” que se realizaron con tres formulaciones las cuales tenían de valores, 2,2%, 2,16%, 2,11%. **Ver anexo E**

3.1.2. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos del examen Microbiológico de la harina de cebada.

3.1.2.1. Análisis e interpretación de la cantidad de Mohos y levaduras en HCR1, HCR2, HCR3.

Tabla 1-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Mohos y levaduras en la HCR1, HCR2, HCR3.

REQUISITO	UNIDAD	HARINA DE CEBADA		
		HCR1	HCR2	HCR3
Mohos y levaduras	UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se ha podido comprobar tras los análisis Microbiológico, que las 3 formulaciones de harina de cebada tienen una (Ausencia) de microorganismos como lo son Mohos y levaduras.

3.1.2.2. Análisis e interpretación de la cantidad de Escherichia coli en HCR1, HCR2, HCR3.

Tabla 2-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Escherichia coli en HCR1, HCR2, HCR3.

REQUISITO	UNIDAD	HARINA DE CEBADA		
		HCR1	HCR2	HCR3
Escherichia coli	UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se ha podido comprobar tras los análisis Microbiológico, que las 3 muestras de harina de cebada tienen una (Ausencia) de microorganismos como lo son Escherichia coli.

3.1.3. Pruebas de normalidad, análisis e interpretación de los resultados obtenidos en los exámenes de Sustancias de fortificación de la harina de cebada.

3.1.3.1. Análisis e interpretación de la cantidad de Zinc promedio en HCR1, HCR2, HCR3.

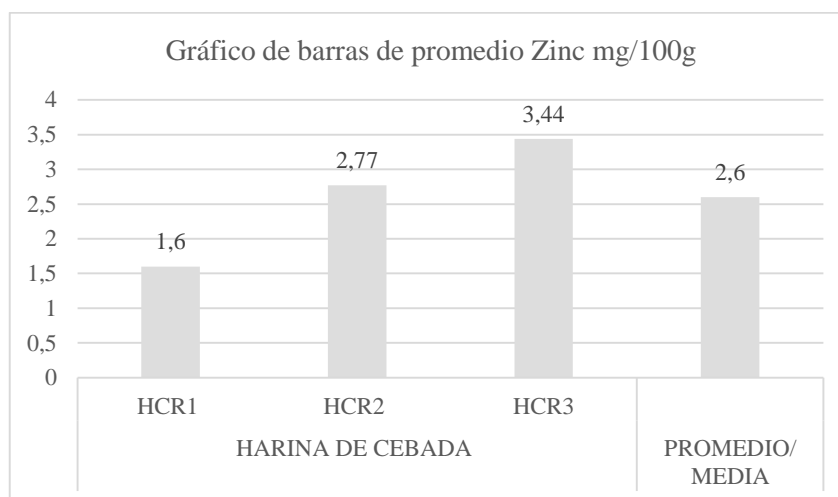


Gráfico 5-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Zinc promedio en HCR1, HCR2, HCR3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis a la harina de cebada con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,70 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 2,60 mg/100g valores mínimos de 1,60 mg/100g, máximos 3,44 mg/100g y con una desviación estándar de 0,93.

Ver anexo A

Teniendo como principal referencia para la interpretación los análisis bromatológico de “Zinc” que se realizaron con tres formulaciones las cuales tenían de valores, 1,60 mg/100g, 2,77mg/100g, 3,44mg/100g. **Ver anexo E**

3.1.3.2. Análisis e interpretación de la cantidad de Cobre promedio en las HCR1,HCR2,HCR3.

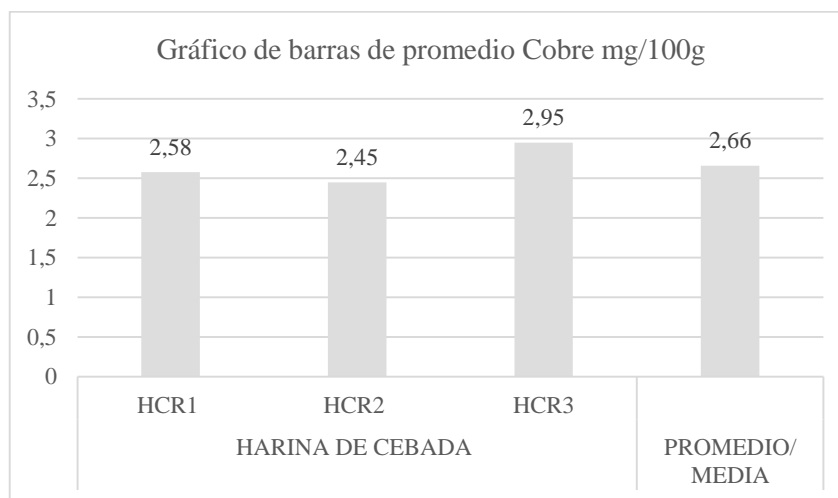


Gráfico 6-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Cobre promedio en las HCR1,HCR2,HCR3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación:

Se realizó el análisis a la harina de cebada con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,48 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 2,66 mg/100g valores mínimos de 2,45 mg/100g, máximos 2,95 mg/100g y con una desviación estándar de 0,26. **Ver anexo A**

Teniendo como principal referencia para la interpretación los analisis bromatológico de “Cobre” que se realizaron con tres formulaciones las cuales tenían de valores 2,58 mg/100g, 2,45 mg/100g, 2,95 mg/100g. **Ver anexo E**

3.1.3.3. Análisis e interpretación de la cantidad de Fósforo promedio en las HCR1,HCR2,HCR3.

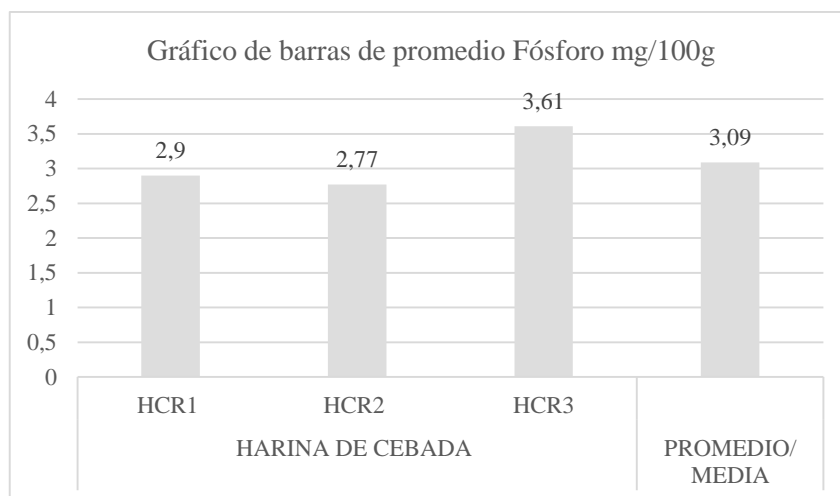


Gráfico 7-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Fósforo promedio en HCR1,HCR2,HCR3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis a la harina de cebada con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,28 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 3,09 mg/100g valores mínimos de 2,77 mg/100g, máximos 3,61 mg/100g y con una desviación estándar de 0,45.

Ver anexo A

Teniendo como principal referencia para la interpretación los analisis bromatológico de “Fósforo” que se realizaron con tres formulaciones las cuales tenían de valores 2,9 mg/100g, 2,77 mg/100g, 3,61 mg/100g. **Ver anexo E**

3.1.3.4. Análisis e interpretación de la cantidad de Hierro promedio en las HCR1,HCR2,HCR3.

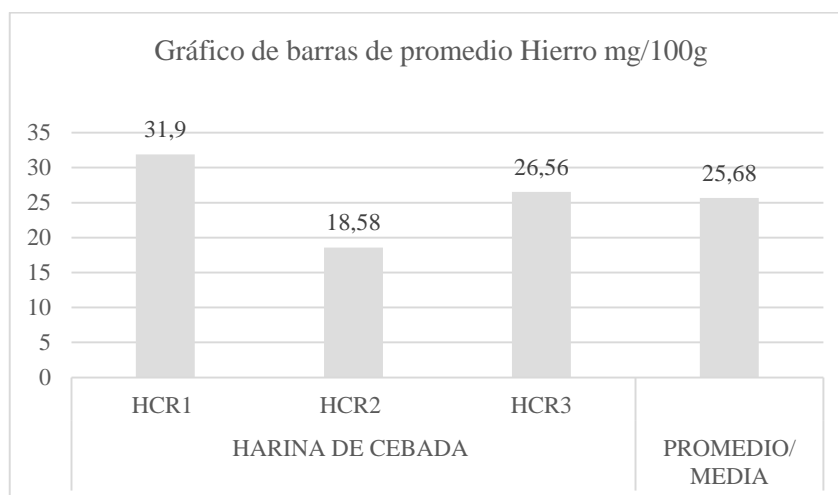


Gráfico 8-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Hierro promedio en HCR1,HCR2,HCR3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis a la harina de cebada con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,78 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 25,68 mg/100g valores mínimos de 18,58 mg/100g, máximos 31,9mg/100g y con una desviación estándar de 6,7.

Ver anexo A

Teniendo como principal referencia para la interpretación los analisis bromatológico de “Hierro” que se realizaron con tres formulaciones las cuales tenían de valores 31,9 mg/100g, 18,58 mg/100g, 26,56 mg/100g. **Ver anexo E**

3.1.4. Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados de los exámenes bromatológicos, y Sustancias fortificantes de la Harina de cebada.

3.1.5. Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados de los exámenes bromatológico de la Harina de cebada.

Tabla 3-3: Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes Bromatológicos de la Harina de cebada.

Harina de cebada		
Requisitos	Unidad	Media/Promedio
Humedad	%	8,4
Proteína	%	10,36
Ceniza	%	1,4
Grasa	%	2,16

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

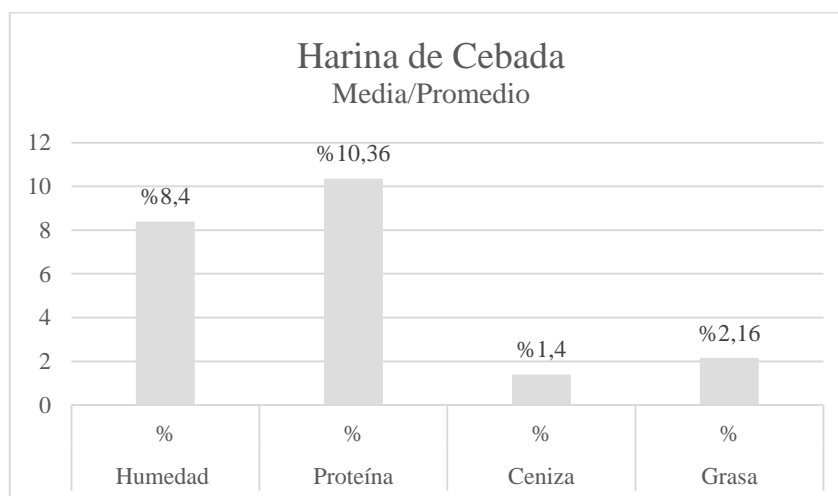


Gráfico 9-3: Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes Bromatológicos de la Harina de cebada.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: En este cuadro de análisis podemos ver todas las medias que existieron en los diferentes exámenes Bromatológicos que se realizó en la harina de cebada. Dando como resultados: “Humedad” un 8,4 %, “Proteína” un 10,36, “Ceniza” un 1,4% y “Grasa” con un 2,16%.

3.1.6. Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes de Sustancias fortificantes de la harina de cebada.

Tabla 4-3: Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes de Sustancias fortificantes de la harina de cebada.

Harina de cebada		
Requisitos	Unidad	Media/Promedio
Zinc	mg/100g	2,6
Cobre	mg/100g	2,66
Fósforo	mg/100g	3,09
Hierro	mg/100g	25,68

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

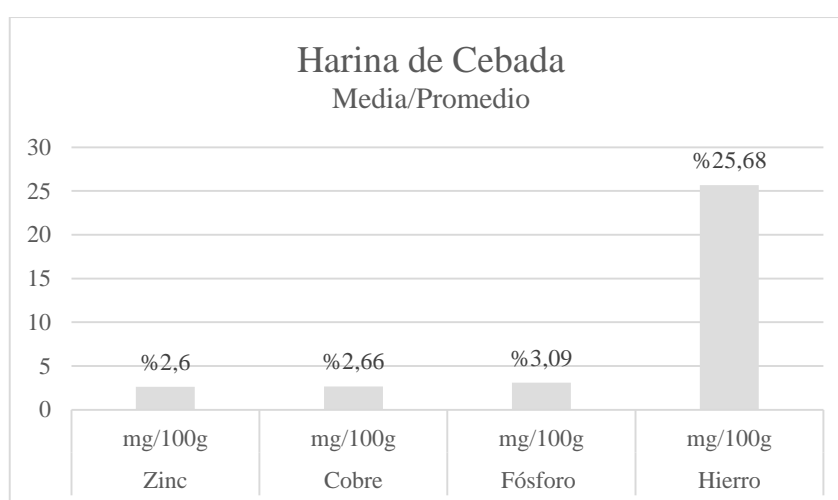


Gráfico 10-3: Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes de Sustancias fortificantes de la harina de cebada.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: En este cuadro de analisis podemos ver todas las medias que existieron en los diferentes exámenes de sustancia fortificantes que se realizó en la harina de cebada. Dando como resultados: “Zinc” 2,6 mg/100g, “Cobre” 2,66 mg/100g, “Fósforo” 3,09 mg/100g y “Hierro” con 25,68 mg/100g.

3.2. Pruebas de normalidad, análisis e interpretación de los resultados de la evaluación sensorial de pan común a base de poolish de harina de cebada. Fase visual, fase olfativa, fase táctil, fase gustativa.

3.2.1. Análisis e interpretación de resultados evaluación sensorial de pan común a base de poolish de harina de cebada.

En esta investigación se realizó un respectivo análisis e interpretación de resultados de la degustación de pan común a base de poolish de harina de cebada, para luego realizar sus posteriores estudios bromatológicos y microbiológicos.

3.2.2. Fase visual

3.2.2.1. Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”.

3.2.2.1.1. Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC1 15%.

Tabla 5-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC1 15%.

FASE		Especificación	PC1	%
			15%	
Visual	Miga	Consistente	4	16
		Fibrosa	6	24
		Firme	2	8
		Flexible	7	28
		Elastica	6	24
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

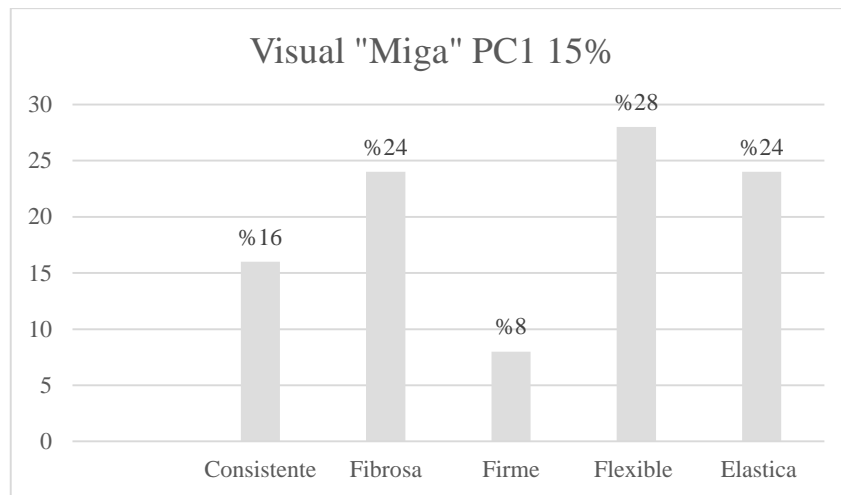


Gráfico 11-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Miga, PC1 15%.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a base poolish de cebada a del 15% fase visual “Miga”. Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,04 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase visual “Miga” PC1 15%, podemos observar que existe una gran cercanía entre tres especificaciones las cuales son: Fibrosa con 24%, Elástica con 24%, y Flexible que posee un 28%. Esto se puede dar ya que esta masa posee una cantidad baja de levaduras, ocupando solo un 15% de poolish, dando una consistencia diferente al degustador.

3.2.2.1.1. Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC2 25%.

Tabla 6-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC2 25%.

FASE		Especificación	PC2	%
			25%	
Visual	Miga	Consistente	3	12
		Fibrosa	3	12
		Firme	6	24
		Flexible	11	44
		Elastica	2	8
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

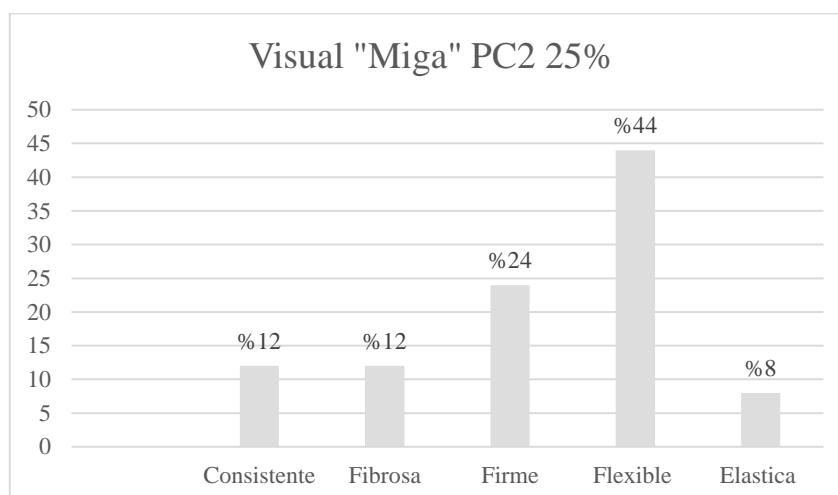


Gráfico 12-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC2 25%.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a base poolish de cebada con un 25% fase visual “Miga”. Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,04 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase visual “Miga” PC2 25%, podemos observar que existe una gran diferencia ya que la especificación Flexible obtuvo un 44% dejando muy atrás a las otras especificaciones. Dando como resultado que la miga de la muestra 25% es flexible.

3.2.2.1.2. Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC3 40%.

Tabla 7-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC3 40%.

FASE		Especificación	PC3	%
			40%	
Visual	Miga	Consistente	6	24
		Fibrosa	3	12
		Firme	4	16
		Flexible	6	24
		Elastica	6	24
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

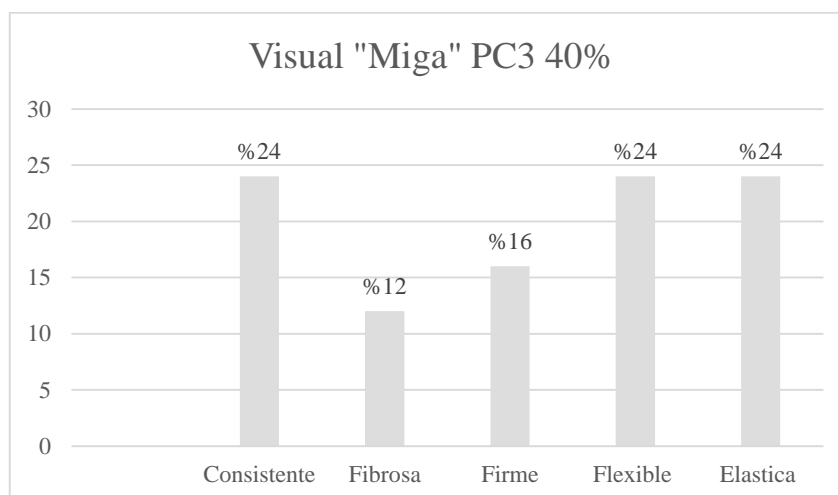


Gráfico 13-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Miga”, PC3 40%.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a base poolish de cebada con un 40% en fase visual “Miga”. Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,03 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase visual “Miga” PC3 40%, podemos observar que existen tres especificaciones las cuales a los degustadores les pareció las correspondientes. Consistente con 24%, Flexible con 24% y Elástica con 24%, Esto se puede dar por su alto contenido de pre-fermento en la masa que es del 40%.

3.2.2.2. Cuadro comparativo de porcentajes de polish Fase Visual "Miga" PC1, PC2, PC3.

Tabla 8-3: Cuadro comparativo de porcentajes de *polish* Fase Visual "Miga" PC1, PC2, PC3

Cuadro comparativo de porcentajes de polish Fase Visual "Miga"							
15%		25%		40%			
Firme	Flexible	Elástica	Flexible	Fibrosa	Flexible	Elástica	Consistente
8	28	8	44	12	24	24	24

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

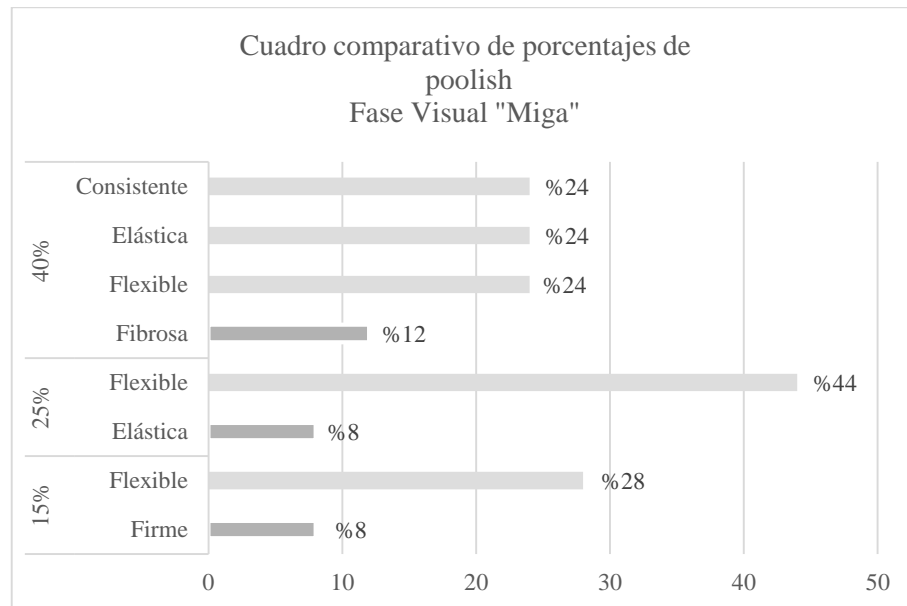


Gráfico 14-3: Cuadro comparativo de porcentajes de polish Fase Visual "Miga" PC1, PC2, PC3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019

Interpretación: En la Fase visual “Miga”, se realizó una evaluación sensorial con 3 diferentes formulaciones, PC1 15%, PC2 25%, y PC3 40% respectivamente. Dando como resultado que los degustadores eligieron en cada formulación cual es la especificación que estaba más acorde a lo que ellos iban probando. Al realizar las respectivas sumatorias de lo que los 25 degustadores eligieron en PC1 15% que esta tenía una característica “Flexible”, teniendo esta un 28% de votos, mientras que la más baja en esta fase fue “Firme” obteniendo esta solo un 8%. En la PC2 25%, eligieron la característica “Flexible”, teniendo esta un 44% de votos, mientras que la más baja en esta fase fue “Elástica” obteniendo esta solo un 8%. Y por último la muestra del 40% obtuvo tres especificaciones las cuales a los degustadores les pareció las características más notables “Flexible”, “Elástica”, “Consistente”, con un 24% cada una. Y la que menos obtuvo fue “Fibrosa” con un 12%. Logrando demostrar que en la PC3 con el 40% de pre-fermento hubo una indecisión para los degustadores en poder diferenciar fácilmente las características de este dando tantas opciones.

En a que se realizó una prueba de normalidad con el Chi cuadrado en la que se pudo obtener como resultado que el grado de significación es de 0,38 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo C**

3.2.2.3. Análisis e interpretación de la fase visual “Color”.

3.2.2.3.1. Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC1 15%.

Tabla 9-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC1 15%.

FASE		Especificación	PC1	%
			15%	
Visual	Color	Blanco	1	4
		Crema	21	84
		Dorado	2	8
		Marrón	1	4
		Negro	0	0
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019

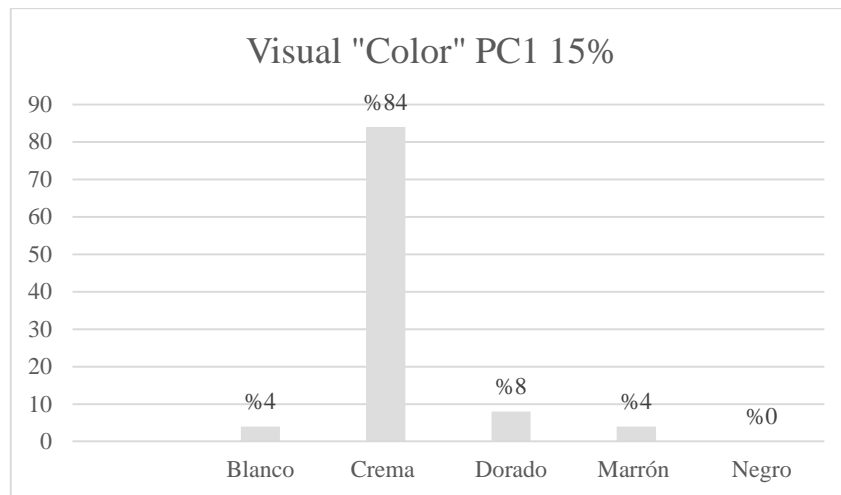


Gráfico 15-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC1 15%.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a base poolish de cebada con un 15% en fase visual “Color”. Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase visual “Color” PC1 15%, podemos observar que existe una gran preferencia por una especificación “Crema” con un 84%. Obteniendo como resultado que los degustadores observaron con mayor intensidad un color crema en el pan a base de pre-fermento de cebada.

3.2.2.3.2. Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC2 25%.

Tabla 10-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC2 25%.

FASE		Especificación	PC2	%
			25%	
Visual	Color	Blanco	0	0
		Crema	12	48
		Dorado	9	36
		Marrón	4	16
		Negro	0	0
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019

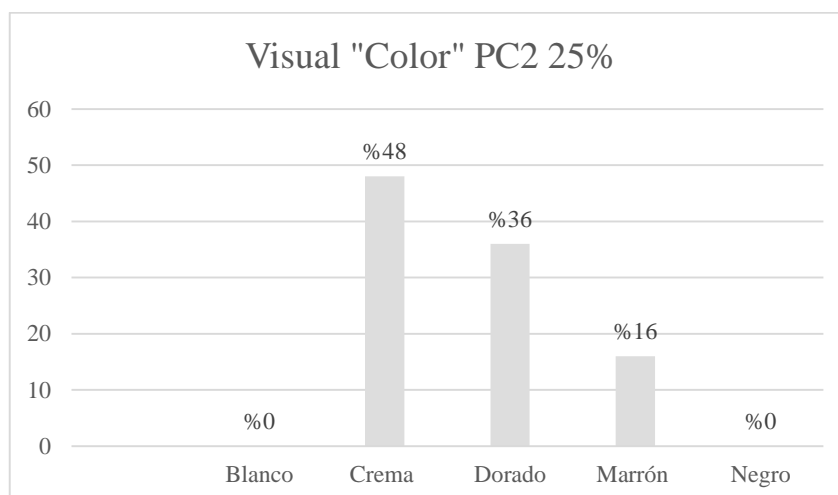


Gráfico 16-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC2 25%.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a base poolish de cebada con un 25% en fase visual “Color”. Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase visual “Color” PC2 25%, podemos observar que existe una gran preferencia por una especificación “Crema” con un 48%, teniendo como segundo el color “Dorado” con un 36%. Obteniendo como resultado que los degustadores observaron con mayor intensidad un color crema en el pan a base de pre-fermento de cebada.

3.2.2.3.2. Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC3 40%.

Tabla 11-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC3 40%.

FASE		Especificación	PC3	%
			40%	
Visual	Color	Blanco	0	0
		Crema	11	44
		Dorado	8	32
		Marrón	6	24
		Negro	0	0
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019

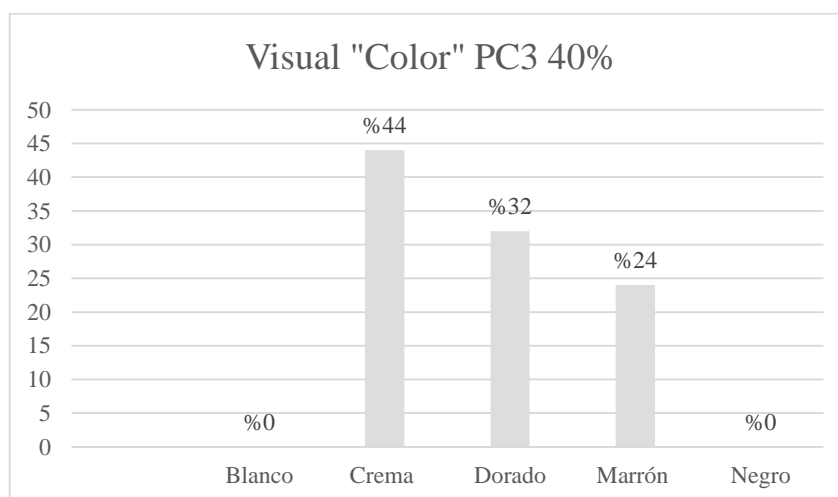


Gráfico 17-3: Análisis e interpretación de la fase visual “Color”, PC3 40%.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a base poolish de cebada con un 40% en fase visual “Color”. Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase visual “Color” PC3 40%, podemos observar que existe una gran preferencia por una especificación “Crema” con un 44%, teniendo como segundo el color “Dorado” con un 32%. Obteniendo como resultado que los degustadores observaron con mayor intensidad un color crema en el pan a base de pre-fermento de cebada.

3.2.2.4. Cuadro comparativo de porcentajes de polish Fase Visual "Color" PC1, PC2, PC3.

Tabla 12-3: Cuadro comparativo de porcentajes de *polish* Fase Visual "Color" PC1, PC2, PC3.

Cuadro comparativo de porcentajes de polish Fase Visual "Color"							
15%		25%			40%		
Negro	Crema	Negro	Blanco	Crema	Negro	Blanco	Crema
0	84	0	0	48	0	0	44

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

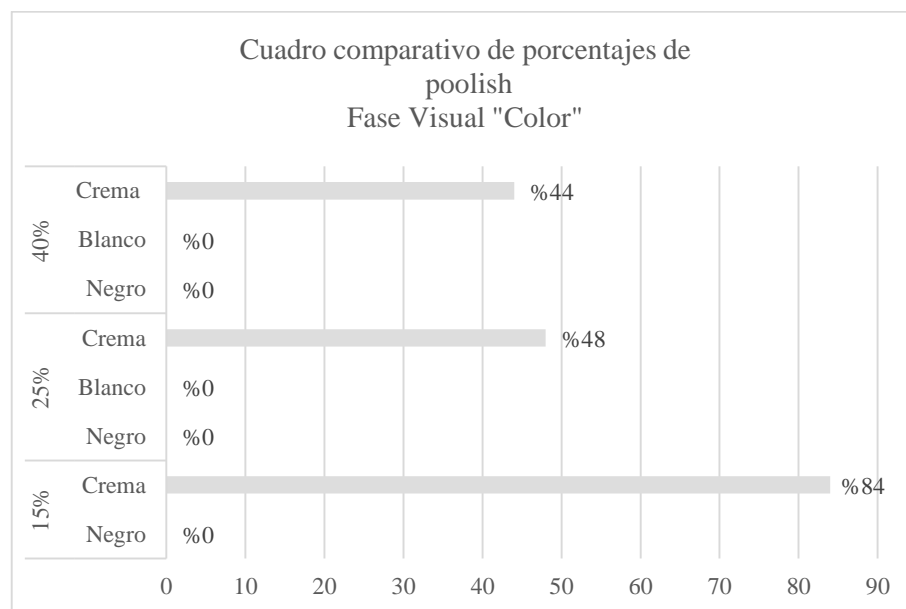


Gráfico 18-3: Cuadro comparativo de porcentajes de *polish* Fase Visual "Color" PC1, PC2, PC3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: En la Fase visual “Color”, se realizó una evaluación sensorial con 3 diferentes muestras, PC1 15%, PC2 25%, y PC3 40% respectivamente. Dando como resultado que los degustadores eligieron en cada muestra cual es la especificación que estaba más acorde a lo que ellos iban probando. Al realizar las respectivas sumatorias de lo que los 25 degustadores eligieron en PC1 15% que esta tenía un Color “Crema”, teniendo esta un 84% de acuerdo, mientras que la más baja en esta fase de color fue “Negro” obteniendo esta solo un 0%. En la PC2 25%, eligieron el color “Crema”, teniendo esta un 48% de votos, mientras que las más bajas en esta fase de color fue “Blanco”, “Negro”, obteniendo esta 0%. Y por último PC3 40% tuvo que el color más sobresaliente fue “Crema” con un 44%, y en este caso era totalmente nulo los colores “Blanco” y “Negro”, obteniendo un 0%. Demostrando que en estas Fase visual “Color”, hubo una gran coincidencia en el hecho que las tres formulaciones, PC1, PC2, PC3 poseen un color crema claramente notable.

En a que se realizó una prueba de normalidad con el Chi cuadrado en la que se pudo obtener como resultado que el grado de significación es de 0,03 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo C**

3.2.3.Fase olfativa

3.2.3.1. Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC1 15%

Tabla 13-3: Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC1 15%

FASE		Especificación	PC1	%
			15%	
Olfativa	Aroma	Ácido	3	12
		Rancio	0	0
		Frutal	2	8
		Quemado	0	0
		Cereal	20	80
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

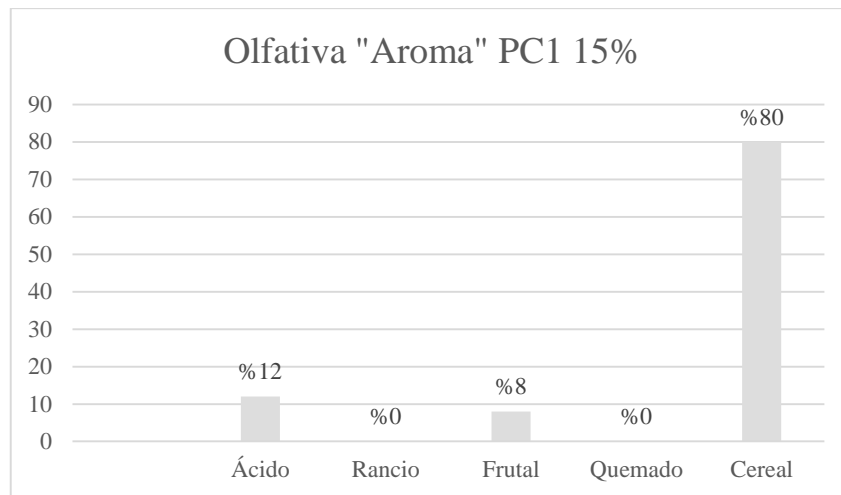


Gráfico 19-3: Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC1 15%.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a base poolish de cebada con un 15% en fase olfativa “Aroma”. Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase olfativa “Aroma” PC1 15%, podemos observar que existe una gran preferencia por una especificación “Cereal” con un 80%. Obteniendo como resultado que los degustadores eligieron un aroma a cereal en el pan a base de pre-fermento de cebada. Siendo totalmente nulos los olores Rancio y Quemado.

3.2.3.2. Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC2 25%

Tabla 14-3: Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC2 25%

FASE		Especificación	PC2	%
			25%	
Olfativa	Aroma	Ácido	3	12
		Rancio	2	8
		Frutal	2	8
		Quemado	0	0
		Cereal	18	72
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

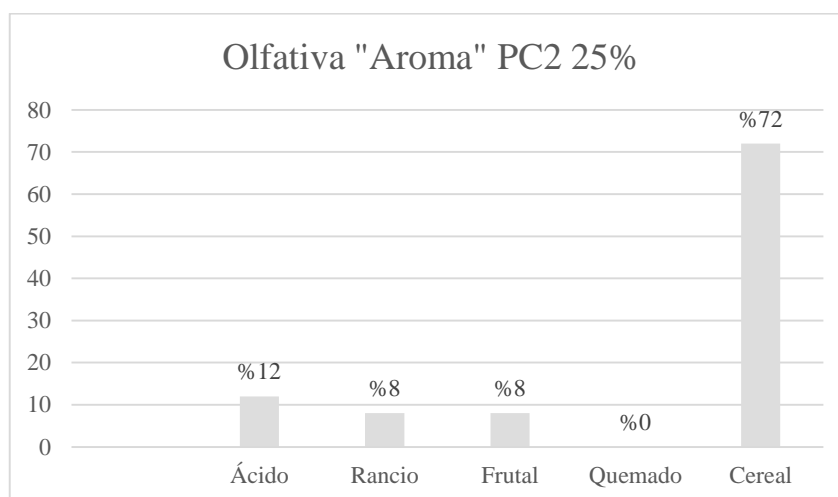


Gráfico 20-3: Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC2 25%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a base de poolish de cebada con un 25% en fase visual olfativa “Aroma” Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase olfativa “Aroma” PC2 25%, podemos observar que existe una gran preferencia por una especificación “Cereal” con un 72%. Obteniendo como resultado que los degustadores eligieron un aroma a cereal en el pan a base de pre-fermento de cebada. Siendo totalmente nulo el olor a Quemado.

3.2.3.3. Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC3 40%

Tabla 15-3: Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC3 40%

FASE		Especificación	PC3	%
			40%	
Olfativa	Aroma	Ácido	2	8
		Rancio	3	12
		Frutal	2	8
		Quemado	2	8
		Cereal	16	64
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

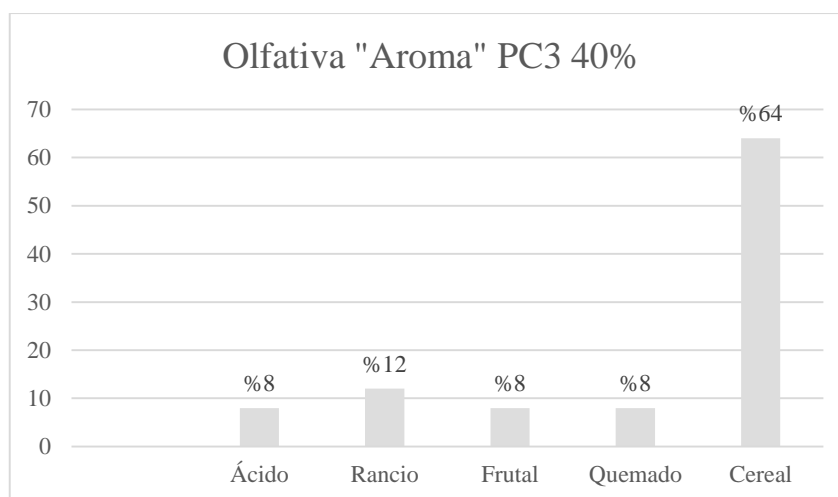


Gráfico 21-3: Análisis e interpretación de la fase olfativa “Aroma”, PC3 40%.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a base de polish de cebada con un 40% en fase olfativa “Aroma”. Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase olfativa “Aroma” PC3 40%, podemos observar que existe una gran preferencia por una especificación “Cereal” con un 60%. Obteniendo como resultado que los degustadores eligieron un aroma a cereal en el pan a base de pre-fermento de cebada.

3.2.3.4. Cuadro comparativo de porcentajes de polish Fase Olfativa "Aroma" PC1, PC2, PC3.

Tabla 16-3: Cuadro comparativo de porcentajes de *polish* Fase Olfativa "Aroma" PC1, PC2, PC3.

Cuadro comparativo de porcentajes de polish Fase Olfativa "Aroma"						
15%			25%		40%	
Rancio	Quemada	Cereal	Quemado	Cereal	Ácido	Cereal
0	0	80	0	72	8	64

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

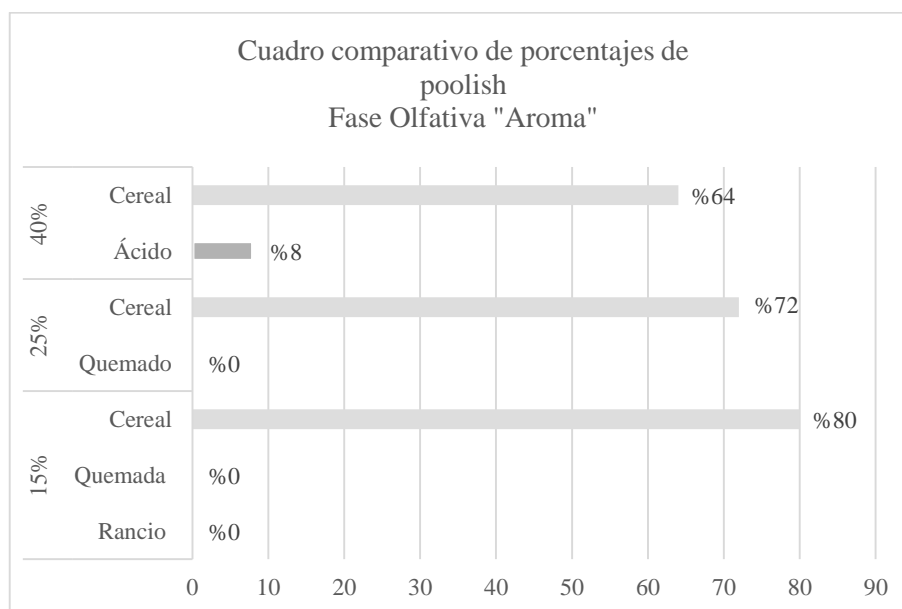


Gráfico 22-3: Cuadro comparativo de porcentajes de polish Fase Olfativa "Aroma" PC1, PC2, PC3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: En la Fase olfativa “Aroma”, se realizó una evaluación sensorial con 3 diferentes formulaciones, PC1 15%, PC2 25%, y PC3 40% respectivamente. Dando como resultado que los degustadores eligieron en cada formulación cual es la especificación que estaba más acorde a lo que ellos iban probando. Al realizar las respectivas sumatorias de lo que los 25 degustadores eligieron en PC1 15% que esta tenía un aroma a “Cereal”, teniendo esta un 80% de votos, mientras que las más bajas en esta fase fue “Rancio” y “Quemado” obteniendo esta solo un 0%. En PC2 25%, eligieron el aroma a “Cereal”, teniendo esta un 72% de votos, mientras que la más baja en esta fase fue “Quemado” obteniendo esta un 0%. Y por último PC3 40% obtuvo un resultado de que los degustadores encontraron un olor a “Cereal” obteniendo esta un 64% y mientras que la más baja en esta muestra se encuentra el aroma a “Ácido” con un 8%. Demostrando que en la Fase olfativa “Aroma”, existe una gran preferencia en las tres formulaciones con el aroma a “Cereal”, dando cada formulación un olor más intenso y en otras un poco más suaves para el degustador.

En a que se realizó una prueba de normalidad con el Chi cuadrado en la que se pudo obtener como resultado que el grado de significación es de 0,48 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo C**

3.2.4. Fase táctil

3.2.4.1. Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC1 15%

Tabla 17-3: Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC1 15%

FASE		Espe cificación	PC1 15%	%
Táctil	Textura	Esponjosidad	14	56
		Elasticidad	4	16
		Dureza	2	8
		Crujiente	1	4
		Pastosidad	4	16
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019

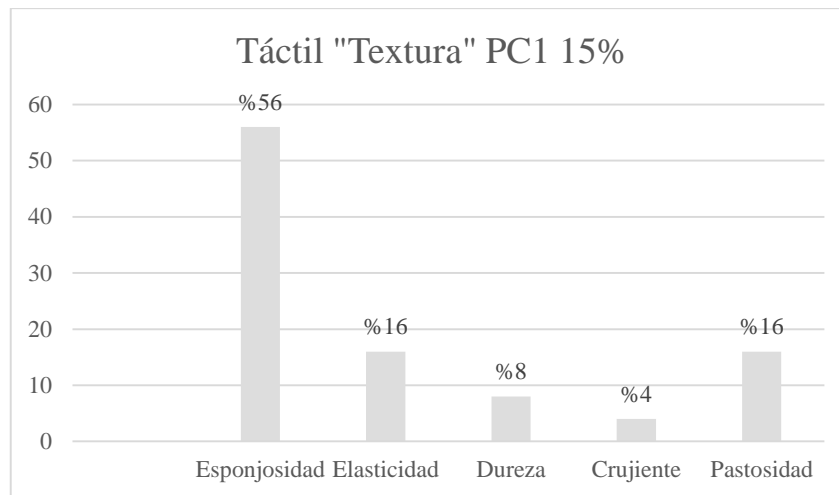


Gráfico 23-3: Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC1 15%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a base poolish de cebada con 15% en fase táctil “Textura”. Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase táctil “Textura” PC1 15%, podemos observar que existe una alta preferencia por la especificación Esponjosidad con un 56%, esto puede ser gracias a la cantidad de pre-fermento que la compone y su tiempo de leudado.

3.2.4.2. Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC2 25%

Tabla 18-3: Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC2 25%

FASE		Especificación	PC2	%
			25%	
Táctil	Textura	Esponjosidad	15	60
		Elasticidad	8	32
		Dureza	0	0
		Crujiente	1	4
		Pastosidad	1	4
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

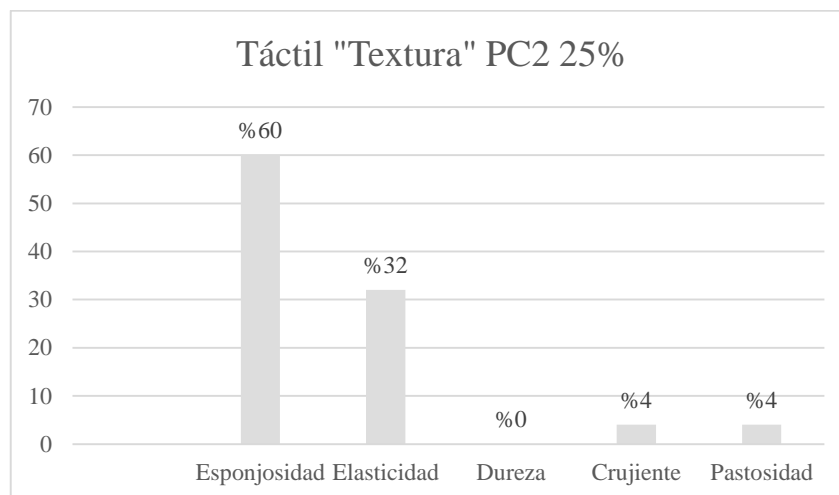


Gráfico 24-3: Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC2 25%.

Realizado por: Jaramillo, Valeria; 2019

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a poolish de cebada con un 25% en fase táctil “Textura”. Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase táctil “Textura” PC2 25%, podemos observar que existe una alta preferencia por la especificación Esponjosidad con un 60%, esto puede ser gracias a la cantidad de pre-fermento que la compone y su tiempo de leudado. Obteniendo como resultado que los degustadores eligieron una textura esponjosa en el pan a base de pre-fermento de cebada. Siendo totalmente nulo la especificación de dureza.

3.2.4.3. Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC3 40%

Tabla 19-3: Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC3 40%

FASE		Especificación	PC3	%
			40%	
Táctil	Textura	Esponjosidad	10	40
		Elasticidad	3	12
		Dureza	5	20
		Crujiente	3	12
		Pastosidad	4	20
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

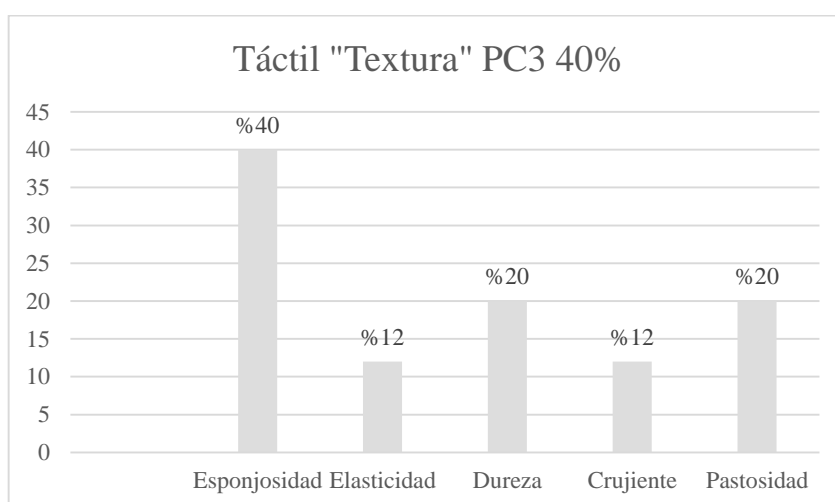


Gráfico 25-3: Análisis e interpretación de la fase táctil “Textura”, PC3 40%.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a base poolish de cebada con un 40% en fase táctil “Textura”. Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase táctil “Textura” PC3 40%, podemos observar que existe una preferencia por la especificación Esponjosidad con un 40%, teniendo esta muestra como característica que las otras especificaciones también fueron elegidas por los degustadores.

3.2.4.4. Cuadro comparativo de porcentajes de polish Fase Táctil "Textura" PC1, PC2, PC3.

Tabla 20-3: Cuadro comparativo de porcentajes de *polish* Fase Táctil "Textura" PC1, PC2, PC3.

Cuadro comparativo de porcentajes de polish Fase Táctil "Textura"						
15%		25%		40%		
Crujiente	Esponjosidad	Dureza	Esponjosidad	Elasticidad	Crujiente	Esponjosida
0	84	0	60	12	12	40

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

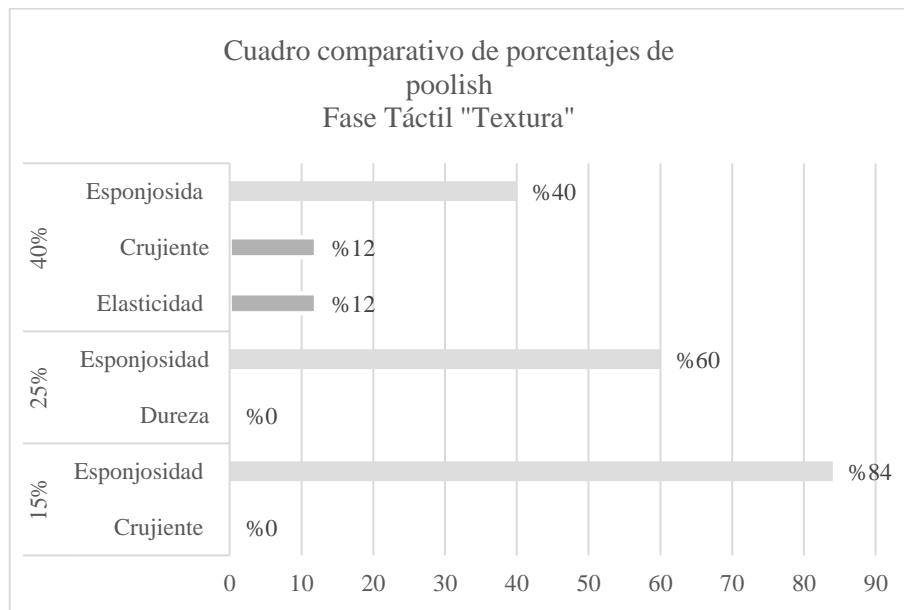


Gráfico 26-3: Cuadro comparativo de porcentajes de *polish* Fase Táctil "Textura" PC1, PC2, PC3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: En la Fase táctil “Textura”, se realizó una evaluación sensorial con 3 diferentes formulaciones, PC1 15%, PC2 25%, y PC3 40% respectivamente. Dando como resultado que los degustadores eligieron en cada muestra cual es la especificación que estaba más acorde a lo que ellos iban probando.

Al realizar las respectivas sumatorias de lo que los 25 degustadores eligieron en PC1 15% que esta tenía una textura “Esponjosa”, teniendo esta un 84% de votos, mientras que la más bajas en esta fase fue “Crujiente” obteniendo esta solo un 0%. En la PC2 25%, eligieron el aroma a “Cereal”, teniendo esta un 72% de votos, mientras que la más baja en esta fase fue “Quemado” obteniendo esta un 0%. Y por último la PC3 del 40% obtuvo un resultado de que los degustadores encontraron un olor a “Cereal” obteniendo esta un 64% y mientras que la más baja en estas formulaciones se encuentra el aroma a “Ácido” con un 8%. Demostrando que en la Fase olfativa “Aroma”, existe una gran preferencia en las tres formulaciones con el aroma a “Cereal”, dando cada muestra un olor más intenso y en otras un poco más suaves para el degustador.

En la que se realizó una prueba de normalidad con el Chi cuadrado en la que se pudo obtener como resultado que el grado de significación es de 0,12 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo C**

3.2.5. Fase gustativa

3.2.5.1. Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC1 15%

Tabla 21-3: Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC1 15%

FASE		Especificación	PC1	%
			15%	
Gustativa	Sabor	Salado	11	44
		Ácido	0	0
		Amargo	0	0
		Tostado	13	52
		Rancio	1	4
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

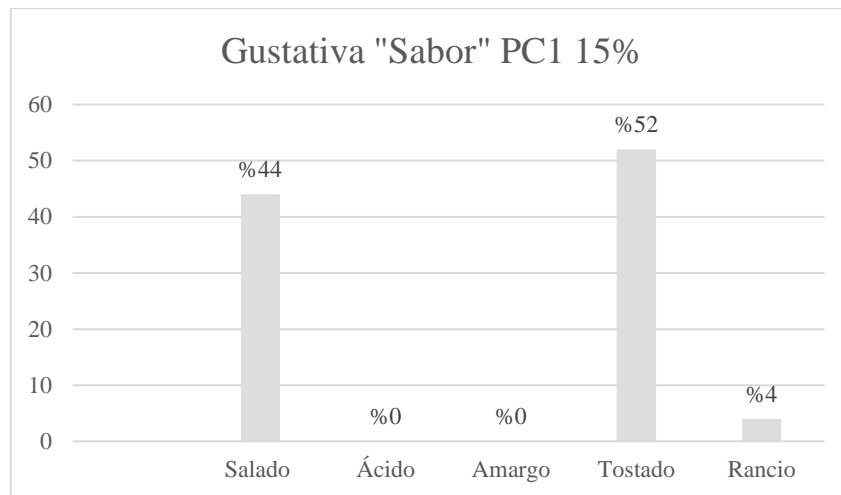


Gráfico 27-3: Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC1 15%

Realizado por: Jaramillo, Valeria; 2019

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a base poolish de cebada con 15% en fase gustativa “Sabor”. Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase gustativa “Sabor” PC1 15%, podemos observar que existen dos especificaciones las cuales están muy cercanas siendo Tostado con un 52% y Salado con un 44%. Obteniendo como resultado que los degustadores eligieron un sabor tostado en el pan a base de pre-fermento de cebada. Siendo totalmente nulo la especificación de Ácido y Amargo.

3.2.5.2. Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC2 25%

Tabla 22-3: Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC2 25%

FASE		Especificación	PC2	%
			25%	
Gustativa	Sabor	Salado	7	28
		Ácido	0	0
		Amargo	3	12
		Tostado	12	48
		Rancio	3	12
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, Valeria; 2019

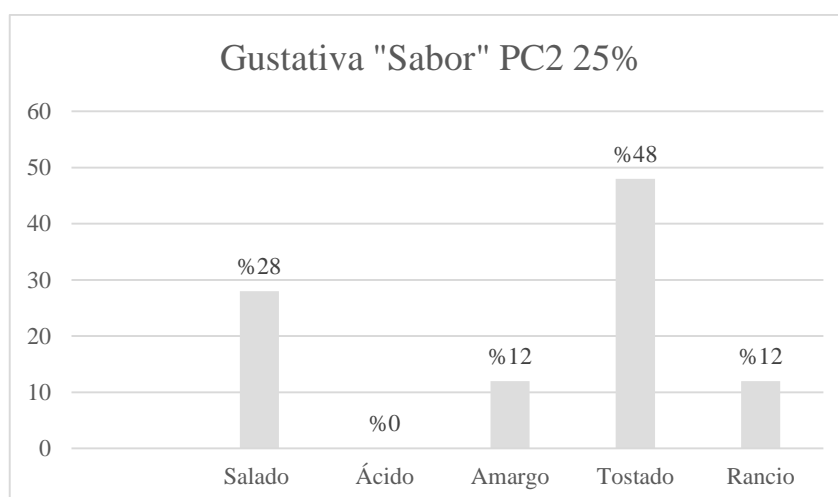


Gráfico 28-3: Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC2 25%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a base poolish de cebada con un 25% en fase gustativa “Sabor”. Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase gustativa “Sabor” PC2 25%, podemos observar que existen una especificación con mayor aceptabilidad, siendo Tostado con 48%. Obteniendo como resultado que los degustadores eligieron un sabor tostado en el pan a base de pre-fermento de cebada. Siendo totalmente nulo la especificación de Ácido.

3.2.5.3. Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC3 40%

Tabla 23-3: Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC3 40%

FASE		Especificación	PC3	%
			40%	
Gustativa	Sabor	Salado	3	12
		Ácido	2	8
		Amargo	3	12
		Tostado	12	48
		Rancio	5	20
Total			25	100%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

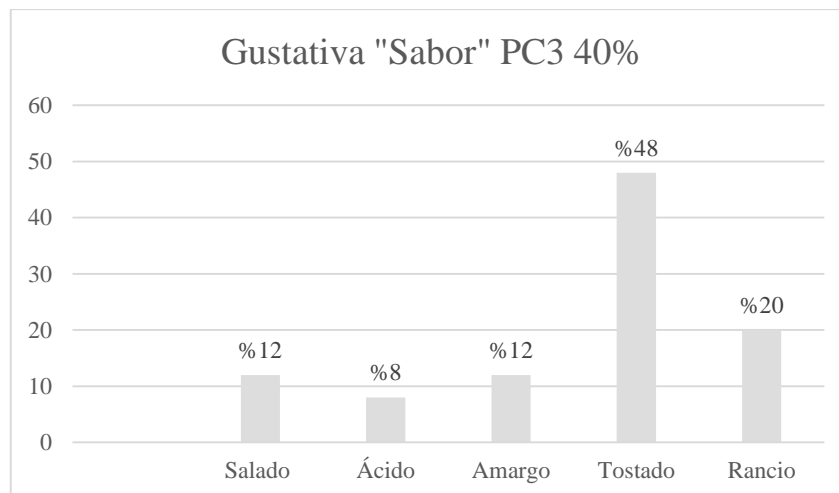


Gráfico 29-3: Análisis e interpretación de la fase gustativa “Sabor”, PC3 40%

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis de la evaluación sensorial del pan común a base poolish de cebada con un 40% en fase gustativa “Sabor”. Y se aplicó la prueba de normalidad en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo B.**

En la Fase gustativa “Sabor” PC3 40%, podemos observar que existen una especificación con mayor aceptabilidad, siendo Tostado con 48%. Obteniendo como resultado que los degustadores eligieron un sabor tostado en el pan a base de pre-fermento de cebada.

3.2.5.4. Cuadro comparativo de porcentajes de polish Fase Gustativa "Sabor" PC1, PC2, PC3.

Tabla 24-3: Cuadro comparativo de porcentajes de *polish* Fase Gustativa "Sabor" PC1, PC2, PC3.

Cuadro comparativo de porcentajes de polish Fase Gustativa "Sabor"						
15%			25%		40%	
Ácido	Amargo	Tostado	Ácido	Tostado	Ácido	Tostado
0	0	52	0	48	8	48

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

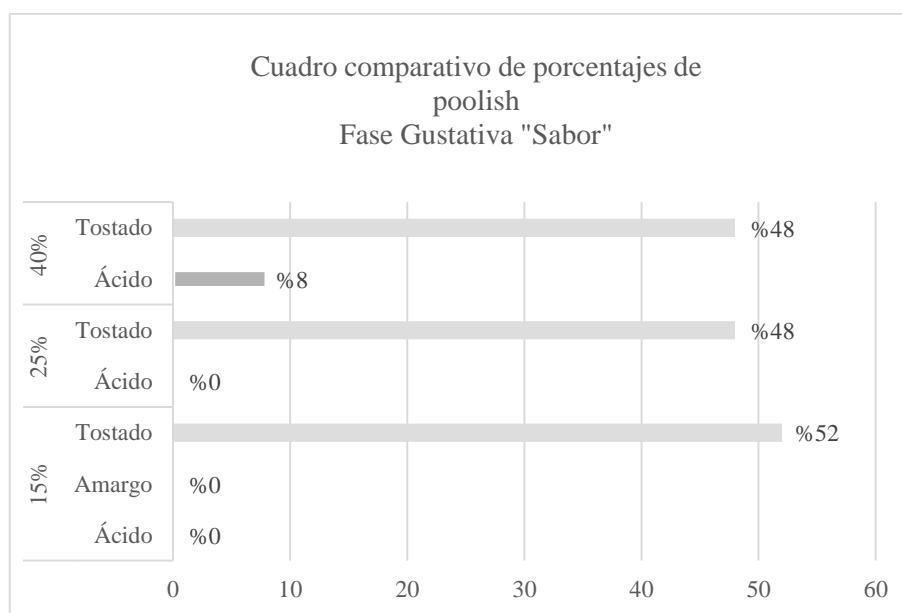


Gráfico 30-3: Cuadro comparativo de porcentajes de polish Fase Gustativa "Sabor" PC1, PC2, PC3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: En la Fase gustativa “Sabor”, se realizó una evaluación sensorial con 3 diferentes formulaciones, PC1 15%, PC2 25%, y PC3 40% respectivamente. Dando como resultado que los degustadores eligieron en cada formulación cual es la especificación que estaba más acorde a lo que ellos iban probando. Al realizar las respectivas sumatorias de lo que los 25 degustadores eligieron en la PC1 15% que esta tenía una especificación “Tostado”, teniendo esta un 52% de votos, mientras que las más bajas en esta fase fueron “Ácido” “Amargo” obteniendo esta un 0%. En la PC2 25%, eligieron la especificación “Tostado”, teniendo esta un 48% de votos, mientras que la más baja en esta fase fue “Ácido” obteniendo esta un 0%. Y por último la PC3 del 40% obtuvo como la especificación más notable “Tostado”, obteniendo esta un 48% de las personas que degustaron, mientras que la especificación más baja fue “Ácido” con un 8% de degustadores. Así podemos ver que en la Fase gustativa “Sabor” existió una gran preferencia por los degustadores porque que su sabor era a tostado con una gran preferencia, mientras que los sabores que menos se sintieron o que eran nulos al momento de la degustación fueron “Ácido” y “Amargo”.

En a que se realizó una prueba de normalidad con el Chi cuadrado en la que se pudo obtener como resultado que el grado de significación es de 0,07 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. **Ver anexo C**

3.3. Análisis e interpretación de resultados del test de aceptabilidad de pan común a base de poolish de harina de cebada.

En esta investigación se realizó un respectivo análisis e interpretación de resultados de la degustación del pan común a base de pre-fermento de harina de cebada, con el objetivo de reconocer cuál de las tres formulaciones realizadas tiene una mayor aceptación por los degustadores.

3.3.1. Análisis e interpretación de resultados de las formulaciones con el fin de conocer la formulación con mayor aceptabilidad de pan común a base de poolish de harina de cebada.

3.3.1.1. Análisis de resultados de la formulación con mayor aceptabilidad

Tabla 25-3: Análisis de resultados de la formulación con mayor aceptabilidad

Número de formulación	Resultados
1	5
2	16
3	4

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

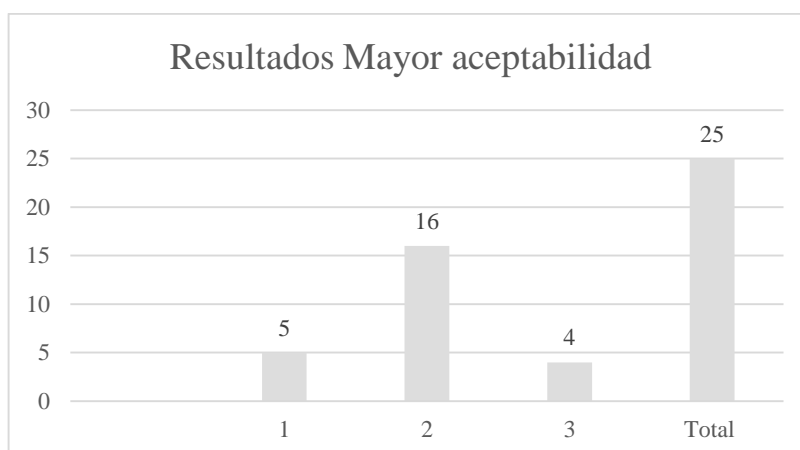


Gráfico 31-3: Análisis e interpretación de resultados de la formulación con mayor aceptabilidad.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se puede observar que después de la realización de la prueba de degustación, los degustadores empezaron a dar y obtener un gusto específico a un tipo de formulación y tras la realización de la evaluación sensorial se pudo obtener que el pan que tuvo más agrado para los degustadores fue PC2 25% de poolish siendo esta la segunda formulación obteniendo el 64% de degustadores que prefirieron esta formulación. Dando como resultado que esta PC2 es la que se realizará tres estudios para su posterior análisis.

3.3.1.2. Interpretación de resultados de la formulación con mayor aceptabilidad PC2.

Tabla 26-3: Interpretación de resultados de la formulación con mayor aceptabilidad PC2

Excelente	14
Muy bueno	11
Bueno	0
Regular	0
Malo	0

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

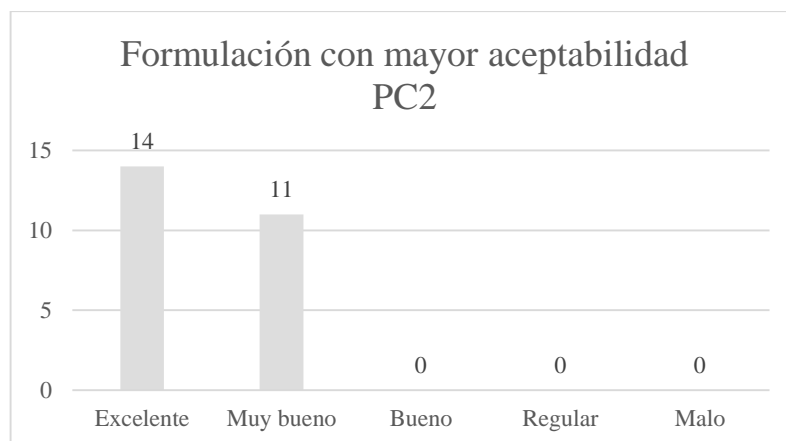


Gráfico 32-3: Análisis e interpretación de resultados de la formulación con mayor aceptabilidad PC2.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Los degustadores calificaron que el pan común a base de poolish de harina de cebada es un pan Excelente con un 56% y Bueno con un 44%. Siendo así este pan común calificado por los degustadores como un pan Excelente.

3.4. Pruebas de normalidad, análisis e interpretación de los resultados obtenidos en los exámenes Bromatológicos, Sustancias de fortificación y Microbiológico de pan común a base de poolish de harina de cebada.

3.4.1. Pruebas de normalidad, análisis e interpretación de los resultados obtenidos en los exámenes bromatológicos de pan común a base de poolish de harina de cebada PC2R1, PC2R2, PC2R3.

3.4.1.1. Análisis e interpretación del porcentaje de proteína promedio en PC2R1, PC2R2, PC2R3.

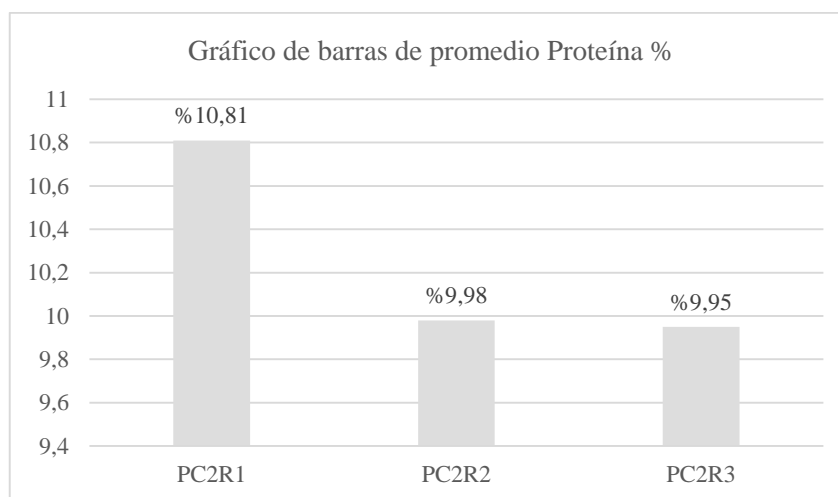


Gráfico 33-3: Análisis e interpretación del porcentaje de proteína promedio en PC2R1, PC2R2, PC2R3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis al pan común con mayor aceptabilidad con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,06 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 10,25 % valores mínimos de 9,95 %, máximos 10,81 % y con una desviación estándar de 0,49.

Ver anexo D

Teniendo como principal referencia para la interpretación los análisis bromatológico de “Proteína” los cuales se realizaron con tres repeticiones las cuales tenían de valores 10,81 %, 9,98 %, 9,95 %. **Ver anexo F**

3.4.1.2. *Análisis e interpretación del porcentaje de humedad promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.*

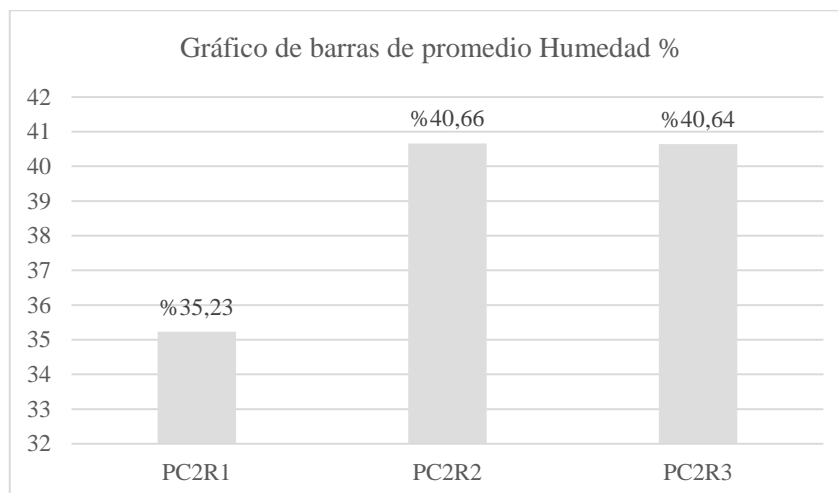


Gráfico 34-3: Análisis e interpretación del porcentaje de humedad promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis al pan común con mayor aceptabilidad con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,19 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 38,84 % valores mínimos de 35,23 %, máximos 40,66 % y con una desviación estándar de 3,13.

Ver anexo D

Teniendo como principal referencia para la interpretación los análisis bromatológico de “Humedad” los cuales se realizaron con tres repeticiones las cuales tenían de valores 35,23 %, 40,66%, 40,64 %. **Ver anexo F**

3.4.1.3. *Análisis e interpretación del porcentaje de grasa promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.*

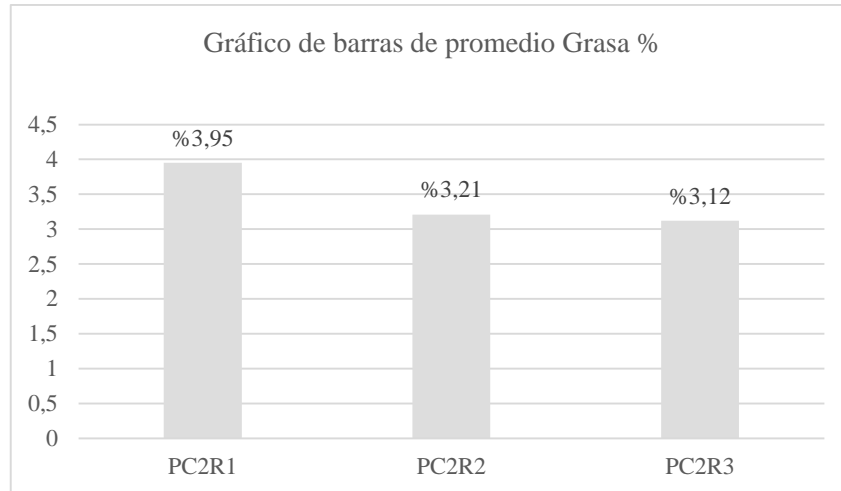


Gráfico 35-3: Análisis e interpretación del porcentaje de grasa promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis al pan común con mayor aceptabilidad con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 3,43 % valores mínimos de 3,12 %, máximos 3,21 % y con una desviación estándar de 0,46. **Ver anexo D**

Teniendo como principal referencia para la interpretación los analisis bromatológico de “Grasa” los cuales se realizaron con tres formulaciones las cuales tenían de valores 3,95 %, 3,21 %, 3,12%. **Ver anexo F**

3.5. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos del examen Microbiológico de pan común a base de poolish de harina de cebada.

3.5.1.1. Análisis e interpretación de la cantidad de Mohos y levaduras en PC2R1, PC2R2, PC2R3.

Tabla 27-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Mohos y levaduras en *PC2R1, PC2R2, PC2R3.*

REQUISITO	UNIDAD	PAN COMÚN A BASE DE POOLISH DE HARINA DE CEBEDA		
		PC2R1	PC2R2	PC2R3
Mohos y levaduras	UFC/g	10	20	20

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se ha podido comprobar tras los análisis Microbiológico, que las 3 repeticiones de pan común a base de poolish de harina de cebada tiene un valor de 10, 20 y 20 de microorganismos como lo son Mohos y levaduras.

3.5.1.2. Análisis e interpretación de la cantidad de Escherichia coli en PC2R1, PC2R2, PC2R3.

Tabla 28-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Escherichia coli en *PC2R1, PC2R2, PC2R3.*

REQUISITO	UNIDAD	PAN COMÚN A BASE DE POOLISH DE HARINA DE CEBEDA		
		PC2R1	PC2R2	PC2R3
Escherichia coli	UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se ha podido comprobar tras los análisis Microbiológico, que las 3 repetición de pan común a base de poolish tiene una (Ausencia) de microorganismos como lo son Escherichia coli.

3.6. Pruebas de normalidad, análisis e interpretación de los resultados obtenidos del examen de Sustancias de fortificación de pan común a base de polish de harina de cebada.

3.6.1.1. Análisis e interpretación de la cantidad de Zinc promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.

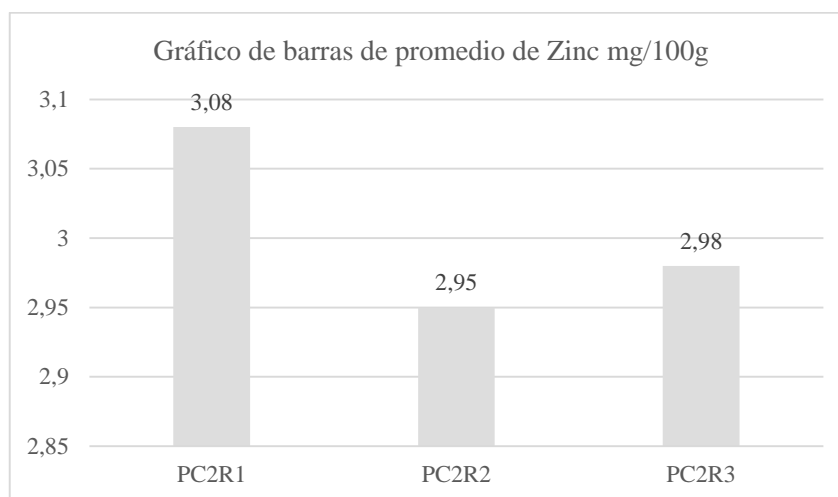


Gráfico 36-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Zinc promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis al pan común con mayor aceptabilidad con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,42 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 3 mg/100g valores mínimos de 2,95 mg/100g, máximos 3,08 mg/100g y con una desviación estándar de 0,07. **Ver anexo D**

Teniendo como principal referencia para la interpretación los analisis bromatológico de “Zinc” los cuales se realizaron con tres repeticiones las cuales tenían de valores 3,08 mg/100g, 2,95 mg/100g, 2,98 mg/100g. **Ver anexo F**

3.6.1.2. *Análisis e interpretación de la cantidad de Cobre promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.*

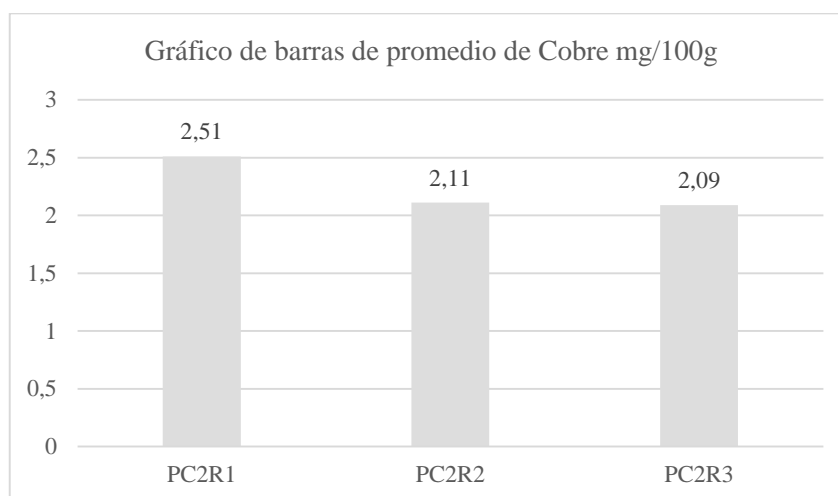


Gráfico 37-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Cobre promedio en PC2R1, PC2R2, PC2R3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis al pan común con mayor aceptabilidad con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,08 esto quiere decir que $P > 0,05$ sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 2,24 mg/100g valores mínimos de 2,09 mg/100g, máximos 2,51 mg/100g y con una desviación estándar de 0,24. **Ver anexo D**

Teniendo como principal referencia para la interpretación los analisis bromatológico de “Cobre” los cuales se realizaron con tres repeticiones las cuales tenían de valores 2,51 mg/100g, 2,11 mg/100g, 2,09 mg/100g. **Ver anexo F**

3.6.1.3. *Análisis e interpretación de la cantidad de Fósforo promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.*

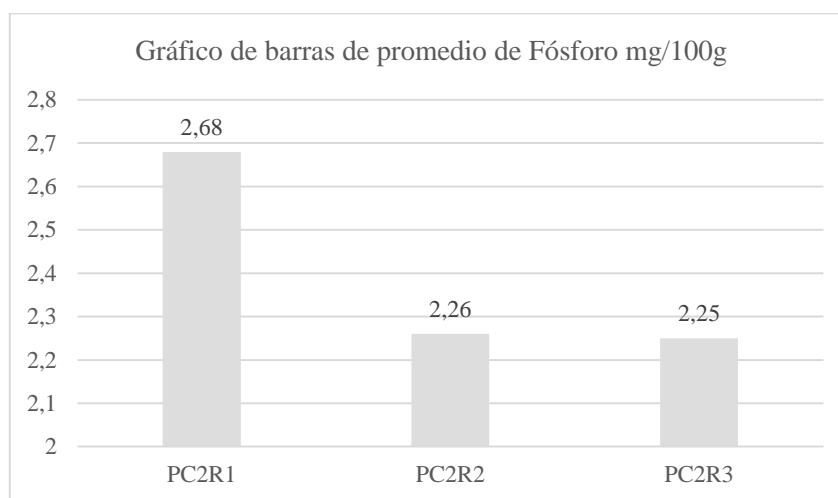


Gráfico 38-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Fósforo promedio en PC2R1, PC2R2, PC2R3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis al pan común con mayor aceptabilidad con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,04 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 2,40 mg/100g valores mínimos de 2,25 mg/100g, máximos 2,68 mg/100g y con una desviación estándar de 0,25. **Ver anexo D**

Teniendo como principal referencia para la interpretación los analisis bromatológico de “Fósforo” los cuales se realizaron con tres repeticiones las cuales tenían de valores 2,68 mg/100g, 2,26 mg/100g, 2,25 mg/100g. **Ver anexo F**

3.6.1.4. Análisis e interpretación de la cantidad de Hierro promedio en PC2R1, PC2R2, PC2R3.

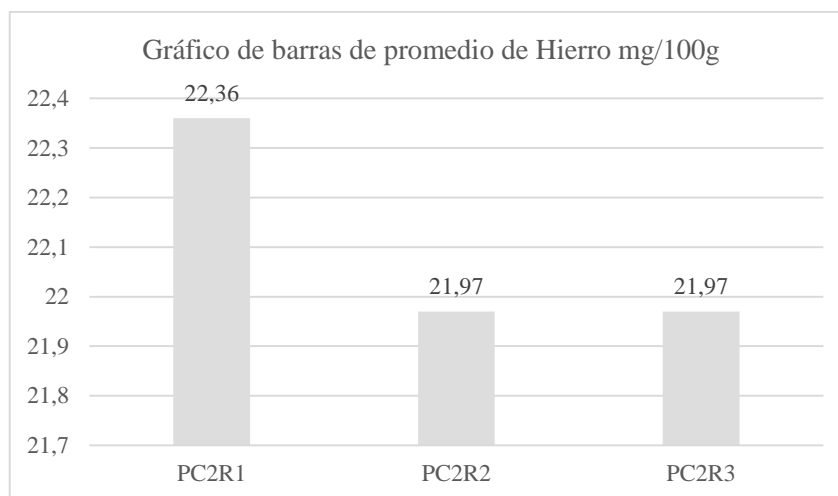


Gráfico 39-3: Análisis e interpretación de la cantidad de Hierro promedio en las PC2R1, PC2R2, PC2R3.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: Se realizó el análisis al pan común con mayor aceptabilidad con tres repeticiones y se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk en donde el grado de significación es de 0,01 esto quiere decir que $P > 0,05$ no sigue una distribución normal a la vez se realizó un gráfico detallando valores. Se aplicó estadística descriptiva obteniendo como resultados un promedio de 22,10 mg/100g valores mínimos de 21,97 mg/100g, máximos 22,37 mg/100g y con una desviación estándar de 0,23. **Ver anexo D**

Teniendo como principal referencia para la interpretación los analisis bromatológico de “Zinc” los cuales se realizaron con tres repeticiones las cuales tenían de valores 22,37 mg/100g, 21,97 mg/100g, 21,97 mg/100g. **Ver anexo F**

3.6.2. Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes Físicos-Químicos, y Sustancias fortificantes de pan común a base de poolish de harina de cebada

3.6.2.1. Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes Físicos-Químicos de pan común a base de poolish de harina de cebada.

Tabla 29-3: Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes Físicos-Químicos de pan común a base de poolish de harina de cebada.

Pan común a base de poolish de cebada		
Requisitos	Unidad	Media/Promedio
Humedad	%	38,84
Proteína	%	3,43
Grasa	%	10,25

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

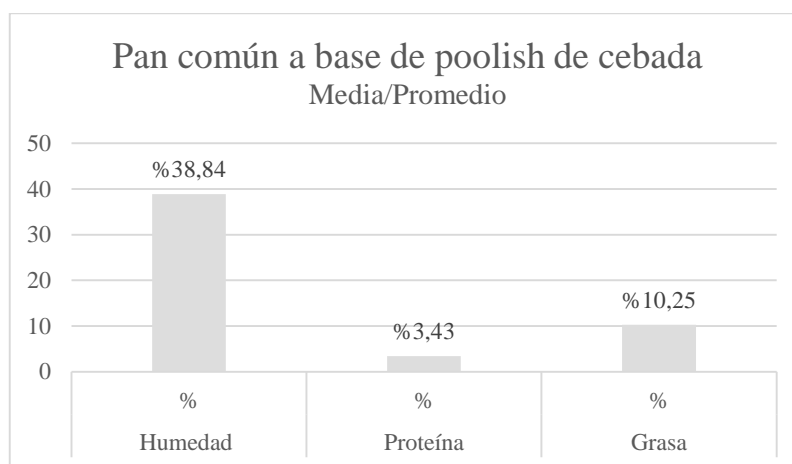


Gráfico 40-3: Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes Físicos-Químicos de pan común a base de poolish de harina de cebada.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: En este cuadro de analisis podemos ver todas las medias que existieron en los diferentes exámenes Físico – Químicos que se realizó en el pan común a base de pre-fermento de cebada. Dando como resultados: “Humedad” un 38,84 %, “Proteína” un 3,43,y “Grasa” con un 10,25%.

3.6.2.2. *Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados o de los exámenes de Sustancias fortificantes de pan común a base de poolish de harina de cebada.*

Tabla 30-3: Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes de Sustancias fortificantes de pan común a base de poolish de harina de cebada.

Pan común a base de poolish de cebada		
Requisitos	Unidad	Media/Promedio
Zinc	mg/100g	3
Cobre	mg/100g	2,24
Fósforo	mg/100g	2,4
Hierro	mg/100g	22,1

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

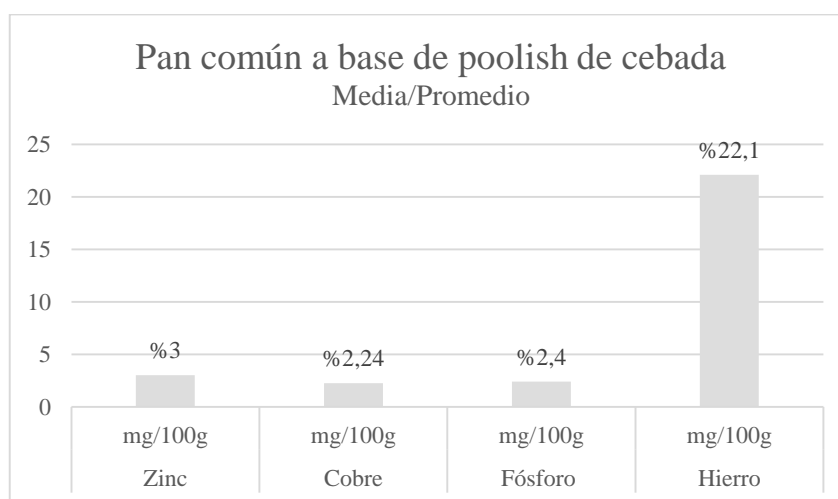


Gráfico 41-3: Análisis e interpretación de promedios obtenidos a través de los resultados obtenidos de los exámenes de Sustancias fortificantes de pan común a base de poolish de harina de cebada.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: En este cuadro de analisis podemos ver todas las medias que existieron en los diferentes exámenes de Sustancia fortificantes que se realizó en el pan común a base de poolish de cebada.. Dando como resultados: “Zinc” 3 mg/100g, “Cobre” 2,24 mg/100g, “Fósforo” 2,04 mg/100g y “Hierro” con 25,1 mg/100g.

3.7. Alveolos obtenidos en pan común a base de polish de harina de cebada.

Los alveolos son los orificios formados en el pan gracias a la levadura los cuales son los encargados de la esponjosidad en un pan, mientras menos alveolos este posea más duro será el pan al momento de consumirlo.

3.7.1. Cantidad de alveolos obtenidos en 3 muestras

Muestra 15%. 122 – 130 - 115

Muestra 25%. 142 – 152 - 161

Muestra 40%. 173 – 180 - 185

3.7.2. Medidas de los alveolos obtenidos en 3 muestras

Muestra 15%. 4; 5; 4,5.

Muestra 25%. 3,5; 4; 4.

Muestra 40%. 3; 2,5; 3,5.

3.8. Estudio comparativo

Se va a realizar un estudio comparativo a las muestras anteriormente realizadas, teniendo como referencia las Normas INEN “productos de trigo” y libros con la información de harina de cebada. Logrando analizar la diferencia que existe entre estas, e interpretar los resultados obtenidos en los exámenes Bromatológicos

3.8.1. Estudio comparativo de la harina de cebada con harina de trigo (Normas INEN) en los exámenes Bromatológicos

Tabla 31-3: Estudio comparativo de la harina de cebada con harina de trigo (Normas INEN) en los exámenes Bromatológicos

Cuadro de comparación de la Harina de cebada			
REQUISITO	UNIDAD	HARINA DE TRIGO	HARINA DE CEBADA
Humedad, máximo	%	14,5	8,4
Proteína, mínimo	%	10	10,36
Ceniza, máximo	%	1	1,4
Grasa, máximo	%	2	2,16

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

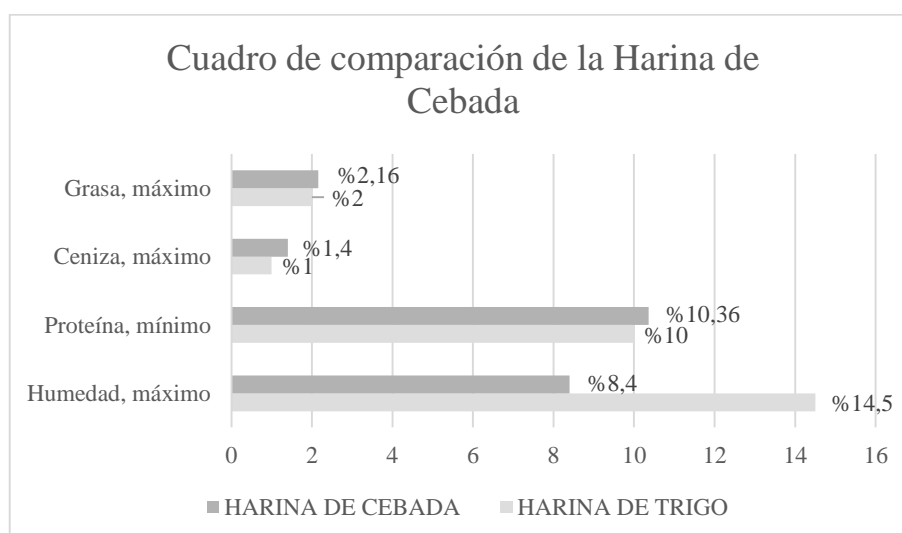


Gráfico 42-3: Estudio comparativo de la harina de cebada con harina de trigo (Normas INEN) en los exámenes Bromatológicos

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: En el estudio comparativo de la harina se realizará una comparación de la harina de cebada obtenida y la harina de trigo según las especificaciones de las Normas INEN, a través de los promedios obtenidas anteriormente. Como primero valor tenemos que la “Humedad” Máxima en la harina de trigo es de 14,5% mientras que en la harina de cebada se obtuvo un valor de 8,4%, como “Proteína” mínima en la harina de trigo es de 10%, obteniendo en la harina de cebada un porcentaje de 10,36, de la “Ceniza” en la harina de trigo es de un máximo de 1 pero en la muestra se obtuvo un porcentaje de 1,4, y por último la especificación de la “Grasa” la cual puede tener en la harina de trigo un máximo de 2 pero en la muestra obtenida se tuvo un porcentaje de 2,16. Como podemos analizar la “Humedad” y la “Proteína” entran en las especificaciones de las Normas INEN de harina de trigo, mientras que la “Ceniza” y la “Grasa” no entran, esto se puede dar por diferentes razones como lo es el tipo de molienda, tamizado y la grasa ya que la cebada puede contener un porcentaje más alto de grasa que el trigo.

3.8.2. Estudio comparativo de la harina de cebada (Peñaherrera) con harina de cebada en los exámenes Bromatológicos

Tabla 32-3: Estudio comparativo de la harina de cebada (Peñaherrera) con harina de cebada en los exámenes Bromatológicos

Cuadro de comparación de la Harina de cebada			
REQUISITO	UNIDAD	CEBADA	HARINA DE CEBADA
Humedad, máximo	%	10	8,4
Proteína, mínimo	%	10	10,36
Ceniza, máximo	%	1	1,4
Grasa, máximo	%	1,5	2,16

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

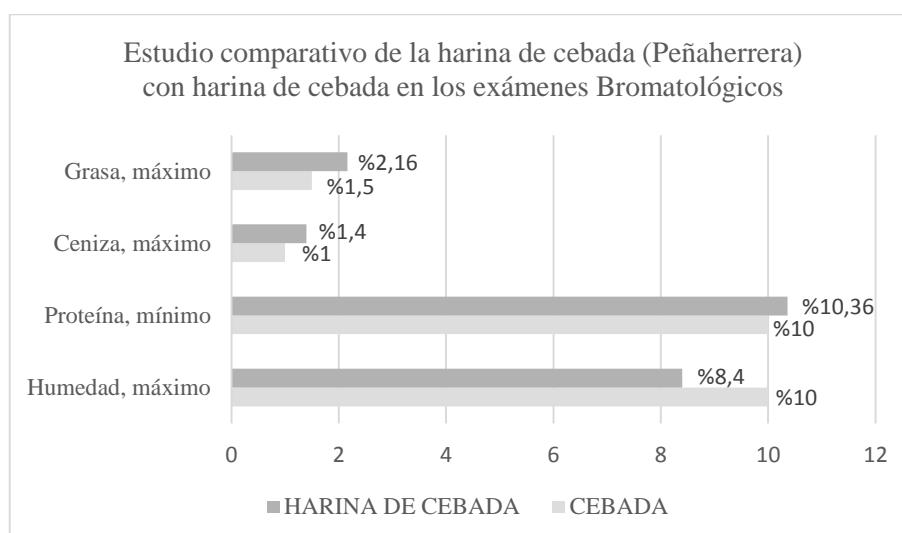


Gráfico 43-3: Estudio comparativo de la harina de cebada (Peñaherrera) con harina de cebada en los exámenes Bromatológicos

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

3.8.3. Estudio comparativo de la harina de cebada (Peñaherrera) con harina de cebada en los exámenes de Sustancias fortificantes

Tabla 33-3: Estudio comparativo de la harina de cebada (Peñaherrera) con harina de cebada en los exámenes de Sustancias fortificantes

Cuadro de comparación de la Harina de cebada			
REQUISITO	UNIDAD	CEBADA	HARINA DE CEBADA
Zinc	mg/100g	3,4	2,6
Cobre	mg/100g	0,86	2,66
Fósforo	mg/100g	2,8	3,09
Hierro	mg/100g	6	25,68

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

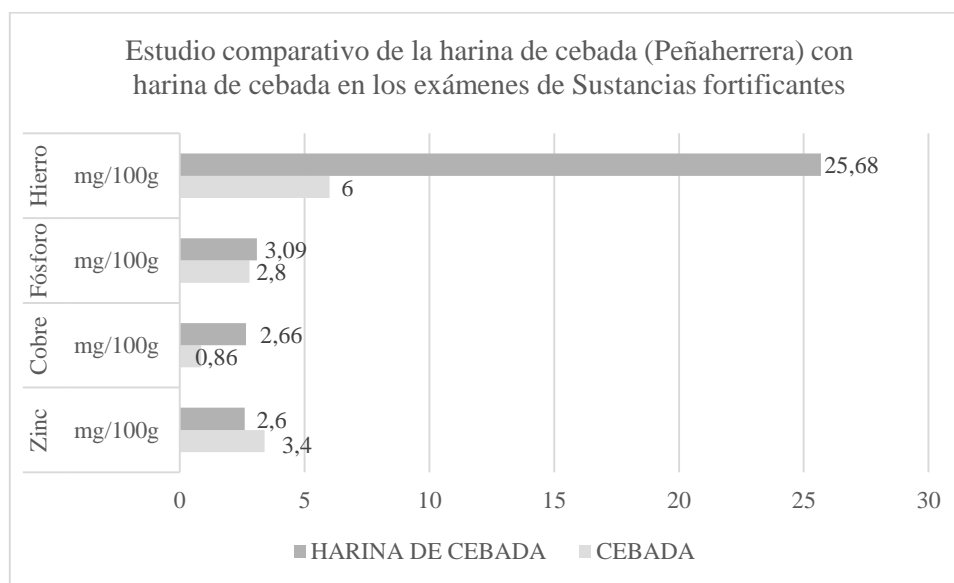


Gráfico 44-3: Estudio comparativo de la harina de cebada (Peñaherrera) con harina de cebada en los exámenes de Sustancias fortificantes

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

3.8.4. Estudio comparativo del pan común (A base de poolish de harina de cebada) con pan común (Normas INEN) en los exámenes Bromatológicos

Tabla 34-3: Estudio comparativo del pan común (A base de poolish de harina de cebada) con pan común (Normas INEN) en los exámenes Bromatológicos

Cuadro de comparación de Pan común			
REQUISITO	UNIDAD	PAN COMÚN	PAN COMÚN CON PRE-FERMENTO
Humedad, máximo	%	40	38,84
Proteína, mínimo	%	7	10,25
Grasa, máximo	%	4	3,43

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

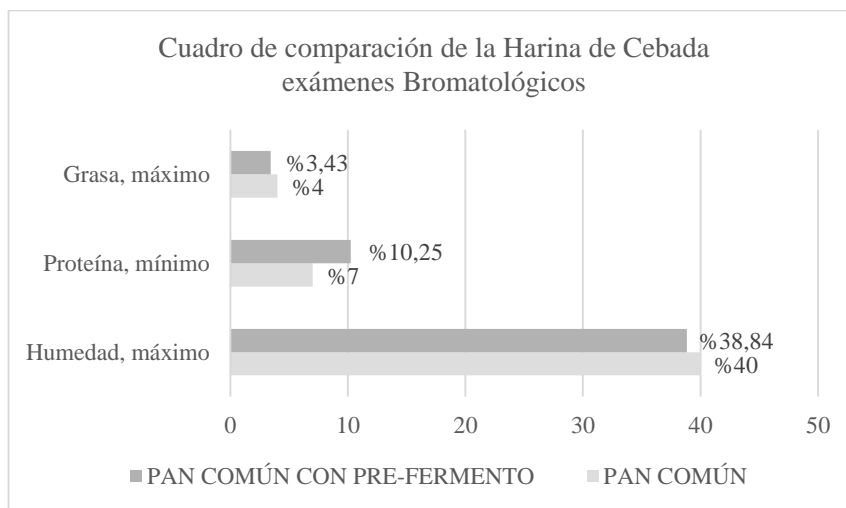


Gráfico 45-3: Estudio comparativo del pan común (A base de poolish de harina de cebada) con pan común (Normas INEN) en los exámenes Bromatológicos.

Realizado por: Jaramillo, V; 2019.

Interpretación: En este estudio comparativo podemos analizar que existe algunas diferencias en las diferentes especificaciones, esto se da ya que el pan común según las normas INEN solo compone lo que es la harina de trigo, agua y la levadura, en cambio el otro en su composición contiene lo que es un pre-fermento a base de harina de cebada, por lo cual se va notar algunas diferencias en los valores obtenidos. El pan común según las Normas INEN, un pan puede tener de “Humedad” entre 20 como mínimo y 40 como máximo, obteniendo el pan común con poolish un valor de 38,84, entrando en el rango de humedad. La cantidad de “Proteína” mínima es de 7%, obteniendo el pan con poolish un 10,25% de proteína, siendo un valor más alto por la cebada y por último la cantidad máxima de “Grasa” que puede tener un pan común es de un mínimo de 1,5% y un máximo 4%, obteniendo el pan de poolish de cebada un 3,43% entrando en el rango requerido de un pan común según las Normas INEN. Con este análisis podemos demostrar que el pan a base de poolish de cebada cumple con todos los requerimientos de las Normas INEN al entrar en todos los rangos requeridos.

CONCLUSIONES

A lo largo de la presente investigación se pudo concluir que es posible la elaboración de harina de cebada con las características organolépticas adecuadas, teniendo en cuenta la temperatura y tiempo adecuados para su deshidratación y molienda, demostrado a través de exámenes bromatológicos Según las Normas INEN 0616. Y se realizó 1 formulación con 3 repeticiones logrando obtener una media, aportando a que sean más certeros los resultados obtenidos. En los exámenes bromatológicos la Humedad con un 8,4; de Proteína un 10,36; Ceniza 1,4; Grasa 2,16; sustancias fortificantes Zinc 2,6; Cobre 2,66; Fósforo 3,09; Hierro 25,68 y mientas que en los análisis microbiológicos se obtuvo que Mohos y levaduras, Escherichia coli existe una Ausencia.

Para la elaboración de poolish y se realizó tres formulaciones de pan, los cuales cada uno contenía una diferente cantidad de poolish de harina de cebada siendo PC1 15%, PC2 25%, PC3 40% en cada pan. En los que se realizó un test de aceptabilidad y una evaluación sensorial, dando como resultado que el pan con PC2 25% de poolish fue el pan con mayor aceptabilidad, obteniendo un 64 % de degustadores.

El pan PC2 25%, fue el pan que tuvo la mayor aceptabilidad, a través de un test de aceptabilidad y evaluación sensorial, obteniendo en la parte visual “Miga” Flexible 44%, visual “Color” Crema 48%, olfativa “Aroma” Cereal 72%, táctil “Textura” Esponjosidad 60%, gustativa “Sabor” Tostado 48%. Según las Normas INEN 95:1979 se realizó 3 exámenes a la formulación logrando tener una media. En los exámenes bromatológicos la Humedad con un 38,84; de Proteína un 10,25; Grasa 3,43; sustancias fortificantes Zinc 3; Cobre 2,24; Fósforo 2,4; Hierro 22,10 y mientas que en los análisis microbiológicos se obtuvo que Mohos y levaduras tiene una media de 16,66, y Escherichia coli existe una Ausencia.

Tras los resultados de estos estudios se estableció que el pan común a base de harina de cebada es apto y aceptado para el consumo.

RECOMENDACIONES

Conocer y manejar tiempos y temperaturas adecuadas para el secado del grano de cebada para la elaboración de harina y tiempos y temperaturas del horneado de pan.

Utilizar una prueba de normalidad y el Chi cuadrado para lograr un análisis e interpretación más precisa, complementando con gráficas y valores descritos en los resultados obtenidos en los exámenes bromatológicos, sustancias fortificantes, microbiológicos y en la evaluación sensorial y el test de aceptabilidad.

Realizar un estudio comparativo de los análisis y resultados, para reconocer las diferencias existentes entre un pan común y un pan común a base de pre-fermento de harina de cebada.

BIBLIOGRAFÍA

- AméricaEconomía.** (1986-2018). *AméricaEconomía*.
- Buendía M., M., & Berrocal O., N.** (2016). *Panadería y Pastelería comercial*. Lima, Perú: Macro.
- Castillo L, C.** (2002). *Germinación y malteado de la cebada*. Quito-Ecuador : ReCiTeLA.
- Cueva , E., Ortiz, A., & Torres, A.** (15 de Mayo de 2014). *SlideShare*. Obtenido de Composición química y comportamiento fisicoquímico de los principales constituyentes del maíz y cebada : <https://es.slideshare.net/vegabner/exposicin-cebada-y-maiz>
- Delgado González, F., & Sanchez-Lafuente, A.** (2012). *Elaboración de productos de panadería*. ic editorial.
- Falconi, E., Garófalo, J., Llangari, P., & Espinoza , M.** (2010). *El cultivo de Cebada: Guía para la producción artesanal de semilla de calidad*. Ecuador.
- Gil Hernández , S. M.** (2010). *Libro pan blanco*. Madrid: Panamericana .
- Gil Hernández, Á.** (2010). *Tratado de nutrición. Composición y calidad nutritiva de los alimentos*. Madrid: Panamericana.
- Gourmet, E.** (2001- 2016). *El gourmet*. Obtenido de <https://elgourmet.com/glosario/harina>
- Huaraz.** (1980). *Manejo integral de cuencas y transferencia de tecnología agropecuaria*. Perú.
- Latham, M. C.** (2002). *Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29*. Ithaca, Nueva York, Estados Unidos.
- Martínez, A.** (2010). *Preelaboración y conservación de alimentos*. Madrid: Akal.
- Monlau, J.** (1868). *Historia Natural*. Barcelona: Jaime Jepús.
- Peñaherrera, D.** (2011). *Manejo integrado de los cultivos de trigo y cebada*. Quito , Ecuador.
- Rosada, D.** (2010). *Los prefermentos en la panificación (Parte I)*. Obtenido de http://www.elclubdelpan.com/libro_maestro/los-prefermentos-en-la-panificaci%C3%B3n-parte-i
- Valdés, M. P.** (2014). *Cocina vegana*. Madrid : LIBSA .

Vega, J. (15 de Mayo de 2014).

Zvietcovich Masciotti, G., Salas Molina, W., & Vega Huerta, M. (1985). *Inventario Tecnológico de los Sistemas Poscosecha en la Sierra del Perú*. Lima - Perú.

ANEXOS

Anexo A: Shapiro Wilk. Harina de cebada

SHAPIRO WILK					
Requisito	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Sig
Proteína	10,36	10,21	10,59	0,20	0,33
Grasa	2,16	2,11	2,20	0,05	0,88
Humedad	8,40	7,89	9,41	0,87	0,01
Ceniza	1,40	1,22	1,55	0,17	0,64
Zinc	2,60	1,60	3,44	0,93	0,70
Cobre	2,66	2,45	2,95	0,26	0,48
Fósforo	3,09	2,77	3,61	0,45	0,28
Hierro	25,68	18,58	31,90	6,70	0,78

Anexo B: Shapiro Wilk Evaluación Sensorial

Muestra	Promedio	Mínimo	Máximo	RIQ	Shapiro Wilk
					Sig
PCR1	3,20	1	5	3	,004
PCR2	3,12	1	5	3	,004
PCR3	2,12	1	4	0	,003
PCR1	2,12	1	4	0	,001
PCR2	2,68	2	4	1	,001
PCR3	2,80	2	4	2	,001
PCR1	4,36	1	5	0	,001
PCR2	4,12	1	5	2	,001
PCR3	4,08	1	5	2	,001
PCR1	2,08	1	5	2	,001
PCR2	1,60	1	5	1	,001
PCR3	2,52	1	5	3	,001
PCR1	2,72	1	5	3	,001
PCR2	3,16	1	5	3	,001
PCR3	3,56	1	5	1	,001

Anexo C: Chi²

Pearson Chi²	Chi²
Fase visual "Miga"	0,38
Fase visual "Color"	0,03
Fase olfativa "Aroma"	0,48
Fase táctil "Textura"	0,12
Fase gustativa "Sabor"	0,07

Anexo D: Shapiro Wilk. Pan común a base de polish de cebada

SHARIPO WILK					
Requisito	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Sig
Proteína	10,25	9,95	10,81	0,49	0,06
Grasa	3,43	3,12	3,95	0,46	0,01
Humedad	38,84	35,23	40,66	3,13	0,19
Zinc	3,00	2,95	3,08	0,07	0,42
Cobre	2,24	2,09	2,51	0,24	0,08
Fósforo	2,40	2,25	2,68	0,25	0,04
Hierro	22,10	21,97	22,36	0,23	0,01

Anexo E: Resultados obtenidos de los exámenes bromatológicos, Sustancias de fortificación y Microbiológico de harina de cebada (hordeum vulgare l) para la utilización en polish en pan común"

REQUISITO	UNIDAD	HARINA DE CEBADA			PROMEDIO/ MEDIA
		HCR1	HCR2	HCR3	
Humedad, máximo	%	9,41	7,9	7,89	8,4
Proteína, mínimo	%	10,21	10,28	10,59	10,36
Ceniza, máximo	%	1,44	1,55	1,22	1,4
Grasa, máximo	%	2,2	2,16	2,11	2,16
Zinc	mg/100g	1,6	2,77	3,44	2,6
Cobre	mg/100g	2,58	2,45	2,95	2,66
Fósforo	mg/100g	2,9	2,77	3,61	3,09
Hierro	mg/100g	31,9	18,58	26,56	25,68

Anexo F: Resultados obtenidos de los exámenes bromatológicos, Sustancias de fortificación y Microbiológico de pan común a base de poolish de harina de cebada.

REQUISITO	UNIDAD	PAN COMÚN A BASE DE POOLISH DE HARINA DE CEBEDA			PROMEDIO
		PC2R1	PC2R2	PC2R3	
Humedad, máximo	%	35,23	40,66	40,64	38,84
Proteína, mínimo	%	10,81	9,98	9,95	10,25
Grasa, máximo	%	3,95	3,21	3,12	3,43
Zinc	mg/100g	3,08	2,95	2,98	3
Cobre	mg/100g	2,51	2,11	2,09	2,24
Fósforo	mg/100g	2,68	2,26	2,25	2,4
Hierro	mg/100g	22,36	21,97	21,97	22,1

Anexo G: Adquisición de cebada



Anexo H: Deshidratación de la cebada



Anexo I: Molienda de la cebada



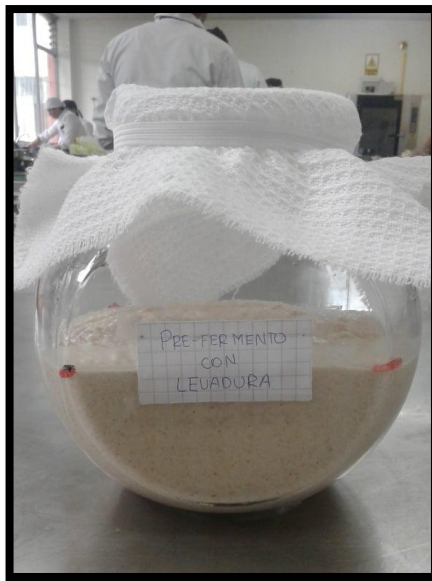
Anexo J: Tamizado de la cebada



Anexo K: Adquisición de materia prima (polish)

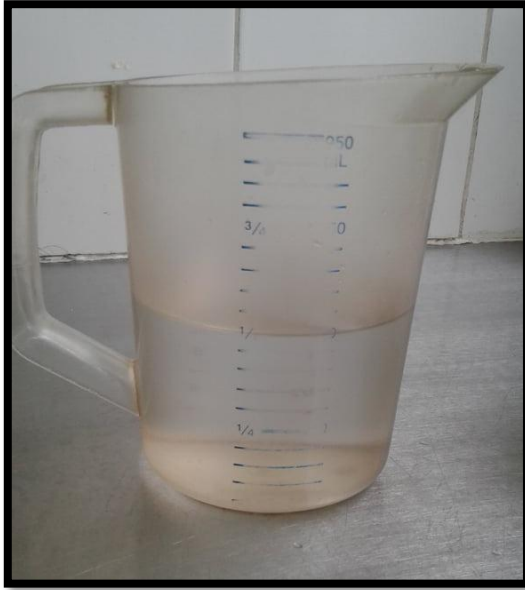


Anexo L: Elaboración de poolish



Anexo M: Elaboración de la masa a base de poolish de harina de cebada (3 formulaciones)





Anexo N: Elaboración de la masa a base de 40% de polish



Anexo O: Elaboración de la masa a base de 25% de polish



Anexo P: Elaboración de la masa a base de 15% de polish



Anexo Q: Leudado de las masas



Anexo R: Porcionamiento



Anexo S: Leudado final



Anexo T: Horneado



Anexo U: Requisitos físicos y químicos de la harina de trigo

REQUISITOS	Unid.	Harina panificable		Harina Integral		Harinas especiales			Harinas para todo uso		Método de ensayo			
		Extra		Min.	Máx.	Pastificios		Galletas		Autoleud.				
		Min.	Máx.			Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.		Máx.	Min.	Máx.
Humedad	%	-	14,5	-	15	-	14,5	-	14,5	-	14,5	NTE INEN 518		
Proteína (base seca)	%	10	-	11	-	10	-	9	-	9	-	NTE IN EN 519		
Cenizas (base seca)	%	-	*0,75	-	2,0	-	0,8	-	0,75	-	3,5	-	0,85	NTE INEN 520
Acidez (Exp. en ácido sulfúrico)	%	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	NTE INEN 521
Gluten húmedo	%	25	-	-	-	23	-	23	-	23	-	25	-	NTE INEN 529

* Para el caso de harina panificables enriquecida extra, el porcentaje de cenizas será máximo de 1,6%.

Anexo V: Requisitos microbiológicos de la harina de cebada

REQUISITO	UNIDAD	Caso	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Mohos y levaduras	UFC/g	5	5	2	1×10^3	1×10^4	NTE INEN 1529-10 AOAC 997.02*
<i>E. Coli</i>	UFC/g	5	5	2	< 10	-	NTE INEN 1529-8 AOAC 991.14*

* Los métodos AOAC pueden ser utilizados para fines de control de calidad.

Anexo W: Requisitos fisicoquímicos para el pan

Tabla 1. Límites para los requisitos fisicoquímicos para el pan

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Humedad	%	20	40	NTE INEN ISO 712
Grasa	%	1.5	4	NTE INEN ISO 11085
*Proteínas (en 100 g)	g	7	---	NTE INEN ISO 20483

*se excluye al pan de yuca debido a que el nivel de proteínas que este contiene es de 3.5 g por cada 100 g.

Anexo X: Hoja de catación de evaluación sensorial

EVALUACIÓN SENSORIAL					
Muestra:	“ELABORACIÓN DE HARINA DE CEBADA (<u>HORDEUM VULGAREL</u>) PARA LA UTILIZACIÓN DE POOLISH EN PAN COMÚN”				
Sexo:	Masculino:				
	Femenino:				
Fecha:					
FASE	Especificación	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
		15%	25%	40%	
Visual	Miga	Consistente			
		Fibrosa			
		Firme			
		Flexible			
		Elastica			
	Color (corteza)	Blanco			
		Crema			
		Dorado			
		Marrón			
		Negro			
Olfativa	Aroma	Ácido			
		Rancio			
		Frutal			
		Quemado			
		Cereal			
Táctil	Textura	Esponjosidad			
		Elasticidad			
		Dureza			
		Crujiente			
		Pastosidad			
Gustativa	Sabor	Salado			
		Ácido			
		Amargo			
		Tostado			
		Rancio			

Anexo Y: Muestra 1. Harina de cebada

SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
CÓDIGO: 65-19

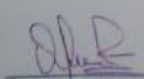
CLIENTE: Valeria Jaramillo
TIPO DE MUESTRA: Harina de cebada
FECHA DE RECEPCIÓN: 22 de febrero del 2019
FECHA DE MUESTREO: 22 de febrero del 2019

EXAMEN FÍSICO
COLOR: Característico
OLOR: Característico
ASPECTO: Homogéneo libre de material extraño

EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACION	UNIDADES	METODO	RESULTADO
Proteína	%	INEN 543	10.21
Grasa	%	INEN 523	2.2
Humedad	%	INEN 540	9.41
Ceniza	%	INEN 544	1.44
Fosforo	mg/100g	-	2.90
Cobre	mg/100g	-	2.58
Zinc	mg/100g	-	1.6
Hierro	mg/100g	-	31.9
Coliformes Totales	UFC/g	Siembra en masa	AUSENCIA
Mohos y levaduras	UFC/g	Siembra en masa	AUSENCIA

RESPONSABLE:


Dra. Gina Álvarez R.

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

Dirección: Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
Contactos: 0998580374 - 032 942 322

Anexo Z: Muestra 2. Harina de cebada

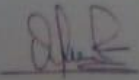
SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos
EXAMEN BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
CÓDIGO: 70-19

CLIENTE: Valeria Jaramillo
TIPO DE MUESTRA: Harina de cebada gruesa
FECHA DE RECEPCIÓN: 12 de marzo del 2019
FECHA DE MUESTREO: 12 de marzo del 2019
EXAMEN FÍSICO
COLOR: Característico
OLOR: Característico
ASPECTO: Homogéneo libre de material extraño

EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACION	UNIDADES	METODO	RESULTADO
Proteína	%	INEN 543	10.28
Grasa	%	INEN 523	2.16
Humedad	%	INEN 540	7.90
Ceniza	%	INEN 544	1.55
Fosforo	mg/100g	-	2.23
Cobre	mg/100g	-	2.45
Zinc	mg/100g	-	2.77
Hierro	mg/100g	-	18.58
Coliformes Totales	UFC/g	Siembra en masa	AUSENCIA
Mohos y levaduras	UFC/g	Siembra en masa	AUSENCIA

RESPONSABLE:


Dra. Gina Álvarez R.

SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

Anexo AA: Muestra 3. Harina de cebada

SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

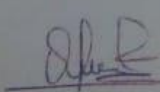
EXAMEN BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
CÓDIGO: 69-19


CLIENTE: Valeria Jaramillo
TIPO DE MUESTRA: Harina de cebada fina
FECHA DE RECEPCIÓN: 12 de marzo del 2019
FECHA DE MUESTREO: 12 de marzo del 2019
EXAMEN FÍSICO
COLOR: Característico
OLOR: Característico
ASPECTO: Homogéneo libre de material extraño

EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACION	UNIDADES	METODO	RESULTADO
Proteína	%	INEN 543	10.59
Grasa	%	INEN 523	2.11
Humedad	%	INEN 540	7.89
Ceniza	%	INEN 544	1.22
Fosforo	mg/100g	-	3.61
Cobre	mg/100g	-	2.95
Zinc	mg/100g	-	3.44
Hierro	mg/100g	-	26.56
Coliformes Totales	UFC/g	Siembra en masa	AUSENCIA
Mohos y levaduras	UFC/g	Siembra en masa	AUSENCIA


RESPONSABLE:


Dra. Gina Álvarez R.


Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

Anexo BB: Muestra 1. Pan común a base de poolish de harina de cebada


Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

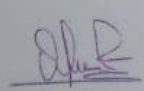
EXAMEN BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
CÓDIGO: 80-19

CLIENTE: Srta. Valeria Jaramillo
TIPO DE MUESTRA: Pan M1
FECHA DE RECEPCIÓN: 22 de marzo de 2019
FECHA DE MUESTREO: 22 de marzo del 2019
EXAMEN FÍSICO
COLOR: Característico
OLOR: Característico
ASPECTO: Homogéneo libre de material extraño

EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACION	UNIDADES	METODO	RESULTADO
Proteína	%	INEN 781	10.81
Grasa	%	INEN 523	3.95
Humedad	%	INEN 540	35.23
Fosforo	mg/100g	-	2.68
Cobre	mg/100g	-	2.51
Hierro	mg/100g	-	22.36
Zinc	mg/100g	-	3.08
Escherichia Coli	UFC/ g	Siembra en masa	AUSENCIA
Mohos y levaduras	UFC/ g	Siembra en masa	10


RESPONSABLE:



Dra. Gina Álvarez R.

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

Dirección: Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
Contactanos: 0998580374 - 032 942 322
Riobamba - Ecuador


Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

Anexo CC: Muestra 2. Pan común a base de poolish de harina de cebada

SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
CÓDIGO: 82-19

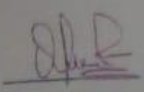
CLIENTE: Srta. Valeria Jaramillo
TIPO DE MUESTRA: Pan M2
FECHA DE RECEPCIÓN: 22 de marzo de 2019
FECHA DE MUESTREO: 22 de marzo del 2019

EXAMEN FÍSICO
COLOR: Característico
OLOR: Característico
ASPECTO: Homogéneo libre de material extraño

EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACION	UNIDADES	METODO	RESULTADO
Proteína	%	INEN 781	9.95
Grasa	%	INEN 523	3.12
Humedad	%	INEN 540	40.64
Fosforo	mg/100g	-	2.25
Cobre	mg/100g	-	2.09
Hierro	mg/100g	-	21.97
Zinc	mg/100g	-	2.98
Eschericha Coli	UFC/ g	Siembra en masa	AUSENCIA
Mohos y levaduras	UFC/ g	Siembra en masa	50

RESPONSABLE:

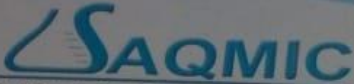


Dra. Gina Álvarez R.

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

Anexo DD: Muestra 1. Pan común a base de poolish de harina de cebada


Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS
CÓDIGO: 81-19

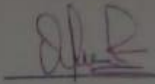
CLIENTE: Srta. Valeria Jaramillo
TIPO DE MUESTRA: Pan M2
FECHA DE RECEPCIÓN: 22 de marzo de 2019
FECHA DE MUESTREO: 22 de marzo del 2019

EXAMEN FÍSICO
COLOR: Característico
OLOR: Característico
ASPECTO: Homogéneo libre de material extraño


EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACION	UNIDADES	METODO	RESULTADO
Proteína	%	INEN 781	9.98
Grasa	%	INEN 523	3.21
Humedad	%	INEN 540	40.66
Fosforo	mg/100g		2.26
Cobre	mg/100g		2.11
Hierro	mg/100g		21.97
Zinc	mg/100g		2.95
Eschericha Coli	UFC/g	Siembra en masa	AUSENCIA
Mohos y levaduras	UFC/g	Siembra en masa	20

RESPONSABLE:



Dra. Gina Álvarez R.


Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.