

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas**  
**Escuela Profesional de Ingeniería de Industria**  
**Alimentaria**



**Elaboración de galletas a base de harina de arveja (*Pisum Sativum*) y harina de maíz (*Zea Mays*) enriquecidas con linaza (*Linum Usitatissimum*) dirigido al consumo para celíacos, diseño de una planta piloto**

Tesis presentada por los Bachilleres:

**Moscoso Ramírez, Yerson Danilio**

**ORCID: 0009-0005-6853-9744**

**Rios Gonzales, Vanessa Samindra**

**ORCID: 0009-0009-9601-9462**

Para optar el Título Profesional de: Ingeniero de Industria Alimentaria

Asesora:

**Ing. Palo Gresia, Patricia Susana**

**ORCID: 0000-0003-1297-9319**

**Arequipa - Perú**

**2024**

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**

**INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA**

**TITULACIÓN CON TESIS**

**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 24 de Enero del 2024

**Dictamen: 003794-C-EPIDA-2024**

Visto el borrador del expediente 003794, presentado por:

**2015247401 - MOSCOSO RAMIREZ YERSON DANILIO**

**2015201122 - RIOS GONZALES VANESSA SAMINDRA**

Titulado:

**ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE HARINA DE ARVEJA (PISUM  
SATIVUM) Y HARINA DE MAÍZ (ZEA MAYS) ENRIQUECIDAS CON LINAZA  
(LINUM USITATISSIMUM) DIRIGIDO AL CONSUMO PARA CELIACOS, DISEÑO DE  
UNA PLANTA PILOTO**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

**29330109 - PAZ ZEGARRA MARIO OTTO LEONIDAS  
DICTAMINADOR**



**29311468 - ARENAS RODRIGUEZ MARTHA BEATRIZ  
DICTAMINADOR**



**29273052 - GARCIA LAZO HELARD ARTURO  
DICTAMINADOR**



# Elaboración de galletas a base de harina de arveja (*Pisum Sativum*) y harina de maíz (*Zea Mays*) enriquecidas con linaza (*Linum Usitatissimum*) dirigido al consumo para celíacos, diseño de una planta pil

## INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[edoc.pub](http://edoc.pub)

Fuente de Internet

1%

2

[repositorio.upeu.edu.pe](http://repositorio.upeu.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

3

[repositorio.unfv.edu.pe](http://repositorio.unfv.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

4

[tesis.pucp.edu.pe](http://tesis.pucp.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

5

[vbook.pub](http://vbook.pub)

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

## DEDICATORIA

A Dios, por permitirme cumplir este sueño y por haberme dado fortaleza para lograr cada uno de mis objetivos.

A mis padres Miguel y Carmen, por enseñarme a nunca rendirme, ellos son la razón y el motivo que me impulsa a seguir luchando por mis sueños.

A mis hermanos Briggitte y Miguel, por su compañía, paciencia y apoyo incondicional en este camino lleno de obstáculos. Espero ser un buen ejemplo para ellos.

A mi Sebastian y mi pequeña Enara por ser mi fortaleza día con día.

**Vanessa Samindra, Rios Gonzales**

A mis padres German y Lucrecia, por la guía, a ser responsable y honrado, y hermanos Josh y Frescia, las personas más importantes que me han estado apoyando en la vida.

A mi abuela Catalina que desde el cielo siempre me cuida y protege, aunque no estuviste conmigo siempre estarás en mi corazón.

**Yerson Danilo, Moscoso Ramírez**

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme sonreír ante todos mis logros que son el resultado de su ayuda, por darme la gran familia que tengo y todas las personas que ha puesto en mi camino.

A toda mi familia, en especial a mis padres, por su apoyo incondicional en cada uno de mis proyectos y por su gran esfuerzo de brindarme la mejor educación.

A mi querido amigo Yerson, por estar siempre conmigo, apoyarme y escucharme cuando más lo necesitaba, gracias por permitir lograr este objetivo trazado juntos.

A mis docentes, por las enseñanzas adquiridas, por la entrega, dedicación y los consejos de vida. Gracias por su apoyo en este proceso.

**Vanessa Samindra Rios Gonzales**

A Dios, por la guía y fortaleza para poder cumplir una de mis metas y por darme la gran familia que tengo.

A mis padres, por el apoyo incondicional al momento de realizar mis estudios, a mi mamá por exigirme, ayudarme y alentarme siempre a superarme.

A mi amiga Vanessa, por acompañarme y apoyarme en el camino de lograr una de mis metas profesionales.

A mis docentes, por las enseñanzas que me brindaron durante mis años universitarios, que serán reflejadas en mi desenvolvimiento profesional.

**Yerson Danilio Moscoso Ramirez**

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal establecer los parámetros tecnológicos para la elaboración de galletas a base de harina de arveja (*Pisum Sativum*) y harina de maíz (*Zea Mays*) enriquecidas con linaza (*Linum Usitatissimum*) dirigido al consumo de celíacos; diseño y evaluación de planta piloto. Para la elaboración de galletas se realizó un proceso de inactivación enzimática a nuestra materia prima (arveja), ya que esta presenta lipoxigenasa, enzima responsable de la aparición de olores, sabores desagradables y destrucción de ácidos grasos esenciales. Por otra parte, mediante el proceso de molienda se obtuvo harina de arveja, maíz y linaza. Como primer experimento se determinó la granulometría adecuada, utilizando diferentes tamaños de tamices (20, 40 y 60), para lo cual se aplicó el método de obtención de harina según Valdivia & Ostos, 2018. Se evaluó el rendimiento y textura (texturometro - sensorial), se encontró que la mejor variable fue el tamiz N.º 60. En el segundo experimento se formuló la galleta sin gluten, teniendo como variables diferentes proporciones de harina de arveja y maíz F1(20%,20%), F2(23.5%,16.5%) y F3(18.5%,21.5%) respectivamente. Del mismo modo, se trabajó con la harina de linaza utilizando dos proporciones para cada formulación (23,11%,20.11%), siendo la mejor formulación F1:L2. En el tercer experimento, se aplicó la mejor formulación de la galleta, teniendo como variables diferentes espesores E1(3mm) E2(4mm) y E3(5mm), de igual modo, se consideró diferentes temperaturas (160 y 170°C) para cada espesor respectivamente. Se evaluó textura (texturometro y sensorial), tiempo de horneado y color. Se determinó que la mejor variable fue E2:T2. Por último, se dio a conocer el estudio de mercado, estudio del producto, análisis de demanda y una propuesta a escala industrial de la planta, en la que se determinó la localización macro y micro para poder determinar la localización adecuada, la cual fue en el Parque Industrial Río Seco – Arequipa, por obtener la mayor disponibilidad en materia prima, mano de obra calificada y terreno. Se desarrolló diagramas generales de procesos, sistemas de proceso, sistemas auxiliares, distribución de planta, sistema de gestión de calidad, gestión de mantenimiento, higiene y salud ocupacional y gestión ambiental. De igual modo, se da a conocer el financiamiento del proyecto, se trabajó con los indicadores (VAN, TIR y B/C) ya que estos criterios mencionados están vinculados entre sí. Se desarrolló el primer indicador a nivel económico dando como resultados VAN (\$530869,95), TIR (51,49%) y B/C (1.513) e indicadores financieros VAN (\$ 555804,81), TIR (81,62%) y B/C (1,285), por tal caso se refleja que nuestra inversión es viable.

**Palabras clave:** Galleta, arveja, maíz, linaza, celiaquía, diseño planta

## ABSTRACT

The main objective of this research work was to establish the technological parameters for the elaboration of cookies based on pea flour (*Pisum Sativum*) and corn flour (*Zea Mays*) enriched with flaxseed (*Linum Usitatissimum*) aimed at the consumption of celiacs; design and evaluation of pilot plant. For the preparation of cookies, an enzymatic inactivation process was carried out on our raw material (peas), since it presents lipoxygenase, an enzyme responsible for the appearance of odors, unpleasant flavors and the destruction of essential fatty acids. On the other hand, through the milling process, pea, corn and flaxseed flour was obtained. As a first experiment, the appropriate granulometry was determined, using different sizes of sieves (20, 40 and 60), for which the flour obtaining method was applied according to (Valdivia & Ostos, 2018). Yield and texture were evaluated (texturometer - sensory), it was found that the best variable was the No. 60 sieve. In the second experiment, the gluten-free biscuit was formulated, having as variables different proportions of F1 pea and corn flour ( 20%,20%), F2(23.5%,16.5%) and F3(18.5%,21.5%) respectively. In the same way, we worked with linseed meal using two proportions for each formulation (23.11%, 20.11%), being the best formulation F1:L2. In the third experiment, the best biscuit formulation was applied, having different thicknesses E1(3mm), E2(4mm) and E3(5mm) as variables, in the same way, different temperatures (160 and 170°C) were considered for each thickness respectively. . Texture (texturometer and sensory), baking time and color were evaluated. It was determined that the best variable was E2:T2. Finally, the market study, product study, demand analysis and a proposal on an industrial scale of the plant were announced, in which the macro and micro location was determined in order to determine the appropriate location, which was in the Rio Seco Industrial Park - Arequipa, for obtaining the greatest availability of raw materials, skilled labor and land. General process diagrams, process systems, auxiliary systems, plant distribution, quality management system, maintenance management, hygiene and occupational health, and environmental management were developed. In the same way, the financing of the project is disclosed, we worked with the indicators (VAN, TIR and B/C) since these mentioned criteria are linked to each other. The first indicator at the economic level was developed, giving as results VAN (\$530869,95), TIR (51,49%) and B/C (1.513) and financial indicators VAN (\$555804,81), TIR (81,62%) and B/C (1.285), in such a case it is reflected that our investment is viable.

**Keywords:** Cookie, pea, corn, flaxseed, celiac disease, plant design

## ÍNDICE

RESUMEN .....	v
ABSTRACT.....	vi
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	2
1. Planteamiento del Problema .....	3
1.1. Identificación del Problema .....	3
1.2. Formulación del problema .....	3
1.3. Justificación .....	4
1.3.1. Social .....	4
1.3.2. Científica-Tecnológica.....	4
1.3.3. Económica .....	5
1.4. Estado del arte.....	5
1.4.1. Materia Prima: Arveja (Pisum Sativum) .....	5
1.4.2. Materia Prima: Maíz (Zea Mays).....	10
1.4.3. Materia Prima: Linaza (Linum Usitatissimum L.).....	18
1.4.4. Insumos .....	23
1.4.5. Producto por obtener.....	28
1.5. Procesamiento: Métodos.....	34
1.5.1. Métodos de procesamiento: Tecnología y parámetros.....	34
1.6. Antecedentes .....	36
1.6.1. Antecedentes Internacionales.....	36
1.6.2. Antecedentes Nacionales .....	38
1.7. Hipótesis .....	39
1.8. Objetivos .....	40
1.8.1. Objetivo general.....	40

1.8.2. Objetivos específicos .....	40
CAPÍTULO II .....	41
2. Metodología .....	42
2.1. Delimitación espacial y temporal .....	42
2.2. Tipo de investigación .....	42
2.3. Técnicas y materiales utilizados .....	42
2.3.1. Descripción General .....	42
2.3.2. Diagrama de bloques: Elaboración de galletas enriquecidas .....	44
2.3.3. Materiales y Equipos .....	48
2.4. Diseño de la experimentación .....	49
2.4.1. Diseños Experimentales .....	49
CAPÍTULO III .....	71
3. Resultados y discusiones .....	72
3.1. Caracterización de la materia prima .....	72
3.1.1. Arveja .....	72
3.1.2. Maiz .....	73
3.1.3. Linaza .....	75
3.2. Evaluación de los experimentos .....	78
3.2.1. Experimento 1: Granulometría .....	78
3.2.2. Experimento 2: Formulación de la galleta enriquecidas con linaza .....	90
3.2.3. Experimento 3 .....	102
3.2.4. Caracterización final: galleta enriquecida con linaza .....	114
3.2.5. Análisis Químico – proximal producto final .....	114
3.2.6. Análisis Microbiológico de producto final .....	114
3.2.7. Análisis Organoléptico de producto final .....	114
3.2.8. Eficiencia Proteica (Análisis Químicos) .....	116

3.2.9. Vida Útil .....	119
3.2.10. Prueba de aceptabilidad .....	121
CAPÍTULO IV .....	125
4. Diseño de planta agroindustrial .....	126
4.1. Organización empresarial .....	126
4.1.1. Tipo de la empresa .....	126
4.1.2. Estructura orgánica .....	127
5. Estudio de mercado.....	128
5.1.1. Importaciones.....	129
5.1.2. Oferta Total.....	130
5.1.3. Exportaciones.....	130
5.1.4. Tasa de Crecimiento poblacional.....	131
5.2. Ingeniería del proyecto .....	133
5.2.1. Capacidad y localización de la planta:.....	133
5.2.2. Tamaño Óptimo de la planta:.....	134
5.2.3. Selección de Tamaño .....	136
5.2.4. Localización.....	139
5.2.5. Micro localización de la Planta:.....	140
5.2.6. Requerimiento de Insumos y Servicios Auxiliares.....	143
5.2.7. Distribución De Planta.....	145
5.3. Costos de producción.....	160
5.3.1. Inversiones y financiamientos: .....	160
5.4. Estudio económico.....	182
5.4.1. Financiamiento.....	182
5.4.2. Estructura de Financiamiento .....	183
5.4.3. Egreso .....	186

5.4.4. Gastos Financieros .....	186
5.4.5. Costos Fijos y Costos Variables .....	187
5.4.6. Egresos Proyectados .....	188
5.4.7. Costo final de producción .....	189
5.4.8. Ingresos .....	189
5.4.9. Ingresos Proyectados .....	190
5.4.10. Estado de pérdida y ganancias o estado de resultados .....	191
5.4.11. Rentabilidad .....	192
5.4.12. Punto de equilibrio .....	192
5.4.13. Flujo Neto de fondos del proyecto .....	194
5.4.14. Evaluaciones Económicas y Financieras .....	195
5.4.15. Resumen De Los Indicadores Económicos – Financieros .....	198
CONCLUSIONES .....	199
RECOMENDACIONES .....	201
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	202
ANEXOS .....	211
ANEXO N° 1: FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO FINAL .....	212
ANEXO N° 2: FICHAS TÉCNICAS DE INSUMOS .....	213
ANEXO N° 3: NORMA TÉCNICA PERUANA- GALLETAS .....	219
ANEXO N° 4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS .....	233
ANEXO N° 5: ENTRENAMIENTO DE PANELISTAS .....	237
ANEXO N° 6: CARTILLAS PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL .....	240
ANEXO N° 7: INFORMES DE ANÁLISIS DE LABORATORIO .....	246
ANEXO N° 8: PROCEDIMIENTOS .....	263

## ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Identificación Botánica de Arveja ( <i>Pisum Sativum</i> ) .....	7
Tabla 2 Composición Química de Arveja .....	9
Tabla 3 Composición Químico proximal de las partes principales del grano de maíz .....	11
Tabla 4 Composición proximal de la linaza .....	19
Tabla 5 Análisis microbiológico de la semilla de linaza .....	21
Tabla 6 Criterios fisicoquímicos para galletas según RM N° 1020-2010/MINSA.....	30
Tabla 7 Criterios microbiológicos para galletas según RM N°1020-2010/MINSA.....	30
Tabla 8 Formulaciones para elaborar galleta enriquecida.....	55
Tabla 9 Formulación Base.....	56
Tabla 10 Tabla de Resultado de Formulaciones.....	56
Tabla 11 Tabla de resultados de Porcentaje de materia prima (%) .....	57
Tabla 12 Características para evaluar el sabor y olor de las muestras de galletas enriquecidas con linaza .....	58
Tabla 13 Características para evaluar el color de las muestras de galletas enriquecidas con linaza	58
Tabla 14 Características para evaluar la textura de las muestras de galletas enriquecidas con linaza.....	58
Tabla 15 Características para evaluar el sabor de las muestras de galletas enriquecidas con linaza	63
Tabla 16 Características para evaluar el color de las muestras de galletas enriquecidas con linaza	63
Tabla 17 Características para evaluar la textura de las muestras de galletas enriquecidas con linaza.....	64

Tabla 18 Características para evaluar la apariencia de las muestras de galletas enriquecidas con linaza.....	64
Tabla 19 Resultado del Análisis químico – proximal de la arveja .....	72
Tabla 20 Resultado del Análisis microbiológico de la arveja .....	72
Tabla 21 Resultado del Análisis organoléptico de la arveja.....	72
Tabla 22 Resultado del análisis Físico - Químico .....	73
Tabla 23 Resultados del Análisis Químico – Proximal del maíz .....	73
Tabla 24 Resultados del Análisis microbiológico del maíz .....	74
Tabla 25 Resultados del Análisis organoléptico del maíz.....	74
Tabla 26 Resultado del Análisis Físico – Químico .....	74
Tabla 27 Resultados del Análisis Químico – Proximal de la linaza.....	75
Tabla 28 Resultados del Análisis microbiológico de la linaza.....	75
Tabla 29 Resultados del Análisis organoléptico de la linaza .....	75
Tabla 30 Resultado del Análisis Físico – Químico .....	76
Tabla 31 Resultados del Rendimiento (%) de granulometría.....	79
Tabla 32 Resultados de Rendimiento (%) en harina de arveja.....	79
Tabla 33 Análisis de varianza para evaluar el rendimiento de la harina de arveja.....	79
Tabla 34 Resultados de Rendimiento (%) en harina de maíz.....	80
Tabla 35 Análisis de varianza para evaluar el rendimiento de la granulometría en maíz ...	81
Tabla 36 Resultados de Rendimiento (%) en harina de Linaza.....	82
Tabla 37 Análisis de varianza para evaluar el rendimiento de la granulometría en linaza .	83
Tabla 38 Resultados de textura con texturómetro (10N) en galleta .....	84
Tabla 39 Análisis de varianza para evaluar textura con texturómetro en la galleta enriquecida con linaza.....	84
Tabla 40 Resultados del Análisis de textura sensorial(dureza) en galleta.....	85

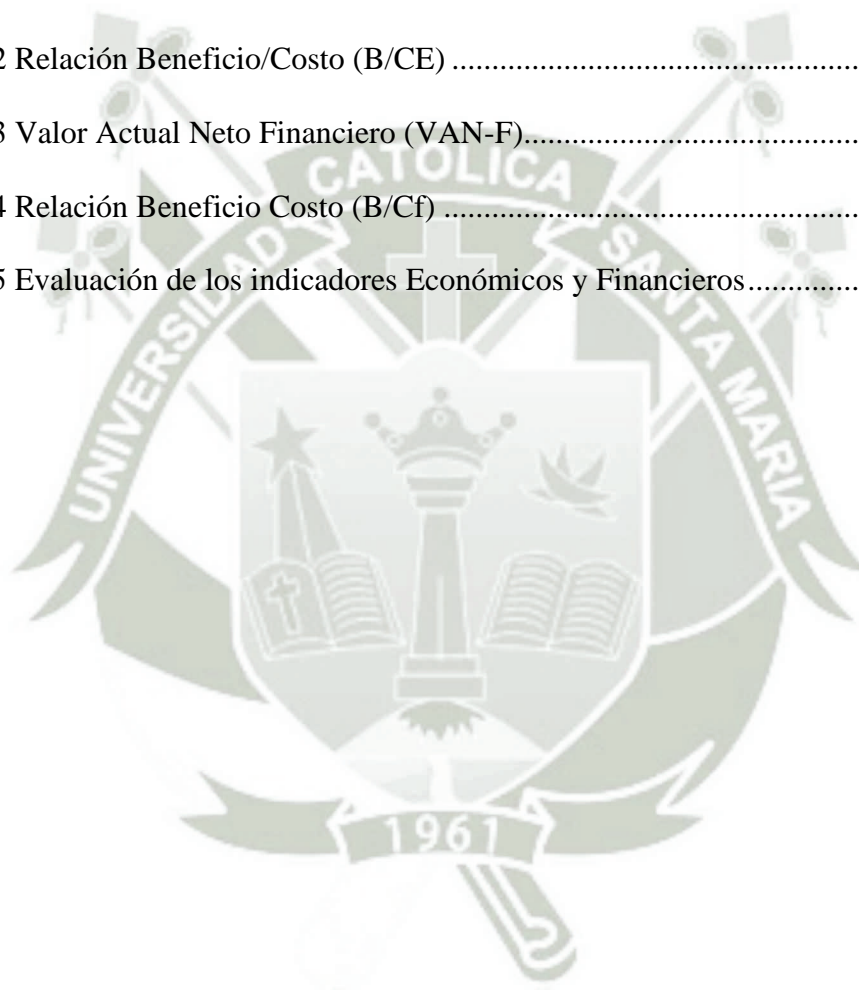
Tabla 41 Análisis de varianza para evaluar textura sensorial (dureza) en la galleta enriquecida con linaza.....	86
Tabla 42 Resultados del análisis químico proximal de Formulación 1 .....	90
Tabla 43 Resultados del análisis químico proximal de Formulación 2.....	91
Tabla 44 Resultados del análisis químico proximal de Formulación 3.....	91
Tabla 45 Resultados del Análisis de textura con texturómetro (10N).....	91
Tabla 46 Análisis de varianza para evaluar la textura con texturómetro de la galleta enriquecida con linaza.....	92
Tabla 47 Resultados sensoriales en la galleta Textura (dureza).....	93
Tabla 48 Análisis de varianza para evaluar la textura sensorial de la galleta enriquecida con linaza – Experimento 2.....	93
Tabla 49 Resultados del Sabor (sensorial) de la galleta enriquecida con linaza .....	94
Tabla 50 Análisis de varianza para evaluar el sabor de la galleta enriquecida con linaza ..	95
Tabla 51 Resultados del Color (visual) de la galleta enriquecida con linaza .....	96
Tabla 52 Análisis de varianza para evaluar el color de la galleta enriquecida con linaza...	96
Tabla 53 Resultados del Olor (sensorial) en la galleta enriquecida con linaza .....	97
Tabla 54 Análisis de varianza para evaluar el olor de la galleta enriquecida con linaza ....	98
Tabla 55 Resultados de Textura con texturómetro (10N) en galleta enriquecida con linaza. ....	102
Tabla 56 Análisis para evaluar textura de la galleta.....	103
Tabla 57 Resultados de Textura (sensorial) en la galleta enriquecida con linaza .....	104
Tabla 58 Análisis para evaluar textura sensorial de la galleta.....	105
Tabla 59 Resultados del Tiempo de horneado (minutos) en galleta enriquecida con linaza .....	106
Tabla 60 Análisis para evaluar tiempo de horneado de la galleta .....	107

Tabla 61 Resultados del Análisis de color (visual) en la galleta enriquecida con linaza. .	108
Tabla 62 Análisis para evaluar el color de la galleta.....	109
Tabla 63 Resultados del análisis químico proximal de producto final.....	114
Tabla 64 Resultados del Análisis microbiológico de producto final.....	114
Tabla 65 Resultados del Análisis organoléptico de producto final .....	114
Tabla 66 Cuadro comparativo de galletas MARLI con galleta comercial de vainilla. ....	115
Tabla 67 Índice de peróxido para nuestro producto final.....	115
Tabla 68 Tabla de Resultados de Humedad - Galleta .....	119
Tabla 69 Tabla de Cálculos de la Vida Útil.....	120
Tabla 70 Tabla de Cálculo de vida útil.....	120
Tabla 71 Tabla de Vida útil a través del índice de peróxidos.....	120
Tabla 72 Producción Nacional de Galletas.....	128
Tabla 73 Proyección de la Producción nacional de galletas.....	129
Tabla 74 Importaciones en el Perú de galletas .....	129
Tabla 75 Oferta total de galletas.....	130
Tabla 76 Exportaciones de galletas .....	130
Tabla 77 Tasa de Crecimiento Poblacional - Arequipa.....	131
Tabla 78 Tasa Población de Arequipa .....	131
Tabla 79 Demanda Proyectada de la población.....	132
Tabla 80 Demanda Insatisfecha.....	132
Tabla 81 Demanda en Toneladas Anuales al 20 % .....	133
Tabla 82 Alternativa de tamaño según el tiempo de trabajo. ....	135
Tabla 83 Alternativa de tamaño según ganancia y utilidad.....	136
Tabla 84 Análisis de ranking de factores .....	139
Tabla 85 Escala de calificación .....	139

Tabla 86 Ranking de factores (Macro localización).....	140
Tabla 87 Análisis de ranking de factores .....	141
Tabla 88 Calificación de factores (Micro localización) .....	141
Tabla 89 Ranking de Factores (Micro localización) .....	142
Tabla 90 Requerimiento de Materia Prima.....	143
Tabla 91 Requerimiento de Insumos .....	143
Tabla 92 Requerimiento de Energía .....	144
Tabla 93 Requerimiento de Mano de Obra .....	144
Tabla 94 Medidas De Maquinaria Y Equipo Para El Área De Proceso .....	146
Tabla 95 Resultados de Cálculo del área necesaria para la zona de producción.....	146
Tabla 96 Resultados de Cálculo De Área De Producción .....	147
Tabla 97 Resultado de Cálculo De Área Administrativa .....	148
Tabla 98 Resultado de Cálculo De Otras Áreas .....	148
Tabla 99 Resultados de Cálculo Del Área Total .....	149
Tabla 100 Determinación de los PCC de la galleta enriquecida con linaza. ....	160
Tabla 101 Resultado de Determinación de costos de terreno y áreas .....	163
Tabla 102 Resultado de Costos de construcción y obras civiles (en US\$) .....	163
Tabla 103 Resultado de Costos de maquinaria y equipo (en US\$) .....	164
Tabla 104 Resultado de Costo de mobiliario y equipo de oficina (en US\$) .....	165
Tabla 105 Resultado de Costo de vehículo (en US\$).....	165
Tabla 106 Características del vehículo .....	166
Tabla 107 Resultado de Costo total de la inversión fija tangible (en US\$).....	166
Tabla 108 Resultado de Inversiones intangibles (en US\$).....	167
Tabla 109 Resultado de Inversión total para el proyecto .....	168
Tabla 110 Resultado de Costos de materias primas (en US\$).....	169

Tabla 111 Resultado de Costo de mano de obra directa (en US\$) .....	170
Tabla 112 Resultado de Costo de material de envase y embalaje. ....	171
Tabla 113 Resultado Total de Costos Directos. ....	171
Tabla 114 Resultado de Costo de materiales indirectos (en US\$) .....	172
Tabla 115 Resultado de Costo de mano de obra indirecta (en US\$).....	173
Tabla 116 Resultado de Costos de depreciación (en US\$).....	174
Tabla 117 Resultado de Costos de depreciación (en US\$).....	174
Tabla 118 Resultado de Costo de seguros (en US\$) .....	175
Tabla 119 Resultado de Costos de servicios (en US\$).....	175
Tabla 120 Resultado de Imprevistos (en US\$).....	176
Tabla 121 Resultado de Gastos de fabricación (en US\$) .....	177
Tabla 122 Resultado de Costos de producción (en US\$) .....	177
Tabla 123 Resultado de Gastos de remuneración del personal (en US\$).....	178
Tabla 124 Resultado de Gastos administrativos (en US\$) .....	179
Tabla 125 Resultado de Gastos de ventas (en US\$).....	180
Tabla 126 Resultado de Gastos de operación (en US\$) .....	180
Tabla 127 Resultado de Capital de trabajo periodo 2 meses (en US\$) .....	181
Tabla 128 Resultado de Inversión Del Proyecto (En Us\$).....	181
Tabla 129 Resultado de Estructura de los requerimientos de inversión y su financiamiento (en US\$) .....	183
Tabla 130 Características del financiamiento.....	184
Tabla 131 Servicio de la deuda: COFIDE (en US\$) .....	185
Tabla 132 Resumen de deuda COFIDE .....	185
Tabla 133 Egresos anuales (en US\$).....	186
Tabla 134 Gastos Financieros (EN US\$) .....	186

Tabla 135 Costos fijos y Costos Variables .....	187
Tabla 136 Resumen de la deuda: COFIDE .....	188
Tabla 137 Ingresos anuales (En US\$) .....	189
Tabla 138 Ingresos Proyectados (En Us\$) .....	190
Tabla 139 Flujo de Caja (En US\$) .....	194
Tabla 140 Valor Actual Neto Económico (Van-E) .....	195
Tabla 141 Tasa Interna De Retorno.....	196
Tabla 142 Relación Beneficio/Costo (B/CE) .....	197
Tabla 143 Valor Actual Neto Financiero (VAN-F).....	197
Tabla 144 Relación Beneficio Costo (B/Cf) .....	198
Tabla 145 Evaluación de los indicadores Económicos y Financieros.....	198



## ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 Plagas que afectan al maíz Blanco Gigante Cusco .....	14
Figura 2 Enfermedades que Afectan al Maíz Blanco Gigante Cusco .....	15
Figura 3 Diagrama de bloques: Elaboración de galletas .....	44
Figura 4 Diagrama general experimental .....	45
Figura 5 Metodología de la experimentación .....	46
Figura 6 Leyenda del diagrama general experimental.....	47
Figura 7 Materiales y Equipos para la elaboración de las galletas enriquecidas con linaza	48
Figura 8 Diseño experimental – Granulometría .....	52
Figura 9 Materiales y equipos de la granulometría. Experimento N°1 .....	54
Figura 14 Diseño Experimental - Formulación .....	59
Figura 15 Materiales y equipos para la formulación. ....	61
Figura 16 Diseño experimental – Laminado y Horneado.....	65
Figura 17 Materiales y equipos para el horneado. Experimento N°3.....	67
Figura 18 Rendimiento de la granulometría en arveja .....	80
Figura 19 Rendimiento de granulometría en maíz .....	82
Figura 20 Rendimiento de granulometría en Linaza .....	83
Figura 21 Resultados de textura con texturómetro en galleta enriquecida con linaza .....	85
Figura 22 Resultados de textura evaluada sensorialmente en galleta enriquecida con linaza .....	86
Figura 23 Resultados de textura con texturómetro de la galleta.....	92
Figura 24 Resultados de la textura sensorial de la galleta – Experimento 2 .....	94
Figura 25 Resultados del sabor de la galleta enriquecida con linaza .....	95
Figura 26 Resultados del color de la galleta enriquecida con linaza.....	97
Figura 27 Resultados de olor en la galleta enriquecida con linaza.....	98

Figura 28 Resultados de Textura en la galleta enriquecida con linaza.....	104
Figura 29 Resultados de Textura en la galleta enriquecida con linaza.....	106
Figura 30 Resultados de Tiempo de horneado en la galleta enriquecida con linaza.....	108
Figura 31 Resultados de Color en la galleta enriquecida con linaza.....	109
Figura 32 Resultados del Análisis de aminoácidos (SCORE QUÍMICO).....	115
Figura 33 Composición aminoacídica de la mezcla.....	116
Figura 34 Evaluación de Calidad de Proteínas.....	116
Figura 35 Tabla de Resultados prueba de aceptabilidad.....	121
Figura 36 Estadística prueba de Aceptabilidad (Sabor).....	122
Figura 37 Resultados prueba de aceptabilidad (Sabor).....	122
Figura 38 Estadística prueba de Aceptabilidad (Apariencia).....	123
Figura 39 Resultados prueba de Aceptabilidad (Apariencia).....	124
Figura 40 Organigrama de la empresa.....	128
Figura 41 Diagrama de Proximidad de Áreas en Planta Industrial.....	150
Figura 42 Diagrama de Proximidad de Equipos en planta Industrial.....	151
Figura 43 Diagrama de Hilos de Distribución de Equipos en planta Industrial.....	152
Figura 44 Diagrama de Hilos de Distribución de Áreas en Planta Industrial.....	153
Figura 45 Plano de distribución.....	154
Figura 46 Secuencia de decisiones para identificar los PCC.....	155
Figura 47 Análisis de peligros del proceso productivo de galletas enriquecidas con linaza.....	156
Figura 48 Diagrama De Puntos críticos De Control.....	159
Figura 49 Punto de Equilibrio.....	193

## INTRODUCCIÓN

La realización de este proyecto se basó en la importancia de contribuir con una necesidad de la sociedad, producir productos libres de gluten orientados a consumidores celíacos. Además de poder realizar un aporte para un sector de la población que debe convivir con una patología crónica.

Por otro lado, la necesidad alimentaria va cada vez en aumento, se evidencio que la población se alimenta principalmente de granos básicos como el trigo, sin embargo, no aporta el valor nutritivo necesario, por este motivo se pensó en un mayor valor nutricional utilizando ingredientes que puedan sustituir totalmente dicho cereal y dar una alternativa para la población con la patología indicada.

Se buscó elaborar una galleta a base de harina de arveja y harina de maíz enriquecidas con linaza, como una solución para la población con dicha patología indicada, puesto que la galleta es un producto versátil y de consumo masivo ya que es considerado aceptable para todas las edades.

Investigaciones actuales han evidenciado las notables propiedades nutricionales de la arveja dulce. Esta leguminosa no solo contribuye en la regeneración de tejidos óseos, sino que también produce anticuerpos que potencian el sistema inmunológico. Asimismo, es rica en fibra, elemento esencial para regular los niveles de azúcar en sangre y minimizar el riesgo de enfermedades cardíacas. Por otro lado, la harina de linaza se destaca por su alto contenido proteico, complementado con aminoácidos fundamentales para nuestro organismo. A pesar de que la lisina es el aminoácido que se encuentra en menor cantidad, la linaza se convierte en un complemento perfecto para cereales y otras proteínas de legumbres. Dado este escenario y considerando la abundancia de compuestos beneficiosos que contiene la linaza para el bienestar humano, se decidió que este ingrediente sería el valor distintivo y enriquecedor de nuestra investigación.

Teniendo en cuenta estas observaciones, el objetivo general del presente trabajo fue elaborar una galleta a base de harina de arveja y harina de maíz enriquecidas con linaza dirigida al consumo de celíacos. Y de esta manera brindar una solución o alternativa para el consumidor celíaco.



## **1. Planteamiento del Problema**

### **1.1. Identificación del Problema**

En el Perú se estima que más del 1% de la población es intolerante al gluten, lo cual ocasiona estreñimiento, vómitos, malnutrición, entre otras enfermedades que padecen durante toda la vida. Por ello, las personas que padecen esta enfermedad se abstienen de consumir productos cuyos ingredientes en su mayoría contienen gluten, los cuales se encuentran en los trigos, avenas, cebadas y centeno. (Perú Retail, 2022)

En consecuencia, a la problemática, surge el interés de cubrir la necesidad de producir galletas que no contengan gluten, y que además proporcioné un valor vitamínico y proteico para nuestros consumidores, sabiendo que no afectará en su salud.

En el presente estudio presentamos la alternativa de elaborar galletas a base de harina de arveja y maíz, enriquecidas con linaza.

Debido a que la arveja y maíz no poseen dicha proteína; Además, se busca enriquecer nuestra galleta con LINAZA que, gracias a su alto contenido de proteínas, hacen de la linaza un ingrediente alimentario muy atractivo para la elaboración de galletas. (Guerrero, 2018)

### **1.2. Formulación del problema**

El objetivo principal de este proyecto de investigación es desarrollar una galleta especialmente diseñada para personas con enfermedad celíaca. Para ello, se optará por utilizar harinas libres de gluten, como la harina de arveja y de maíz. Adicionalmente, se incorporará harina de semilla de linaza para enriquecer el producto, dándole así un mayor contenido energético, vitamínico y proteico. Esta adición busca determinar una formulación ideal que pueda ofrecer una opción más nutritiva dentro del mercado de galletas. Para garantizar la calidad y seguridad del producto, se llevará a cabo una evaluación exhaustiva de las materias primas, examinando sus características físicas, químicas y microbiológicas. Uno de los aspectos críticos a estudiar será la granulometría, donde se identificará el tamaño de grano más adecuado para el proceso de elaboración de la galleta. Además, se explorarán diferentes combinaciones y formulaciones para determinar la más idónea en la producción de galletas. (López H. , 2007)

Una vez obtenido el producto final, es esencial llevar a cabo pruebas que evalúen su calidad. En esta fase, se analizarán las propiedades físico-organolépticas de la galleta, lo que nos dará información sobre su textura, sabor, aroma, entre otros. Asimismo, se continuarán los análisis químicos y microbiológicos para asegurar que el producto no solo es delicioso, sino también seguro para su consumo.

### **1.3. Justificación**

#### **1.3.1. Social**

En tiempos recientes, hemos observado una tendencia creciente en el uso de diversos cereales y leguminosas para responder a las demandas cambiantes de la sociedad, en especial en la fabricación de productos alimenticios fundamentales, como las galletas. Estos ingredientes representan alternativas saludables y nutritivas que pueden adecuarse a diferentes necesidades dietéticas. En el contexto peruano, el mercado de productos procesados con bajo contenido de gluten todavía está en una etapa inicial. A pesar de la demanda creciente, quienes buscan una diversidad en este tipo de productos a menudo se ven obligados a optar por alternativas importadas, las cuales suelen tener precios significativamente más altos debido a los costos asociados a la importación. Dada esta situación, es imperativo desarrollar un producto básico, como una galleta, que no solo sea accesible y económico, sino que también cumpla con las especificaciones dietéticas requeridas, satisfaciendo así las necesidades de aquellos que buscan opciones bajas en gluten en el mercado local.

#### **1.3.2. Científica-Tecnológica**

El presente trabajo de investigación experimental, científica y tecnológica tiene como finalidad obtener una galleta con alto valor proteico utilizando una tecnología limpia para su adecuada producción. Además, nos permitirá obtener una nueva forma de aprovechar las materias primas ya mencionadas, las cuales son consumidas de forma directa y casi no poseen un procesamiento industrial. La tecnología que se utilizará en el presente trabajo de investigación nos permitirá obtener parámetros que permitan la industrialización de nuestra materia prima y de esta manera obtener una galleta relativamente novedosa que podrá ser consumida por personas con celiaquía o que necesiten complementar su alimentación. (Mamani Cuela , 2018)

### 1.3.3. Económica

Recientemente, hemos sido testigos de un auge en el sector de los cereales, reflejando un crecimiento constante y prometedor. A través de la presente investigación, nuestra intención es fomentar y motivar la inversión en proyectos innovadores centrados en la producción de productos de panadería y pastelería. Más allá de simplemente utilizar los ingredientes tradicionales, aspiramos a que se incorporen materias primas alternativas y con alto valor nutricional, como la harina de arveja, maíz y linaza. Estos ingredientes no solo representan una fuente rica en nutrientes, sino que también pueden diversificar y enriquecer la oferta actual del mercado, satisfaciendo las crecientes demandas de los consumidores por opciones más saludables y sostenibles.

## 1.4. Estado del arte

### 1.4.1. Materia Prima: Arveja (*Pisum Sativum*)

La arveja, científicamente conocida como *Pisum sativum L*, es una leguminosa ampliamente cultivada y adaptada a las condiciones de la sierra peruana. Este cultivo es especialmente valorado por su riqueza nutricional, siendo una notable fuente de aminoácidos esenciales como la lisina y el triptófano. Además, contiene minerales esenciales como calcio, fósforo y hierro, así como diversas vitaminas, lo que la convierte en un alimento fundamental en la dieta de muchas personas. A nivel de consumo, las arvejas se disfrutan tanto en su estado verde como seco, y forman parte de numerosos platillos tradicionales de la región. En términos de producción, los departamentos que lideran el cultivo de arveja en Perú son Cajamarca, con un total de 10,245 hectáreas destinadas a este propósito, seguido por Junín con 4,028 hectáreas, y Huancavelica con 3,452 hectáreas. Es importante destacar que, en estas regiones, se suele optar por variedades criollas del cultivo, las cuales tienen un período vegetativo más prolongado, entre 5 a 7 meses. Sin embargo, estas variedades presentan una capacidad productiva relativamente baja, con un promedio de 3,285 kg por hectárea cuando se trata de arvejas en vaina verde. A pesar de esto, el cultivo de arveja sigue siendo esencial para la economía y alimentación de estas zonas. (Astete & Gutarra, 2021)

El cultivo de la arveja ocupa un lugar prominente en la agricultura debido a diversas razones, entre las cuales destaca su valor nutricional. Los granos de la arveja son ricos en proteínas, con un contenido que varía entre el 18% y el 30%. Además, son una fuente valiosa de vitaminas y minerales esenciales para el organismo. Esta composición nutricional ha llevado a que la arveja sea altamente valorada, no solo a nivel local sino también en mercados internacionales. Las legumbres, en general, son conocidas por tener granos que el sistema digestivo humano puede procesar fácilmente, con una digestibilidad que alcanza el 95%. En cuanto a las proteínas que contienen, se estima que hasta un 20% de ellas son fácilmente digeribles, lo que resalta aún más su importancia en la dieta. Más allá de sus beneficios alimenticios, la arveja tiene una ventaja ecológica considerable. Al pertenecer a la familia de las leguminosas, tiene la capacidad de formar una relación simbiótica con bacterias del género *Rhizobium*. Estas bacterias, al alojarse en estructuras específicas del sistema radicular de la planta llamadas nódulos, ayudan en el proceso de fijación del nitrógeno atmosférico, transformándolo en nitratos que la planta puede absorber. Este proceso no solo beneficia a la arveja al proporcionarle nutrientes esenciales, sino que también contribuye a mejorar y restaurar la fertilidad natural del suelo, lo que puede resultar ventajoso para cultivos posteriores. (Suasnabar & Marmolejo, 2010)

La arveja, como leguminosa, puede ser consumida de dos maneras principales: en estado fresco o en estado seco, cuando su contenido de humedad es menor al 14% en base húmeda. La versión seca de la arveja tiene ciertas ventajas que la hacen especialmente atractiva para almacenamiento a largo plazo. Al reducir su contenido de humedad a niveles tan bajos, se previene eficientemente el crecimiento de microorganismos que podrían causar su descomposición. Adicionalmente, esta disminución de humedad también ayuda a frenar las reacciones químicas y bioquímicas que llevan al deterioro del grano. De esta manera, el secado adecuado de la arveja permite conservar el alimento durante períodos de tiempo más extensos, garantizando su calidad y seguridad para el consumo. (Ceron, 2016)

## Identificación Botánica

Según Paste (2021), y Alcocer (2003), la arveja se clasifica en:

**Tabla 1***Identificación Botánica de Arveja (Pisum Sativum)*

	Características
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Angiospermae</i>
Clase	<i>Dicotiledónea</i>
Subclase	<i>Archychlamydae</i>
Orden	Rosales
Suborden	<i>Leguminosineae</i>
Familia	<i>Leguminosineae (fabaceae)</i>
Subfamilia	<i>Papilionaceae (fabaceae)</i>
Tribu	<i>Viciae</i>
Género	<i>Pisum</i>
Especie	<i>Sativum</i>
Nombre científico	<i>Pisum sativum l.</i>
Nombre vulgar	Arveja

Fuente: Paste, (2021); Alcocer, (2003).

### Características Nutricionales de arveja (*Pisum sativum*)

La arveja, perteneciente al género *Pisum Sativum*, es notable por su rico contenido nutricional, especialmente en términos de carbohidratos y proteínas, lo que la convierte en una fuente esencial de sacarosa y diversos aminoácidos para nuestra dieta. Además de estos nutrientes, las arvejas ofrecen un aporte considerable de minerales, con especial énfasis en el fósforo y el hierro. Desde el punto de vista vitamínico, sobresale su contenido en vitamina B1. Al igual que otras leguminosas, la arveja es rica en fibras, tanto solubles como insolubles, las cuales son esenciales para un buen tránsito intestinal y la salud digestiva. En cuanto a su aporte proteico, es impresionante: en su estado seco, la arveja puede contener hasta un 28% de proteína. Si la comparamos con sus derivados, la harina cruda de arveja tiene un contenido proteico que oscila entre el 22,8% y el 24,6%. Por su parte, la harina precocinada de arveja tiene un rango proteico que va del 18,7% al 23,5%, aunque este valor puede variar según el método de procesamiento empleado. Diversas variedades de arvejas, dependiendo de su genética, presentan un contenido proteico que puede variar notablemente, desde un 15,5% hasta un sorprendente 39,7%. Es importante también resaltar que las proteínas de las leguminosas, como las arvejas, son particularmente ricas en lisina. Este aminoácido esencial suele estar en menor cantidad en los cereales, por lo que las leguminosas complementan perfectamente esta deficiencia. Sin embargo, mientras los cereales aportan metionina, otro aminoácido esencial, las leguminosas tienden a ser más bajas en este. Esta es una de las razones por las que la combinación de cereales y leguminosas en nuestra dieta es tan beneficiosa, ya que juntos proporcionan un espectro completo de aminoácidos esenciales. (Abril & Chérez, 2017)

## Composición Química de Arveja

**Tabla 2***Composición Química de Arveja*

Componentes	Promedio (%)	*promedio (%)
Humedad	10,00	10 -12
Proteína Cruda (N x 6,25%)	22,60	2-23
Extracto etéreo	1,38	---
Ácido linoleico	0,56	1,5 - 2
Fibra cruda	5,50	5-7
Fibra Detergente Ácida	8,19	---
Fibra Detergente Neutra	16,65	---
Lignina	0,85	---
Almidón	46,80	61 - 63
Ceniza total	3,30	2,5 - 3
Ácido Fítico	1,20	---

Fuente: Fernández &amp; Guivar, (2016).

## Usos

Las legumbres son esenciales en la dieta humana debido a su alto contenido de proteínas y calorías. Estos granos no solo se consumen de inmediato, sino que también pueden ser conservados mediante congelación para su uso posterior, garantizando así su disponibilidad a lo largo del tiempo. La arveja, en particular, es un claro ejemplo de la riqueza nutricional de las legumbres. Se destaca por su elevado contenido de lisina, un aminoácido que, aunque es escaso en los cereales, es crucial para la salud humana. Esta particularidad hace que las arvejas puedan complementar eficazmente la dieta, en especial cuando se consume en combinación con cereales, balanceando así la ingesta proteica. Sin embargo, las arvejas no solo se limitan a su consumo directo. A partir de ellas, se pueden obtener diversos subproductos con amplias aplicaciones. Por ejemplo, su cáscara puede ser utilizada en la elaboración de panes enriquecidos con fibra, lo que potencia sus beneficios nutricionales y promueve una mejor digestión. Además, el almidón derivado de la arveja tiene usos industriales, como la producción de adhesivos y la fabricación de papel sin carbón. En cuanto a los procesos de molienda, existen dos métodos principales: en seco y en húmedo. Cada uno tiene sus particularidades y aplicaciones. No obstante, es importante resaltar que muchos de los componentes que confieren un sabor amargo a la arveja se eliminan durante

el proceso de secado. Esto resulta en un producto con un sabor más agradable y, por lo tanto, con mayor aceptabilidad para su incorporación en diferentes preparaciones destinadas al consumo humano. (Abril & Chérez, 2017)

#### **1.4.2. Materia Prima: Maíz (*Zea Mays*)**

El maíz, específicamente la variedad *Zea Mays*, es una de las gramíneas más reconocidas y utilizadas en todo el mundo. A nivel biológico y genético, el maíz blanco comparte muchas similitudes con el maíz amarillo. Sin embargo, una de las principales distinciones entre ambos radica en su coloración. El maíz blanco carece de los pigmentos de carotina que otorgan al maíz amarillo su característico tono. Estos pigmentos, presentes en el aceite de carotina, son los responsables de la diferencia visual entre ambas variedades. En lo que concierne a su cultivo, las prácticas agrícolas y las condiciones de producción utilizadas para el maíz blanco son prácticamente las mismas que las empleadas para el maíz amarillo. Ambas variedades requieren condiciones similares de suelo, clima y cuidado, asegurando así una producción óptima y de calidad en ambos casos. (Cruz, 2021)

El maíz se destaca como la planta primordial tanto para el consumo humano como animal. Desde sus orígenes, esta gramínea ha jugado un papel fundamental en el desarrollo y prosperidad de diversas civilizaciones del Nuevo Mundo. Su versatilidad y adaptabilidad han permitido que sea un pilar en la dieta de numerosas culturas. En cuanto a su uso en la alimentación humana, el maíz puede consumirse tanto en su estado de grano seco como en su forma tierna, conocida en muchas regiones como choclo o elote. Estas dos presentaciones ofrecen diferentes texturas y sabores, lo que amplía aún más su riqueza gastronómica y lo hace un ingrediente fundamental en múltiples platillos tradicionales. Por otro lado, en el ámbito agropecuario, el maíz también tiene un papel preponderante. Es utilizado como forraje verde para la alimentación del ganado, especialmente en su estado tierno o choclo. Esta aportación del maíz en la nutrición animal ha contribuido significativamente al desarrollo de la industria ganadera, al proporcionar un alimento nutritivo y de fácil acceso para diversas especies de animales de granja. En resumen, el maíz no solo ha sido esencial para la alimentación humana, sino también para el sostenimiento y crecimiento de la industria agropecuaria. (Astete & Campos, 2019)

### Características químico- físicas

El maíz es una gramínea cuyas propiedades químicas y físicas varían dependiendo de la parte del grano que se analice.

- **Cubierta seminal o pericarpio:** Es la capa exterior del grano de maíz y su principal característica es su alto contenido en fibra cruda, la cual representa aproximadamente un 87% de su composición. Esta fibra cruda se desglosa en hemicelulosa (67%), celulosa (23%) y una cantidad muy pequeña de lignina (0,1%). Esta estructura rica en fibras le proporciona al grano su resistencia y protección contra factores externos.
- **Endospermo:** Es la parte interna del grano de maíz, y se encuentra protegida por el pericarpio. Esta región se caracteriza por tener un alto contenido de almidón, que representa alrededor del 87% de su composición. Además, posee aproximadamente un 8% de proteínas, lo que contribuye a su valor nutricional. Aunque el endospermo tiene grasas, estas están presentes en una cantidad relativamente baja en comparación con otros componentes.

Estas características químico-físicas hacen del maíz un cereal versátil, utilizado tanto en la alimentación humana como en la animal, y también en diversas industrias debido a su riqueza en almidón y otras sustancias de interés comercial.

A continuación, en la siguiente tabla se encuentra las características químico proximal del maíz (en 100g de muestra).

**Tabla 3**

*Composición Químico proximal de las partes principales del grano de maíz*

Componentes	Maíz (componente 100g)
Proteína	5.9
Grasa	4
Fibra	1.9
Ceniza	1.3
Carbohidratos	76.0
Humedad	12.2

Fuente: Chinchilla & Ortega, (2017).

## Características Bioquímicas

### Almidón

El almidón es un polisacárido cuya fórmula química es  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , y actúa como una sustancia de reserva en las plantas. Está formado esencialmente por dos componentes: la amilopectina y la amilosa. Estos compuestos le otorgan características específicas que determinan su comportamiento y sus propiedades. Los cereales, como el arroz y el trigo, son ricas fuentes de almidón. Asimismo, los tubérculos, tales como las papas y los camotes, también contienen grandes cantidades de este polisacárido. Debido a su estructura, el almidón es uno de los principales aportadores de calorías en la dieta humana. Es una fuente esencial de energía que el cuerpo descompone y utiliza para realizar diversas funciones vitales. Por eso, el almidón es un componente fundamental en muchos de los alimentos que consumimos diariamente y juega un papel crucial en la nutrición humana. (Chinchilla & Ortega, 2017)

### Hidrolisis de Almidón

El almidón es un polisacárido complejo que se compone principalmente de cadenas de azúcares. Su estructura se caracteriza por ser una cadena ramificada compuesta por unidades de azúcar. La diastasa, que es una enzima de origen vegetal, desempeña un papel crucial en la degradación del almidón. Esta enzima cataliza la hidrólisis del almidón, dividiéndolo inicialmente en dextrinas y, posteriormente, transformando estas dextrinas en azúcares simples, como la glucosa. La alfa amilasa es otra enzima que actúa sobre el almidón, degradándolo y convirtiéndolo en una variedad de productos. Uno de estos productos es la maltosa, que es un disacárido. También se producen otros compuestos, como la malto triosa, que es un trisacárido compuesto por dos residuos  $\alpha$  (1-4) de glucosa. Además, se forman oligosacáridos llamados dextrinas, que tienen ramificaciones de glucosa unidas a través de enlaces  $\alpha$  (1-6). (Chinchilla & Ortega, 2017)

## Efectos en el almacenamiento

El maíz, al igual que otros granos, es sensible a las condiciones en las que es cosechado, manejado y almacenado. La calidad y las propiedades del maíz pueden verse afectadas por diversos factores, siendo la madurez del grano al momento de la cosecha y las técnicas de manejo postcosecha, aspectos cruciales a considerar. La actividad respiratoria de los granos está directamente relacionada con su condición o sanidad. Si los granos presentan alguna alteración o daño, es probable que su tendencia a deteriorarse durante el almacenamiento aumente. La humedad juega un papel determinante en este proceso. Aunque no se pueda establecer un límite de humedad específico para garantizar un almacenamiento seguro, se sabe que niveles altos de humedad favorecen la proliferación de microorganismos y otras reacciones químicas no deseadas. En relación con el almidón, las enzimas alfa y beta amilasa actúan sobre este, transformándolo en dextrinas y maltosa. Esta acción hidrolítica genera un aumento en la concentración de azúcares reductores en el grano. Sin embargo, las mismas condiciones que propician la descomposición del almidón también favorecen la actividad respiratoria del grano. Esto significa que los azúcares formados serán rápidamente metabolizados y convertidos en dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), lo que lleva a una pérdida neta de estos compuestos en el grano. Cuando esto sucede, especialmente en condiciones con niveles de humedad del 15% o superiores, el grano no solo pierde almidón y azúcares, sino que también su contenido en peso seco se ve reducido. Por lo tanto, es esencial adoptar prácticas adecuadas de manejo y almacenamiento para conservar la calidad del maíz y maximizar su valor nutricional y comercial. (Chinchilla & Ortega, 2017)

### Características microbiológicas

El contenido de humedad óptimo durante el almacenamiento de grano es de 12-14%. Los contenidos mayores causan enmohecimiento del grano. Son diversas las plagas que afectan en mayor proporción al Maíz Blanco Gigante Cusco, según se observa en la figura 1. (Chinchilla & Ortega, 2017)

#### **Figura 1**

*Plagas que afectan al maíz Blanco Gigante Cusco*

Nombre común	Daños que provoca
Gusano Blanco o R'aka	Cortan los tejidos de la raíz y el brote
Gusano Cortador	Corta la planta a la altura del cuello.
Gusano Picador	Perforadores de plantas tiernas.
Gusano Cogollero o Utuscuro	Perforan las hojas y tallos tiernos, ocasionando retraso en el desarrollo, ocasionalmente atacan a los granos de la mazorca.
Trips de Maíz ( <i>Puca Poncho</i> )	Succionan hojas y brácteas
Cigarritas	Ocasionan complejo de virosis en la planta.
Barrenador o cañero	Perfora los tallos por la parte basal, produciendo la muerte de la parte apical de la planta y posteriormente de la planta entera.
Escarabajos de Follaje	Perforan las hojas.
Gusano Mazorquero	Larvas que penetran a la mazorca por la punta, comiendo los granos tiernos y posteriormente destruyendo la mazorca.
Pulgón del maíz	Ocasionan la marchitez de la planta
Gorgojos de Almacén	Son gorgojos que destruyen los granos de maíz, en los almacenes de granos.
Roedores como plagas.	

Fuente: Chipana & Gamarra, (2016).

**Figura 2**

*Enfermedades que Afectan al Maíz Blanco Gigante Cusco*

Nombre común	Daños que provoca
Pudrición de la mazorca	Pudrición del tallo y mazorca
Helminthosporiosis del maíz	Manchas en las hojas inferiores
Mancha de la hoja	Manchas en las hojas maduras
Carbón del maíz	Carbón en las mazorcas, hongo que ataca mazorcas, tallos hojas y espigas
Roya del maíz	Roya en las hojas
Podredumbre rosada de la mazorca	Pudrición de la raíz, tallo y mazorca
Pudrición de la mazorca por <i>Penicillium</i>	Dañan el grano desarrollando un color amarillento y rayas visibles en el pericarpio

Fuente: Chipana & Gamarra, (2016).

#### Usos

##### Para exportación:

El maíz blanco gigante de Cusco es una variedad única que ha capturado la atención de mercados internacionales gracias a sus características distintivas. Originario de la región de Cusco en Perú, este maíz se diferencia de otras variedades no solo por su tamaño, sino también por su sabor especial.

Las mazorcas de esta variedad pueden alcanzar los 30 cm de longitud, mientras que sus granos superan con facilidad los 2 cm de diámetro, haciéndolos visualmente impactantes y atractivos para el consumidor. Sin embargo, no es solo su tamaño lo que lo hace especial, sino también su sabor único, que ha logrado capturar el paladar de consumidores alrededor del mundo.

En el extranjero, el maíz blanco gigante de Cusco ha encontrado un nicho en la industria de snacks. Es muy popular en su versión frita y salada, sirviéndose como un bocadillo o aperitivo. Esta preparación resalta su

sabor y textura, convirtiéndolo en un producto muy apreciado en eventos y reuniones.

Además de su uso como snack, esta variedad de maíz tiene potencial para ser utilizada en otras preparaciones culinarias, ya sea como ingrediente principal o secundario, dada su textura y sabor distintivo. Su popularidad y demanda en mercados internacionales también representan una oportunidad para los agricultores de la región de Cusco, abriendo puertas a nuevas oportunidades comerciales y de exportación.

#### A nivel nacional

El maíz es uno de los cultivos más versátiles y de mayor relevancia en el mundo, y en países como el Perú, su importancia es aún más evidente debido a la diversidad de variedades y usos que tiene. En líneas generales, el maíz cultivado en el país se puede categorizar en dos grandes grupos según su uso final: agroindustrial y consumo humano directo. El maíz destinado al uso agroindustrial se cultiva principalmente con el objetivo de producir alimentos balanceados para animales. Estos granos, que tienen una composición nutricional específica, son cultivados en diversas regiones del país como la costa, los valles interandinos y la selva. La producción en estas áreas es favorecida por condiciones climáticas y suelos que permiten obtener rendimientos óptimos y un grano de calidad para este propósito. Por otro lado, el maíz destinado al consumo humano tiene un enfoque muy diferente. Este tipo de maíz, cultivado y cosechado en su punto óptimo, es consumido de diversas formas. En estado fresco, es consumido como choclo, una deliciosa mazorca tierna que es común en la gastronomía local. Cuando se seca, puede transformarse en "cancha", un maíz tostado y salado que suele acompañar diversas comidas. Además, también se utiliza para elaborar "mote", que es maíz sancochado y que a menudo se utiliza en sopas y otros platillos. Adicionalmente, este maíz puede ser molido para obtener harina, la cual es base para diversas preparaciones, o incluso ser utilizado en la elaboración de bebidas tradicionales. Ambos tipos de maíz, aunque con propósitos distintos, reflejan la riqueza y versatilidad de este grano en la cultura y economía peruana. Su cultivo, no solo representa una fuente de alimento, sino

también una tradición que ha sido transmitida de generación en generación, adaptándose y diversificándose con el tiempo. (Chumbiauca, 2017)

El maíz ha sido un alimento fundamental en las culturas prehispánicas y sigue siendo esencial en la gastronomía contemporánea de muchas regiones de América Latina. En particular, en los países andinos, el maíz ha adoptado diversas formas de consumo, adaptándose a las necesidades y gustos de sus habitantes a lo largo del tiempo. El "mote" es uno de esos derivados del maíz que ha ganado popularidad y es parte integral de la dieta en muchos de estos países. Originario del vocablo quechua "mutti", el mote hace referencia al maíz desgranado que ha sido cocido con sal y otros ingredientes que ayudan a ablandar y quitar su piel o cáscara. Este proceso le da una textura suave y un sabor particular que lo hace versátil para acompañar diferentes platos, desde guisos hasta ensaladas. Por otro lado, la "chicha" es una bebida que ha acompañado a las civilizaciones andinas desde tiempos ancestrales. Esta bebida alcohólica, que resulta de la fermentación del maíz junto con azúcares o miel, es tradicionalmente consumida en festividades y reuniones familiares. La chicha es símbolo de confraternidad y celebración en muchas de estas culturas. En tiempos más modernos, con la globalización y el interés en los sabores tradicionales, el maíz ha encontrado nuevas formas de ser presentado y comercializado. Una de estas formas es como bocadito, donde el maíz, en especial el gigante del Cusco es procesado y vendido en autoservicios y supermercados, acercando así este ancestral grano a nuevos públicos y paladares. (Asociación de Productores de Maíz Blanco Gigante, 2022)

### 1.4.3. Materia Prima: Linaza (*Linum Usitatissimum* L.)

La linaza proviene de la *Linum Usitatissimum*, una planta herbácea conocida por sus propiedades y beneficios. Esta planta se distingue por sus tallos huecos y alargados, así como por sus flores azules dispuestas en racimos, que le otorgan una apariencia particularmente hermosa. La semilla de esta planta es lo que comúnmente llamamos linaza. De forma ovalada y plana, con extremos algo puntiagudos, estas semillas recuerdan en tamaño a las de sésamo, aunque son ligeramente más grandes, oscilando entre 4 y 6 mm de longitud. Es interesante notar la variabilidad en su coloración: mientras algunas semillas son de un tono café oscuro, otras pueden ser de un amarillo más claro. Desde tiempos antiguos, la linaza ha sido apreciada por sus múltiples usos, tanto culinarios como medicinales. Esta semilla ha ganado popularidad en la dieta moderna por ser una excelente fuente de nutrientes y beneficios para la salud. La Linaza (*Linum Usitatissimum*) es altamente reconocida en el ámbito nutricional por ser una fuente abundante de ácidos grasos poliinsaturados. Específicamente, esta semilla destaca por su elevado contenido de ácido alfa-linolénico, perteneciente a la familia omega-3, y ácido linoléico, de la familia omega-6. Ambos ácidos grasos son vitales para el bienestar y la salud del ser humano. Lo que los hace aún más cruciales es el hecho de que se consideran ácidos grasos "esenciales". Esto significa que, a diferencia de otros nutrientes, nuestro cuerpo no tiene la capacidad de producirlos por sí mismo. Por lo tanto, es imperativo obtenerlos a través de nuestra dieta, incorporando alimentos ricos en estos compuestos, como la linaza, para asegurar un adecuado aporte de estos beneficiosos ácidos grasos. (Soto, 2017)

## Composición química de la Linaza

La linaza es una semilla que destaca en el ámbito nutricional por su diversa composición. Es especialmente rica en grasas, con un contenido que oscila entre el 30% y el 48% de aceite, dependiendo de la fuente. Por ejemplo, en el caso de la linaza procedente de Canadá, esta suele tener, en promedio, un contenido graso del 40 - 41%. Además, la linaza canadiense también se caracteriza por poseer alrededor del 20% de proteínas y entre un 28 - 30% de fibra dietética total. Otros componentes presentes en la linaza incluyen un 6 - 7,7% de humedad y un 3,4 - 4% de cenizas. Las cenizas son el resultado de la combustión completa de una muestra y son ricas en minerales, siendo un indicador de la cantidad de minerales presentes en la semilla. Es importante destacar que la relación entre el contenido de proteínas y el contenido de aceite en la linaza es inversamente proporcional. Es decir, a medida que aumenta el contenido de aceite, el contenido de proteínas tiende a disminuir. No obstante, la composición exacta de la linaza puede variar en función de diversos factores. La variedad específica de la semilla, la región geográfica donde se cultiva, el clima, el tipo de suelo y las prácticas agrícolas empleadas pueden influir significativamente en los niveles de los distintos componentes de la linaza. Por ello, es esencial consultar siempre las tablas nutricionales específicas, como la mencionada "tabla 4", para obtener una visión precisa de la composición química de la linaza en cuestión. (Alvarado & Cerna, 2017)

**Tabla 4**  
*Composición proximal de la linaza*

Componente	g/100 g de semilla
Humedad	6-9
Grasa	34-53
Proteína	19-36
Fibra dietética	10-28
Cenizas	3-5
Carbohidratos totales	1-6
Energía (kcal/100g)	450

Fuente: Ostojich, (2010).

## Características bioquímicas

La linaza, aunque es reconocida por sus beneficios nutricionales, también contiene compuestos llamados glucósidos cianogénéticos. Estos compuestos tienen la capacidad de liberar cianuro cuando se someten a hidrólisis, ya sea a través de un proceso ácido o enzimático. En la semilla de linaza, los glucósidos cianogénéticos más prominentes son la linustatina y la neolinustatina. Además, aunque en menores cantidades, también están presentes la linamarina y la lotaustralina. Es importante destacar que la mayoría de estos glucósidos se encuentran en los cotiledones de la semilla. (Calvi et al, 2008)

El impacto metabólico de consumir alimentos que contienen glucósidos cianogénéticos en seres humanos varía según diferentes factores. Estos incluyen la cantidad ingerida, la frecuencia con la que se consume, el estado nutricional del individuo, su estado de salud y la presencia de otros componentes en la dieta que podrían interactuar con los glucósidos. A pesar de la presencia de estos compuestos en la linaza, es relevante señalar que las cantidades de inhibidores de tripsina en esta semilla son mínimas. Además, hasta la fecha, no se han detectado inhibidores de amilasa o hemaglutininas en la linaza. Por lo tanto, mientras que es esencial ser consciente de los componentes de cualquier alimento que consumimos, también es crucial reconocer el equilibrio general de beneficios y posibles desafíos asociados con su consumo. (Guerrero, 2018)

La linaza es reconocida por su alto contenido de fibra dietética, especialmente en las capas externas de la semilla. De hecho, la fibra representa aproximadamente el 28% del peso total de la linaza. Dentro de este porcentaje, hay una proporción de alrededor del 75% de fibra insoluble y un 25% de fibra soluble, conocida también como mucílago. Esta fibra soluble es especialmente viscosa, lo que proporciona diversos beneficios para la salud digestiva. Entre sus ventajas, está la promoción de una evacuación regular, lo que puede ayudar a prevenir el estreñimiento. Además, el consumo regular de fibra dietética, especialmente de la linaza, se ha relacionado con una reducción en el riesgo de desarrollar cánceres del colon y recto. (Calvi et al, 2008)

Adicionalmente, la fibra de la linaza puede influir positivamente en el sistema cardiovascular, ayudando a disminuir los niveles de colesterol en la sangre. Esto es particularmente relevante para las personas que tienen un riesgo elevado de enfermedades cardíacas. Por otro lado, también puede tener un impacto en el control del peso, al promover la sensación de saciedad y reducir el apetito. En relación con el metabolismo de la glucosa, la fibra de linaza puede influir en la secreción de insulina y en la regulación de los niveles de glucosa en el plasma, lo que es beneficioso para las personas con resistencia a la insulina o diabetes. Hoy en día, la importancia de la fibra dietética en la alimentación es ampliamente reconocida. Gracias a la investigación y a las campañas de salud, los consumidores están cada vez más informados sobre los beneficios que la fibra aporta a la salud y buscan incorporarla activamente en sus dietas diarias. (Valdivia & Ostos, 2018)

**Tabla 5**  
*Análisis microbiológico de la semilla de linaza*

Microorganismo	Semilla (LINAZA)
Coliformes totales (NMP/g)	<3
Coliformes fecales (NMP/g)	<3
Mohos (ufc/g)	3,0x10 Est*
Levaduras (ufc/g)	<10 Est.**
S. Aureus (ufc/g)	<10
Esporulados aerobios (ufc/g)	<10 Est
B. Cereus (ufc/g)	<10
Esporulados anaerobios (ufc/g)	<10 Est.
C. Perfringens (ufc/g)	<10 Est.

Fuente: Ostojich & Sangronis, (2012).

## Usos

La linaza, gracias a su versatilidad y beneficios nutricionales, se ha integrado en una variedad de procesos y aplicaciones culinarias. La semilla entera de linaza puede ser sometida a diferentes tratamientos para diversificar su uso y mejorar sus características organolépticas, es decir, aquellas que pueden ser percibidas por los sentidos, como el sabor, olor, color y textura. Una de las técnicas empleadas es el tostado, que se realiza a altas temperaturas, cercanas a los 180 ° C. Durante este proceso, la semilla experimenta cambios notables. En primer lugar, se generan nuevos aromas y sabores debido a las reacciones químicas que ocurren cuando los componentes de la linaza se exponen al calor. Este fenómeno es similar a lo que ocurre en otros alimentos tostados, donde el calor provoca una serie de reacciones que liberan compuestos aromáticos y de sabor. (Guerrero, 2018)

En cuanto a su apariencia, la semilla tostada pierde parte de su brillo característico. Además, su color experimenta cambios: tiende a oscurecerse debido a un aumento en la presencia de tonos rojizos y una disminución de los tonos amarillos. Estos cambios cromáticos son resultado de las reacciones de Maillard y caramelización, comunes en procesos de tostado. Además del tostado, la linaza puede ser sometida a otros tratamientos, como la extrusión, dilatación o laminado, que buscan adaptarla a diferentes aplicaciones en la industria alimentaria o mejorar su digestibilidad y absorción de nutrientes. Con estos tratamientos, la linaza se adapta mejor a distintos tipos de alimentos, desde panes y galletas hasta batidos y otros productos, potenciando no solo su sabor y textura sino también sus propiedades nutricionales. (Valdivia & Ostos, 2018)

La harina de linaza es un ingrediente versátil que se puede utilizar en una amplia variedad de alimentos. Entre ellos se incluyen productos de repostería, cereales de desayuno, snacks, barras nutritivas, bebidas nutricionales, helados y postres. Su incorporación en la preparación de panes puede aumentar la firmeza de la masa y afectar la calidad de la miga y la corteza, pero resulta en un mayor volumen y una vida útil extendida. Importante he de destacar que, a pesar de los cambios en la textura del pan, no se observa una disminución en el contenido de lignanos, compuestos beneficiosos presentes en la linaza.

En estudios sobre la elaboración de pasta refrigerada con harina de linaza, se encontró que las pastas resultantes presentaban una menor firmeza durante la cocción. Sin embargo, ofrecían la ventaja de tener un menor desarrollo de hongos, levaduras y bacterias durante un almacenamiento refrigerado de hasta 7 semanas. Esto se atribuye a un posible efecto bacteriostático y fungistático de los componentes de la linaza. (Guerrero, 2018)

Otro uso de la harina de linaza es en la producción de yogurt. Al introducir la harina de linaza en el yogurt, se conserva el contenido de lignanos, y esto no afecta negativamente el proceso de fermentación ni el almacenamiento del yogurt durante un período de 21 días a 4 °C. Además, en el caso del queso Edam, los lignanos presentes en la harina de linaza se mantienen estables durante la maduración del queso durante un periodo de 6 semanas a 9 °C. Estos estudios y aplicaciones demuestran la versatilidad y los beneficios potenciales de la harina de linaza como ingrediente funcional en diversos productos alimenticios, enriqueciéndolos con sus propiedades nutricionales sin afectar negativamente la calidad o la vida útil de los alimentos. (Figuerola et al, 2008)

#### 1.4.4. Insumos

Revisar ficha técnica: ANEXO 2

##### Azúcar

El azúcar es un ingrediente fundamental en la mayoría de las recetas de galletas debido a sus diversas funciones en la preparación de este tipo de productos. Además de proporcionar dulzor, el azúcar cumple un papel esencial en la incorporación de aire en la grasa durante el proceso de "cremado". Esto contribuye a la expansión de las galletas durante el horneado y a la obtención de una textura crujiente y delicada. Además, el azúcar también influye en el color final de las galletas, dándoles ese tono dorado característico. Por otro lado, la grasa es otro componente crucial en la elaboración de galletas. Su función principal es conferir ternura a los productos horneados y mejorar su sabor y sensación en la boca al proporcionar una textura suave y agradable. La grasa rodea las proteínas y los gránulos de almidón en la masa, aislando estas estructuras y rompiendo

la continuidad de la matriz proteica y almidonosa. Esto afecta las propiedades texturales de la masa y resulta en una galleta más tierna y delicada. Además, la grasa también desempeña un papel en el volumen de las galletas, influyendo en la densidad de la masa. Su presencia favorece una mayor expansión y esponjosidad durante el horneado, lo que contribuye a la textura final del producto. (Rodríguez, 2015)

## Huevo

El huevo es una fuente nutricional excepcional, con una composición rica y variada en nutrientes esenciales. Su principal proteína, la ovoalbúmina, se encuentra en la clara y es considerada de la más alta calidad, solo superada por la proteína de la leche materna, siendo utilizada como referencia para evaluar la calidad proteica de otros alimentos. En cuanto a los lípidos, el huevo contiene ácidos grasos esenciales como el linoleico y el alfa linolénico, junto con grasas mayormente insaturadas y saludables, siendo el ácido oleico (omega 9) el más predominante. Asimismo, contiene triglicéridos, lecitina y colesterol, pero no aporta ácidos grasos trans y solo un tercio de las grasas que aporta son saturadas (1,5 gramos). (Rodríguez, 2015)

En cuanto a minerales, el huevo es una excelente fuente, proporcionando hierro, magnesio, zinc, selenio, fósforo, entre otros. El hierro presente en la yema es del tipo no hemo y tiene una muy buena disponibilidad para el organismo. En términos de vitaminas, el huevo también es una fuente completa, con la clara aportando vitaminas hidrosolubles del complejo B, mientras que en la yema se encuentran las vitaminas liposolubles A, D, E y K. La única vitamina que no se encuentra presente es la vitamina C. Además de los nutrientes mencionados, el huevo contiene colina, un vitaminoide que juega un papel esencial en la formación del sistema nervioso y los centros de la memoria. También aporta pigmentos carotenoides antioxidantes, como la luteína y la zeaxantina, presentes en la yema, que contribuyen a la salud visual. Las propiedades fisicoquímicas del huevo son igualmente notables, ya que su contenido nutricional confiere importancia en la elaboración de diversas preparaciones culinarias. Actúa como un poderoso emulsionante, coagulante, espesante, aromatizante, espumante, anticristalizante, colorante y conservante en diferentes platillos. (Sayar, 2004)

## Mantequilla

La mantequilla es un producto lácteo de gran importancia como alimento debido a su contenido de grasa. Desde el punto de vista nutricional, esta grasa es valiosa ya que es portadora de vitaminas liposolubles presentes en la leche, como la vitamina A, D y E, entre otras. Además, su valor energético es similar al de otras grasas y aceites. La producción de mantequilla se remonta a los inicios del proceso de transformación de la leche. Técnicamente, la mantequilla se clasifica como una emulsión del tipo "agua en aceite", que se obtiene mediante el batido de la nata. Esta deliciosa emulsión contiene al menos un 82% de materia grasa, no más del 16% de agua y un 2% de otros componentes presentes en la leche. La mantequilla ha sido apreciada por su sabor y textura a lo largo de la historia y es ampliamente utilizada en la gastronomía para realzar el sabor y mejorar la consistencia de diversos platillos. Su capacidad para transmitir vitaminas liposolubles y su valor calórico la convierten en una opción importante en la dieta humana, aunque su consumo debe ser moderado debido a su contenido de grasa. (Gobierno del Estado de Sonora, 2017)

## Esencia de vainilla

La esencia de vainilla se utiliza como saborizante en alimentos y bebidas, y se obtiene de la vaina o chaucha de la vainilla, que proviene de un género de orquídeas. Mediante un sencillo proceso de maduración del fruto de esta planta, se obtiene este delicioso saborizante tan apreciado. En cuanto a los componentes nutricionales de la esencia de vainilla, se destacan los siguientes valores por cada 100 gramos de esencia: 0,12 mg de hierro, 0,06 gramos de proteínas, 11 mg de calcio, 0 gramos de fibra, 148 mg de potasio, 0 mg de yodo, 0,11 mg de zinc, 12,65 gramos de carbohidratos, 12 mg de magnesio, 9 mg de sodio, 6 mg de fósforo y un aporte calórico de 51,40 kcal. Esta exquisita esencia de vainilla no solo aporta su maravilloso sabor a diversas preparaciones culinarias, sino que también contiene algunos nutrientes esenciales que pueden contribuir a la dieta en pequeñas cantidades. Sin embargo, es importante tener en cuenta que su principal valor radica en el toque especial que añade a nuestros platillos y bebidas favoritas. (Echegaray & Guillen, 2016)

## Agua

El agua es un elemento fundamental en la elaboración de alimentos y su cantidad varía normalmente entre el 30% y 45% del total de la mezcla. Esta proporción puede aumentar proporcionalmente en función de los contenidos de proteína y almidón dañado presentes en la preparación. Sin embargo, es esencial controlar cuidadosamente la cantidad de agua que se agrega debido a su influencia directa en la consistencia final del producto. El papel del agua en la elaboración de alimentos es crucial, ya que afecta la textura, humedad y estructura del producto terminado. Agregar la cantidad adecuada de agua es un factor determinante para lograr la consistencia deseada en la masa o mezcla, especialmente en productos horneados, masas o preparaciones líquidas como bebidas y salsas. (Guerrero, 2018)

Un exceso de agua puede diluir la mezcla y afectar negativamente la consistencia, mientras que una cantidad insuficiente puede generar una mezcla seca y poco manejable. Controlar con precisión la adición de agua es fundamental para obtener un producto final de alta calidad y con las características deseadas en términos de textura y sabor. En la industria alimentaria y en la cocina en general, los expertos tienen en cuenta las propiedades específicas de cada ingrediente y la cantidad óptima de agua para lograr el resultado deseado. Ajustar la proporción de agua según las necesidades de la preparación garantiza el éxito culinario y la satisfacción de los consumidores con el producto final. Es importante destacar que el equilibrio adecuado entre todos los ingredientes, incluida el agua, es esencial para alcanzar un resultado óptimo en la elaboración de alimentos y bebidas. (Echegaray & Guillen, 2016)

## Conservante

El bicarbonato es el conservante utilizado en las galletas para preservar su frescura. Este componente es soluble en agua y no posee sabor, lo que lo convierte en la opción preferida para conservar una amplia variedad de alimentos perecederos. La cantidad recomendada a agregar es de un gramo por litro de agua. El bicarbonato de sodio, conocido también como bicarbonato de sodio o carbonato ácido de sodio, es un compuesto químico que actúa como agente leudante en las galletas, proporcionándoles volumen y textura esponjosa. Además de su función como leudante, el bicarbonato también actúa como conservante, al ayudar a prolongar la frescura de las galletas y evitar que se pongan rancias. (Guerrero, 2018)

galletas, como el vinagre, el suero de leche o el jugo de limón, el bicarbonato de sodio libera dióxido de carbono, lo que genera burbujas de gas y hace que la masa se eleve. Esta acción leudante es lo que produce la textura suave y esponjosa en las galletas. El bicarbonato de sodio es un conservante de amplio uso en la industria alimentaria debido a su efectividad y a su inocuidad para el consumo humano. Además de las galletas, se utiliza en la preparación de panes, pasteles, muffins y otros productos horneados. Su capacidad para mantener la frescura de las galletas es una ventaja importante, permitiendo que estos deliciosos bocados se conserven en buen estado por más tiempo, manteniendo su sabor y calidad para el disfrute de los consumidores. (Echegaray & Guillen, 2016)

#### 1.4.5. Producto por obtener

Galletas enriquecidas con linaza para el consumo de celíacos

##### Descripción

La galleta enriquecida con linaza está diseñada especialmente para el consumo de personas celíacas, es decir, aquellas que padecen la enfermedad celíaca y deben evitar el gluten en su dieta. La linaza, una semilla rica en nutrientes y beneficios para la salud, se incorporará como ingrediente clave para aumentar el valor nutricional de las galletas y proporcionar opciones más saludables para este grupo de consumidores. La galleta enriquecida con linaza contendrá harinas libres de gluten, como la harina de arveja y de maíz, para garantizar su aptitud para personas celíacas. Además, se incorporará harina de linaza para aprovechar sus propiedades nutricionales, como su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 y omega-6, fibra dietética, proteínas y minerales. (Godoy, 2010)

La formulación del producto también incluirá otros ingredientes permitidos para galletas, como mantequilla o grasa vegetal, azúcares permitidos, almidones, polvo de hornear y sal. Se evitarán los ingredientes con gluten y se seguirán las normativas y regulaciones alimentarias internacionales para garantizar la seguridad y calidad del producto final. La galleta enriquecida con linaza para el consumo de celíacos será una opción nutritiva y sabrosa, que permitirá a las personas con intolerancia al gluten disfrutar de un producto horneado saludable y seguro. Su formulación estará cuidadosamente diseñada para cumplir con los requerimientos nutricionales de este grupo de consumidores y proporcionarles una alternativa deliciosa y segura para acompañar sus momentos de disfrute y alimentación diaria. (Gutiérrez & Tello, 2018)

En el contexto nacional, la definición de galletas está estandarizada por la Norma Técnica Peruana Indecopi (NTP 206.001 1981). Esta norma establece que las galletas son productos con una textura que oscila entre dura y crujiente, con una variedad de formas, que resultan de hornear masas compuestas de harina, con la posibilidad de incluir leudantes, leches, féculas, sal, huevos, agua potable, azúcar, mantequilla, grasas aptas para el consumo,

saborizantes, colorantes, conservadores, entre otros ingredientes que sean autorizados y estén en conformidad con las regulaciones. Esta definición establece los componentes y procesos permitidos para la elaboración de galletas en el ámbito nacional, siguiendo las normativas y regulaciones vigentes. La formulación de las galletas enriquecidas con linaza para el consumo de celíacos se ajustará a estas disposiciones, asegurando que cumpla con los estándares de calidad y seguridad exigidos por la NTP. (Ministerio de Salud, 2011)

El uso de ingredientes permitidos y autorizados garantizará que el producto final sea apto para el consumo humano y esté en conformidad con las especificaciones de las galletas tradicionales, al tiempo que ofrecerá un valor nutricional adicional gracias a la incorporación de la linaza como un ingrediente enriquecedor. De esta manera, la galleta enriquecida con linaza cumplirá con las normativas nacionales e internacionales, lo que asegurará su comercialización y disponibilidad para los consumidores celíacos, brindándoles una opción deliciosa y nutritiva que se ajuste a sus necesidades alimenticias. (Gutiérrez & Tello, 2018)

#### Criterios fisicoquímicos y microbiológicos

Los criterios fisicoquímicos y microbiológicos para la fabricación, elaboración y expendio de productos de Panificación, Galletería y Pastelería están definidos por la Resolución Ministerial (RM) N° 1020-2010/MINSA, aprobada en el año 2010. Esta norma establece parámetros específicos y límites máximos permitidos para garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos. El primer grupo de criterios fisicoquímicos y microbiológicos abarca cuatro parámetros con sus respectivos límites máximos permisibles para cada uno. Estos criterios aseguran que las galletas enriquecidas con linaza para el consumo de celíacos cumplan con los estándares de calidad y seguridad establecidos por las autoridades sanitarias. (Ministerio de Salud, 2011)

La normativa se aplica a todos los productos de panificación, galletería y pastelería, incluyendo las galletas enriquecidas, con el objetivo de proteger la salud de los consumidores y garantizar que los alimentos sean aptos para el

consumo humano. Es fundamental que, durante el proceso de fabricación y elaboración de las galletas, se realicen análisis y controles fisicoquímicos y microbiológicos para asegurar que los productos cumplan con los estándares establecidos y se encuentren libres de contaminantes o microorganismos patógenos que puedan representar un riesgo para la salud. Con el cumplimiento de estos criterios fisicoquímicos y microbiológicos, se garantizará que las galletas enriquecidas con linaza para el consumo de celíacos sean seguras, saludables y aptas para su comercialización y consumo en el mercado nacional. (Gutiérrez & Tello, 2018)

**Tabla 6**  
*Criterios fisicoquímicos para galletas según RM N° 1020-2010/MINSA*

Contenido %	Límite Máximo Permisible
Humedad	12,0
Cenizas totales	3,0
Índice de peróxido, mg/kg	5,0
Acidez (% ácido láctico)	0,1

Fuente: Gutiérrez & Tello, (2018).

En el aspecto microbiológico se incluyó mohos (Tabla N° 7). En esta tabla se puede observar cuatro diferentes componentes.

**Tabla 7**  
*Criterios microbiológicos para galletas según RM N°1020-2010/MINSA*

Agente microbiano	Categoría	Clase	N	C	Limite por ufc	
					M	M
Mohos	2	3	5	2	102	103

Fuente: Gutiérrez & Tello, (2018).

**n:** Número de unidades de muestra requeridas para análisis microbiológico.

**C:** Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables.

**m:** Limite microbiológico entre lo aceptable y rechazable.

**M:** Valor excedente. (Echegaray & Guillen, 2016)

## Propiedades

Las galletas son productos obtenidos mediante el adecuado proceso de horneado de masas formadas por la combinación de derivados del trigo u otras harinas, junto con ingredientes apropiados para el consumo humano. Es fundamental que su elaboración se realice siguiendo prácticas de fabricación adecuadas y utilizando materias primas de alta calidad, libres de impurezas y en óptimas condiciones de conservación. Para mejorar sus características organolépticas y funcionales, se pueden agregar aditivos como saborizantes, potenciadores del sabor, emulsificantes, levaduras, humectantes, mejoradores de la calidad de la harina, antioxidantes y colorantes naturales, siempre respetando las cantidades permitidas establecidas en la norma técnica INEN 2 074. El contenido de humedad de las galletas es un aspecto importante para considerar, ya que un exceso de humedad podría favorecer el crecimiento de microorganismos y afectar la calidad del producto durante su almacenamiento. Por lo tanto, el porcentaje máximo de humedad permitido para las galletas es de 10,8%, lo que asegura su estabilidad y frescura. (Mero & Cruz, 2018)

El consumo de galletas es una opción adecuada dentro de una dieta equilibrada, debido al aporte energético que ofrecen a través de sus macronutrientes, así como la presencia de vitaminas y minerales. Una ventaja significativa de las galletas es que su contenido calórico es fácilmente adaptable, lo que permite elegir la cantidad adecuada para cada ocasión. Esto las convierte en una elección ideal para consumir solas o acompañadas de otros alimentos. Las galletas proporcionan vitalidad y una sensación de saciedad. También son ricas en nutrientes esenciales que contribuyen al bienestar y la salud. Incluir galletas en la dieta puede ser una forma práctica y deliciosa de complementar la alimentación diaria, brindando un aporte nutricional valioso para mantener un estilo de vida activo y saludable. (Instituto de la Galleta Nutrición y Salud, 2003)

Además, las galletas se han convertido en un alimento popular de la alimentación diaria, por lo que se busca una mejora nutricional sin descuidar los aspectos organolépticos, como el sabor, color y olor, esperando que sean aceptables para el consumidor.

## Usos

La historia de las galletas está estrechamente relacionada con la de los cereales. En sus inicios, los cereales no eran ampliamente conocidos y se consumían a menudo mojados en agua o leche. Hace unos 10.000 años, los antepasados nómadas descubrieron que, sometiendo una pasta de cereales al calor, adquiriría una consistencia similar a la del pan sin levadura, lo que permitía su fácil transporte. Se han encontrado galletas envueltas en yacimientos arqueológicos en Suiza que datan de hace más de 6000 años, lo que hace que la galleta sea considerada uno de los primeros alimentos cocinados por la humanidad. En la antigüedad, las galletas eran simples obleas duras y planas, las cuales se cocían dos veces. A lo largo del tiempo, las galletas han evolucionado y en la actualidad se han convertido en un alimento muy popular a nivel mundial. Existe un mercado en crecimiento con nuevas fórmulas que se adaptan tanto al gusto del consumidor como a los parámetros de salud. Las galletas se han convertido en un producto versátil y delicioso, presente en la dieta de muchas personas como un aperitivo o un complemento a las comidas diarias. Las galletas de harina de arveja, harina de maíz y enriquecidas con harina de linaza, están orientadas a personas celiacas ya que estos no pueden tolerar el gluten, por tal motivo es una opción accesible y nutritiva para su dieta. (Instituto de la Galleta Nutrición y Salud, 2017)

## Problemas Tecnológicos

### Amasado

Debido al reemplazo de la harina de trigo por harinas libres de gluten, se hace complejo el manejo de la masa, ya que el gluten es una proteína que como su nombre lo indica aglutina, nuestro producto no contiene gluten por lo cual nos preocuparemos en mezclar bien todos los ingredientes y dejar actuar a nuestra linaza la cual además de sus propiedades nutritivas nos aporta hidrocoloides. (Echegaray & Guillen, 2016)

### Formulación

“La sustitución total de la harina de trigo por harinas libres de gluten como arveja, maíz y linaza alteran las características organolépticas como sabor, olor y color” (Echegaray & Guillen, 2016).

### Moldeado

“La masa presenta un manejo complejo al momento del moldeado y esto afecta a la textura del producto final” (Echegaray & Guillen, 2016).

### Horneado

“La galleta puede romperse si no tiene el espesor adecuado, por lo cual, los parámetros de tiempo y temperatura deben ser regulados para esta clase de galleta libre de gluten” (Echegaray & Guillen, 2016).

### Empaquetado

El envase primario aportará protección al producto frente a agentes externos, para aportar barreras que permitan una óptima conservación en la galleta, por lo cual, se utiliza laminados complejos termo sellables que permiten envasar de forma hermética el producto final. (Echegaray & Guillen, 2016)

### Almacenamiento

“Se puede deteriorar su olor y sabor, para evitar ello, se proporciona una adecuada conservación, la cual será en un lugar limpio, fresco y seco. Referencia 20 °C y 70% HR” (Echegaray & Guillen, 2016).

## Evaluación de comercio y consumo

El per- cápita de consumo de galletas por persona en Perú es de 1.76 kg por año. En el mercado se encuentra una gran variedad de galletas con harina de trigo. Sin embargo, existe poca variedad de galletas libres de gluten. Nuestro rango de venta va desde un quiosco hasta un supermercado. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020)

### 1.5. Procesamiento: Métodos

#### 1.5.1. Métodos de procesamiento: Tecnología y parámetros

##### Método de inactivación enzimática (arveja)

Este método es utilizado por Alasino et al (2008), para abordar uno de los inconvenientes en la panificación con harina de arveja, que es la presencia de lipoxigenasa activa. Esta enzima puede ocasionar la aparición de olores y sabores desagradables, así como la degradación de pigmentos y ácidos grasos esenciales. Para solucionar esto, es necesario inactivar la lipoxigenasa mediante un proceso de calentamiento, que puede ser realizado mediante escaldado. De esta forma, se evita la formación de muchos derivados carbonílicos que provocan aromas indeseables durante el almacenamiento. Sin embargo, es importante controlar la severidad del proceso para preservar el aroma, textura, sabor y calidad nutricional genuina del producto final. Por esta razón, las arvejas fueron tratadas sumergiéndolas en agua a una temperatura de 100°C durante un periodo de 1.5 minutos. Posteriormente, para detener el proceso y enfriarlas, se las sumergió en agua a 20°C. Una vez enfriadas, se procedió a secarlas mediante una circulación de aire forzado a una temperatura inferior a 50°C en un horno específico para panificación. Finalmente, las arvejas secas fueron procesadas y molidas utilizando un molino de discos.

## Método de elaboración de harinas

### Recepción de materia prima

“Debe ser de buena calidad que cumpla con todos los parámetros fijados para la futura elaboración de harina para panificación” (Alasino et al, 2008).

### Selección

“En la selección se separa granos o cereales en mal estado, de la misma manera, los objetos ajenos a la materia prima, con la finalidad de obtener una selección específica de esta” (Alasino et al, 2008).

### Lavado

“En el lavado se pone la materia prima en proporción de 2 en 1 con respecto al agua para liberar de tierra o exceso de suciedad a nuestra materia prima” (Alasino et al, 2008).

### Inactivación enzimática

“La arveja debe ser sometida a una inactivación enzimática según como indica” (Alasino et al, 2008).

### Molienda

Para la molienda se utiliza un molino de discos, se colocan granos o cereales secos para transformarlos en harina, los gránulos gruesos también se recepción para volver a pasarlos por una segunda molienda y así poder obtener un mayor rendimiento. (Alasino et al, 2008)

### Tamizado

“Para el tamizado se utiliza diferentes números de mallas, para que el gránulo sea parecido al de la harina de trigo en su granulometría” (Valdivia & Ostos, 2018).

## 1.6. Antecedentes

### 1.6.1. Antecedentes Internacionales

Jingwen Xu et al en su investigación titulada: Advanced properties of gluten-free cookies, cakes, and crackers: A review. Department of Food Nutrition Dietetics & Health, Kansas State University, Manhattan, USA – 2020. Realizan una revisión bibliográfica sobre productos de panificación sin gluten, considerando que la harina de arroz es la harina sin gluten más utilizada para estos fines y, a menudo, se formula con harinas, almidones, proteínas de cereales, legumbres, pseudocereales y otros materiales vegetales; para lograr propiedades óptimas de rebozado o masa y calidad del producto de panadería. Aunque la composición de las harinas compuestas sin gluten y la formulación dominan la textura del producto y las características sensoriales, otros factores, como los métodos de molienda de granos, el tamaño de las partículas de harina y el tratamiento de la harina, también podrían tener algún impacto. Las galletas, bizcochos, pasteles, magdalenas y galletas saladas sin gluten actuales siguen siendo menos deseables que los productos a base de trigo. Justificando más investigación para desarrollar y evaluar productos sin gluten más sabrosos y nutritivos. (Xu et al, 2020)

Tobar et al. En su proyecto de investigación Elaboración de Galletas sin gluten utilizando granos básicos guatemaltecos: Maíz blanco y Frijol negro. Universidad Rafael Landívar, Guatemala – 2019. El propósito principal de este proyecto fue desarrollar galletas dirigidas a la comunidad celíaca, utilizando como ingredientes fundamentales dos granos esenciales de la cultura guatemalteca: el maíz blanco y el frijol negro. La aspiración era presentar una opción nutritiva y deliciosa para aquellos con intolerancia al gluten en Guatemala. Durante la realización del proyecto, se estableció una fórmula específica para cada variedad de galleta, buscando optimizar el uso de los ingredientes principales mencionados anteriormente. Para asegurar la aceptación y calidad del producto, se sometió a una evaluación sensorial con 73 participantes, donde se analizaron 7 aspectos clave de las galletas: sabor, color, textura, aroma, apariencia, regusto y nivel de dulzura. Los resultados indicaron que el proceso de cocción otorgó a las galletas una tonalidad entre amarillo oscuro y café, efecto que se atribuyó a la combinación del azúcar en la receta y

la naturaleza química de los granos empleados. En conclusión, las galletas elaboradas representan una opción prometedora y potencialmente beneficiosa para aquellos con celiaquía en el país. (Tobar et al, 2019)

Godoy. En su estudio Análisis químico, evaluación sensorial y valor proteico de una galleta de harina de trigo (*triticum aestivum*) y harina de arveja dulce (*pisum sativum*). Universidad de San Carlos de Guatemala - 2010. El propósito de esta investigación fue analizar la calidad proteica de diversas combinaciones de harinas de arveja y trigo, y posteriormente evaluar la calidad proteica de galletas elaboradas a partir de estas mezclas. Durante la evaluación biológica, se identificó que las combinaciones que mostraron un índice de eficiencia proteica más elevado eran aquellas que incorporaban un 20 y 30% de arveja dulce. La galleta que contenía un 30% de arveja dulce ofreció un contenido proteico del 13.04%, mientras que la que tenía un 20% de arveja registró un 11.88% de proteína. Aunque la segunda opción presentaba un porcentaje proteico ligeramente inferior, su calidad en términos proteicos fue más destacada, y además, fue mejor aceptada en términos de sabor y textura por los evaluadores. (Godoy, 2010)

Cerón et al. En su trabajo de investigación Evaluación de harina de arveja (*pisum sativum l.*) Variedad sureña como sustituta parcial en panificación - 2016. El objetivo fue evaluar el efecto de sustitución de harina de trigo por harina de arveja de la variedad Sureña en la elaboración de pan y galletas. La adición de harina de arveja ocasiono productos con cortezas más oscuras respecto a los testigos. El oscurecimiento evidenciado en los productos de sustitución se puede explicar a través de la reacción de Maillard que se vio favorecida por la presencia de lisina presente en la harina de arveja. Así mismo, la adición de harina de arveja ocasionó aumentos en el contenido de proteína de los productos. (Cerón et al, 2016)

Martínez. En su trabajo investigación Reformulación de panes y galletas de masa corta sin gluten: cambios en la reología de las masas y en la calidad de los productos – 2016. El propósito central de este estudio fue analizar el efecto de distintos ingredientes, frecuentemente empleados en recetas de pan y galletas sin gluten, en la calidad del producto final con la intención de mejorar las fórmulas de dichos productos. En términos generales, las galletas fabricadas con harinas

libres de gluten mostraron una menor expansión durante la cocción y resultaron ser más duras en comparación con la galleta estándar hecha de trigo. Se identificaron relaciones directas entre el tamaño de partícula de la harina y el nivel de expansión durante el horneado; es decir, las galletas hechas con harinas de molido fino tuvieron diámetros más reducidos que aquellas producidas con harinas de mayor granulometría. (Martinez, 2016)

### 1.6.2. Antecedentes Nacionales

López y Paredes. En su trabajo tecnológico y científico titulado Efecto de la sustitución parcial de harina de Trigo (*Triticum vulgare*) por harina de ajonjolí (*Ssesamum indicum L.*) desgrasada y harina de arveja (*Pisum sativum*) En las características tecnológicas y sensoriales de cupcakes. Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote – 2018. El propósito del estudio fue analizar el impacto de reemplazar parcialmente la harina de trigo con harina de ajonjolí desgrasada y harina de arveja sobre las propiedades tecnológicas y sensoriales en la producción de un postre, específicamente un cupcake. La Fórmula 6 reveló un perfil químico con un 71% de Lisina y más del 100% en los demás aminoácidos esenciales. En cuanto a sus características sensoriales, se evaluaron en una escala de 7 puntos, obteniendo las siguientes calificaciones: Sabor (6.14), Textura (5.98), Olor (5.68) y Color (5.85). Asimismo, esta formulación alcanzó un volumen específico de 1.9156 cm<sup>3</sup>/g. En términos nutricionales, mostró un aumento en el contenido proteico y de cenizas, con valores del 9.36% y 1.03% respectivamente. También se evidenció un incremento significativo en la fibra dietética total (4.58%), una elevación en el contenido graso (22.67%) y una reducción en carbohidratos disponibles (40.40%). Estos resultados contrastan con los obtenidos en la formulación estándar, que presentó valores de proteína del 8.18%, cenizas del 0.38%, fibra dietética total del 2.56%, grasa del 20.96% y carbohidratos disponibles del 45.57%. (Lopes & Paredes, 2018)

Mollo Jenny, Prieto Jose Manuel. En su tesis Análisis de propiedades acústicas relacionadas a propiedades mecánicas de textura de galletas Juliaca 2021. El objetivo fue evaluar las propiedades físicas, mecánicas relacionadas con las propiedades acústicas de las galletas. En este proceso se concluyó que mientras mayor sea la textura se necesitara mayor fuerza masticatoria influyendo a nivel sensorial. Durante la elaboración de galletas, las fases de cremado, horneado y enfriamiento resultan esenciales para determinar las características del producto terminado. En el cremado, el azúcar se amalgama con las enzimas que contiene la harina, dando paso al horneado donde la transferencia de calor comienza a deshidratar la superficie de la galleta, permitiendo la formación de su característica corteza. En los primeros instantes del horneado, la masa se encuentra en un estado delicado y, conforme la temperatura se eleva, el núcleo de la galleta experimenta transformaciones tanto físicas como mecánicas. Por ello, es crucial mantener un control meticuloso en las etapas de cremado y horneado, garantizando que la temperatura interna de la galleta alcance el punto óptimo para otorgarle la firmeza y textura deseada. (Mollo & Prieto, 2021)

### 1.7. Hipótesis

Dado que la harina de trigo no posee un gran valor nutritivo y no es apto para el consumo de personas celiacas, por la presencia de gluten; se plantea aprovechar las harinas de arveja, maíz y linaza en la elaboración de una galleta rica en proteínas y fibra, obteniendo como resultado una alternativa nutritiva para el consumidor celiaco. Encontrando el déficit de productos libres de gluten, el diseño de planta y la factibilidad del proyecto.

## 1.8. Objetivos

### 1.8.1. Objetivo general

El objetivo principal de la presente investigación es establecer los parámetros tecnológicos para la elaboración de galletas a base de harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de maíz (*Zea mays*) enriquecidas con linaza (*Linum usitatissimum*) dirigido al consumo de celiacos; diseño y evaluación de una planta piloto.

### 1.8.2. Objetivos específicos

- Determinar las características químico proximal y microbiológicas de las materias primas.
- Determinar la Granulometría adecuada para cada uno de los granos (arveja, maíz y linaza)
- Determinar la formulación óptima para la galleta.
- Determinar el mejor espesor de laminado y tiempo de horneado apropiado para la galleta.
- Determinar sus características sensoriales, microbiológicas y químico proximal en el producto final.
- Diseñar la planta piloto para la elaboración de galletas a base de harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de maíz (*Zea mays*) enriquecidas con linaza (*Linum usitatissimum*).



## 2. Metodología

### 2.1. Delimitación espacial y temporal

- Ubicación geográfica : La investigación se llevará a cabo en la ciudad de Arequipa – Arequipa, en la empresa RIOS E.I.R.L. con dirección Villa Alto Cenepa Mz. B1 Mariano Melgar y la empresa Molinera Industrial Peruana S.A.C. con dirección Av. Aviación Km 6.5 Zamacola.
- Periodo de estudio : La investigación abarcará los años 2022-2023.

### 2.2. Tipo de investigación

El presente proyecto de investigación es de tipo experimental, de Industria Alimentaria, lo cual permite desarrollar productos alimenticios en el grupo de cereales, de esta manera se puede elaborar galletas enriquecidas con Linaza (*Linum usitatissimum*), orientada al consumo para celíacos. (Hernández et al, 2010)

### 2.3. Técnicas y materiales utilizados

#### 2.3.1. Descripción General

Elaboración de galletas a base de harina de arveja y harina de maíz, enriquecidas con linaza.

Recepción y Selección de materias primas e insumos

La materia prima e insumos se recepcionará y se realizará una previa selección para eliminar cualquier impureza.

Molienda

“Las harinas que se requieren ingresaran en forma de grano, por tal motivo es necesario realizar este proceso para poder incorporarlo dentro de la formulación más adelante” (Echegaray & Guillen, 2016).

Formulado

El pesado de las diferentes harinas obtenidas del proceso de la molienda y los demás insumos se realizarán en una balanza.

### Mezclado y amasado

El proceso de elaboración se desglosa en dos fases esenciales. En la primera, se combinan ingredientes como la grasa, azúcar, jarabes, harinas y ácidos para formar una crema de consistencia corta. Posteriormente, en la segunda fase, se incorpora agua o leche, a la que previamente se le han añadido agentes alcalinos, sal y otros componentes. Esta mezcla se trabaja hasta obtener una masa uniforme y bien integrada. (Meneses, 1994)

### Laminado

Durante el laminado, se procede a darle forma y tamaño a la masa según las dimensiones requeridas de la galleta. Una vez cortada, se acomoda en bandejas preparadas para el proceso de horneado.

### Horneado

Este es un paso crucial en la fabricación de galletas. Se someten a un tratamiento térmico, donde no solo se logra que la galleta adquiera una cocción uniforme, sino que también se erradica la presencia de microorganismos. El rango de temperatura establecido es entre 160°C y 170°C, manteniéndose en estas condiciones por un periodo de 10 a 12 minutos.

### Empacado

Antes de proceder al empacado, se hace una revisión y selección meticulosa de las galletas. Se descartan aquellas que presenten defectos o que no alcancen el peso estipulado. Una vez seleccionadas, se procede al envasado para su posterior distribución.

### Almacenamiento

“El producto final, una vez empacado, es guardado en un lugar fresco y seco, a temperatura ambiente, para conservar su frescura y sabor hasta que llegue al consumidor” (Echegaray & Guillen, 2016).

### 2.3.2. Diagrama de bloques: Elaboración de galletas enriquecidas

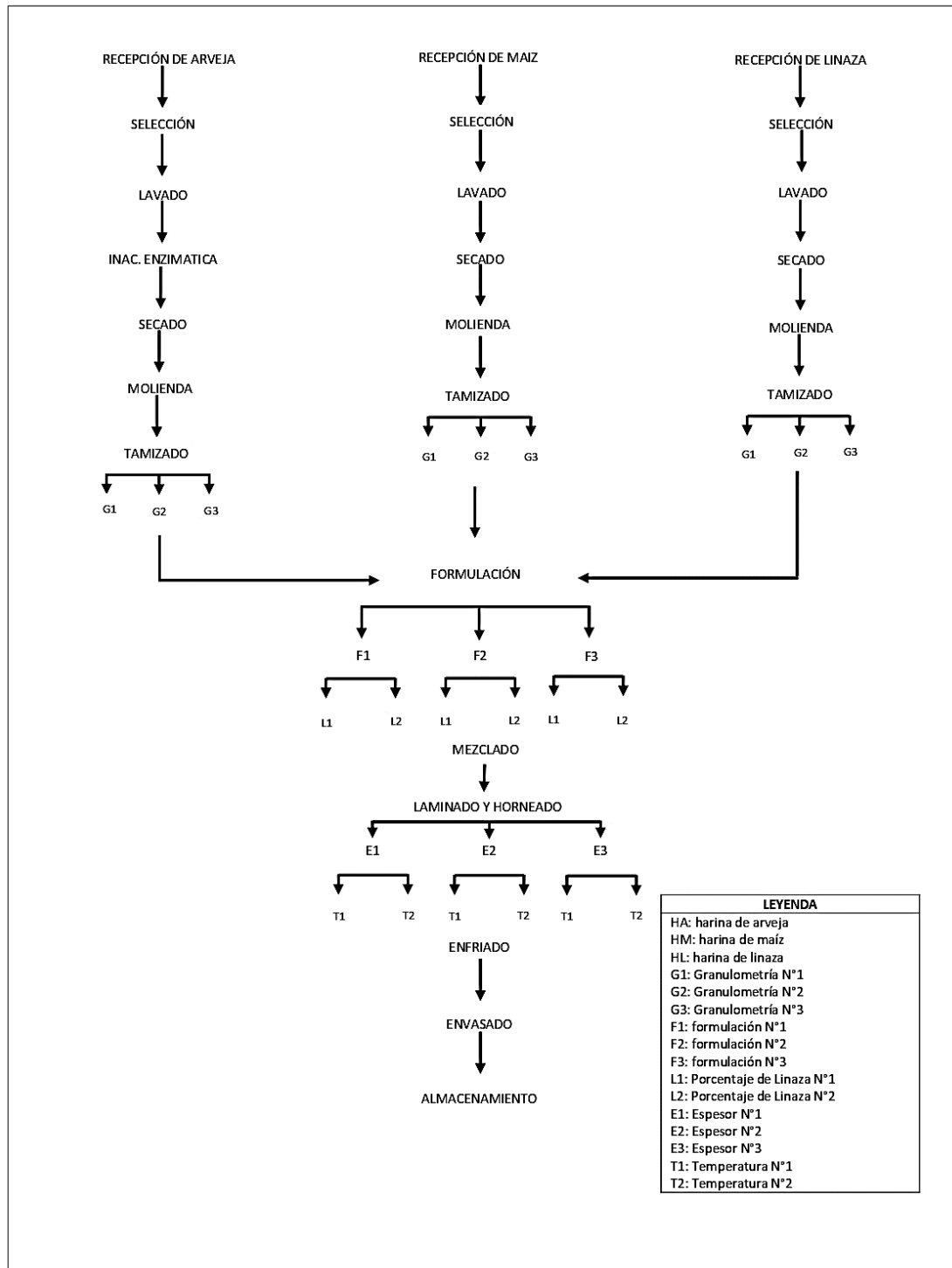
**Figura 3**

*Diagrama de bloques: Elaboración de galletas*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 4**  
*Diagrama general experimental*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 5**  
*Metodología de la experimentación*

Materia Prima →	Proceso →	Producto terminado
<b>CONTROLES</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>
<b>Químico proximal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Humedad (%) – Método Gravimétrico por secado en estufa.</li> <li>- Ceniza (%) – Método Gravimétrico por calcinado en mufla</li> <li>- Proteína (%) – Método Kjeldahl</li> <li>- Grasa (%) – Método Gravimétrico</li> <li>- Hidratos de carbono – Por cálculo</li> <li>- Energía Total (Kcal) – Por cálculo</li> </ul> <b>Físico Químico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acidez - Método Colorimétrico</li> <li>- Largo del Grano – Vernier</li> <li>- Espesor del Grano – Vernier</li> <li>- Forma de Grano – Método Descriptivo</li> <li>- Tipo de Grano – Método Descriptivo</li> </ul> <b>Microbiológico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numeración de mohos (UFC/g) – Método ICMSF 1983 Método 1 pág. 166-167.</li> </ul> <b>Organoléptico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspecto – Método descriptivo</li> <li>- Color – Método descriptivo</li> <li>- Olor – Método descriptivo</li> <li>- Sabor. Método descriptivo</li> </ul>	<b>Elaboración de Harina:</b> (Arveja, Maíz, Linaza) <b>Granulometría</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimiento (Formula ver Anexo N°08)</li> <li>- Textura (texturometro) Dureza</li> <li>- Textura (Método escala hedónica).</li> </ul> <b>Formulación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sabor, Color, Olor (Método descriptivo)</li> <li>- Textura (Texturometro /dureza)</li> <li>- Textura (método descriptivo – dureza)</li> <li>- Análisis químico proximal para cada formulación - Laboratorio de Análisis Químicos &amp; Servicios LAQ&amp;S, 2023. Anexo 7</li> </ul> <b>Laminado (Espesor y temperatura optima)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de Horneado - Método Experimental.</li> <li>- Color de las muestras de galleta (Método descriptivo)</li> <li>- Textura de las muestras de galleta (Texturometro)</li> <li>- Textura de las muestras de galleta (método descriptivo)</li> </ul>	<b>Análisis químico-proximal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Humedad (%) – Método Gravimétrico por secado en estufa</li> <li>- Ceniza (%) – Método Gravimétrico por calcinado en mufla</li> <li>- Proteína (%) – Método Kjeldahl.</li> <li>- Grasa (%) – Método Gravimétrico</li> <li>- Hidratos de carbono – Por cálculo</li> <li>- Energía Total (Kcal) – Por cálculo</li> </ul> <b>Análisis organoléptico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (Aspecto, Color, Sabor, Textura) – Método descriptivo</li> </ul> <b>Índice de peróxido</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinación de peróxidos – Método NTP2 206 016 (1981) Revisado el 2011</li> <li>- Análisis de aminoácidos – SCORE QUIMICO</li> </ul> <b>Determinación de vida útil</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinación de peróxidos (30,60,120 días) – Método NTP2 206 016 (1981) Revisado el 2011.</li> <li>- Humedad (%) – Método Gravimétrico (5 °C,18 °C,30 °C)</li> </ul> <b>Prueba de aceptabilidad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Método descriptivo – Prueba hedónica</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 6**

*Leyenda del diagrama general experimental*

Experimentos	Variable	
Molienda (EXPERIMENTO N° 1: Tamaño de Granulometría)	Harina de arveja:	
	- G1: Granulometría 1: (Tamiz N° 20)	
	- G2: Granulometría 2: (Tamiz N° 40)	
	- G3: Granulometría 3: (Tamiz N° 60)	
Molienda (EXPERIMENTO N° 1: Tamaño de Granulometría)	Harina de maíz:	
	- G1: Granulometría 1: (Tamiz N° 20)	
	- G2: Granulometría 2: (Tamiz N° 40)	
	- G3: Granulometría 3: (Tamiz N° 60)	
Molienda (EXPERIMENTO N° 1: Tamaño de Granulometría)	Harina de Linaza	
	- G1: Granulometría 1: (Tamiz N° 20)	
	- G2: Granulometría 2: (Tamiz N° 40)	
	- G3: Granulometría 3: (Tamiz N° 60)	
Formulación (EXPERIMENTO N°2)	H. arveja % -	Linaza1-
	H. maíz%	Linaza2
	F1: 20%-20%	23,11%-20,11%
	F2: 23,5%- 16,5%	23,11%-20,11%
Formulación (EXPERIMENTO N°2)	F3: 18,5%- 21,5%	23,11%-20,11%
	Laminado	
	-E1: 3mm	
	-E2: 4mm	
Laminado- Horneado (EXPERIMENTO N°3)	-E3: 5mm	
	Horneado	
	-T1: 160°C	
	-T2: 170°C	

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.3. Materiales y Equipos

**Figura 7**

*Materiales y Equipos para la elaboración de las galletas enriquecidas con linaza*

Materias Primas-Insumos y Materiales	Marca/ Modelo	Especificaciones Técnicas
Arveja	Procedencia: Productores Mayoristas Feria Los Incas-Arequipa	-
Maíz Cuzqueño	Procedencia: Productores Mayoristas Feria Los Incas-Arequipa	-
Linaza cuzqueña	Procedencia: Productores Mayoristas Feria Los Incas-Arequipa	-
Azúcar Blanca	Procedencia: Productores Mayoristas Feria Los Incas-Arequipa	-
Huevo	Marca: La Calera	-
Materia Grasa (mantequilla)	Marca: Sello de Oro	-
Esencia de vainilla	Marca: La Negrita	-
Agua	-	-
Conservante: Bicarbonato de sodio	Procedencia: Productores Mayoristas Feria Los Incas-Arequipa (A GRANEL)	-
Balanza de plataforma portátil	Marca: Ventus Modelo: B-40T	Capacidad: Máx.: peso 40 kg Min: peso 5 kg
Balanza gramera	Marca: Kitchen scale	Capacidad: 10000 g * 1g/ 353 oz * 0.1 oz.
Molino de Discos	Marca: Corona	-
Tamices	Marca: Gilson Company. U.S.A. standart test sieve.	N° de mallas: 30-40-60 Material: Acero inoxidable
Bandejas	Marca: Nova	Material: Aluminio
Pocillos	-	Material: Acero inoxidable
Batidora	Marca: Oster	-
Rodillo	-	Material: Silicona
Horno	Marca: NOVA Modelo: Maxito 6B	Peso: 330 kg
Texturómetro	Marca: IMADA	Capacidad: 50 g

Fuente: Elaboración propia

## 2.4. Diseño de la experimentación

### 2.4.1. Diseños Experimentales

#### Identificación de la materia prima

“En el presente experimento se realizó la caracterización de nuestras materias primas como arveja, maíz y linaza” (Echegaray & Guillen, 2016).

#### Análisis químico-proximal

Se realizó en el laboratorio de Análisis Químicos & Servicios LAQ&S.

- Humedad (%) – Método Gravimétrico por secado en estufa
- Ceniza (%) – Método Gravimétrico por calcinado en mufla
- Proteína (%) – Método Kjeldahl
- Grasa (%) – Método Gravimétrico
- Hidratos de carbono – Por cálculo
- Energía Total (Kcal) – Por cálculo. (Echegaray & Guillen, 2016)

#### Análisis microbiológico

Se realizó en el laboratorio Procein Perú S.A.C.

- Numeración de mohos (UFC/g) – Método ICMSF 1983 Método 1 pág. 166-167. (Echegaray & Guillen, 2016)

#### Análisis físico químico

Se realizó en el laboratorio de Análisis Químicos & Servicios LAQ&S.

- Acidez – Método Colorimétrico
- Largo del Grano – Vernier
- Diámetro del Grano – Vernier
- Espesor del Grano – Vernier
- Forma de Grano – Método Descriptivo
- Tipo de Grano – Método Descriptivo. (Echegaray & Guillen, 2016)

## Análisis Organoléptico

Se realizó en el laboratorio de Molinera Industrial Peruana S.A.C.

- Color – Método descriptivo
- Aspecto – Método descriptivo
- Sabor. Método descriptivo
- Olor – Método descriptivo. (Echegaray & Guillen, 2016)

## Experimento 1: Granulometría

En el transcurso del primer experimento, se realiza la molienda de arveja, maíz y linaza para la obtención de harina. Seguidamente dicha harina es sometida a un tamizado a través de tamices de tres tamaños distintos (20°, 40° y 60°). La evaluación del rendimiento se efectúa mediante la recolección de las fracciones tamizadas. Estas fracciones serán posteriormente incorporadas en la formulación base, con el fin de evaluar su rendimiento y textura. La evaluación de textura se lleva a cabo mediante método sensorial y utilizando texturómetro.

### Objetivo

Determinar la granulometría adecuada para el proceso

### Variables

Harina de arveja

T1= Granulometría 1: 0.841mm (Tamiz N°20)

T2= Granulometría 2: 0.354mm (Tamiz N°40)

T3= Granulometría 3: 0.250mm (Tamiz N°60)

Harina de Maíz

T1= Granulometría 1: 0.841mm (Tamiz N°20)

T2= Granulometría 2: 0.354mm (Tamiz N°40)

T3= Granulometría 3: 0.250mm (Tamiz N°60)

Harina de Linaza

T1= Granulometría 1: 0.841mm (Tamiz N°20)

T2= Granulometría 2: 0.354mm (Tamiz N°40)

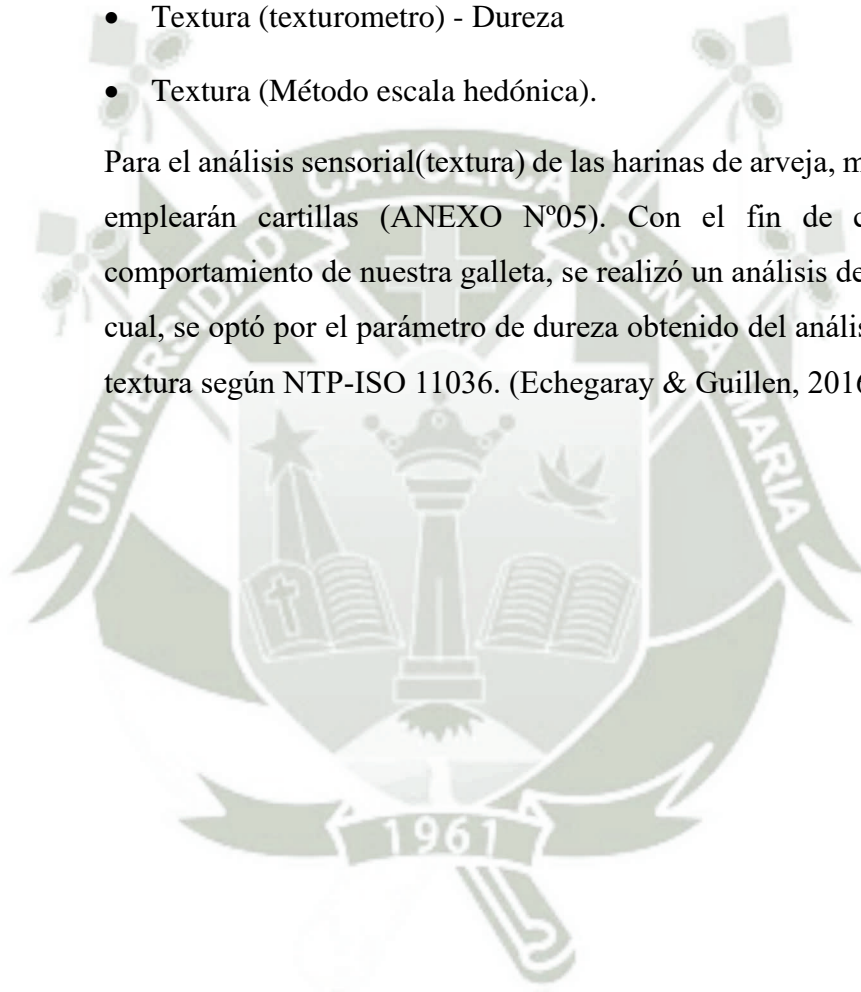
T3= Granulometría 3: 0.250mm (Tamiz N°60). (Echegaray & Guillen, 2016)

### Resultado

Para obtener el tamaño óptimo del grano para la elaboración de galleta se evaluó los siguientes indicadores:

- Rendimiento (Formula ver Anexo N°08)
- Textura (textuometro) - Dureza
- Textura (Método escala hedónica).

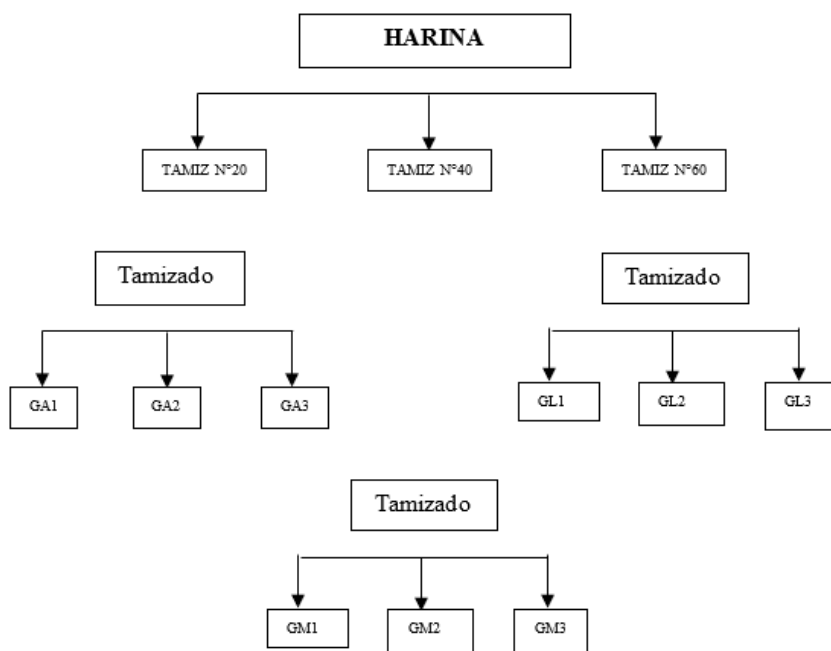
Para el análisis sensorial(textura) de las harinas de arveja, maíz y linaza se emplearán cartillas (ANEXO N°05). Con el fin de caracterizar el comportamiento de nuestra galleta, se realizó un análisis de textura. En el cual, se optó por el parámetro de dureza obtenido del análisis de perfil de textura según NTP-ISO 11036. (Echegaray & Guillen, 2016)



Diseño Experimental

**Figura 8**

*Diseño experimental – Granulometría*



Fuente: Elaboración propia

**Leyenda**

GA1: Granulometría 1: (Tamiz N°20) (arveja)

GA2: Granulometría 2: (Tamiz N°40) (arveja)

GA3: Granulometría 3: (Tamiz N°60) (arveja)

GM1: Granulometría 1: (Tamiz N°20) (maíz)

GM2: Granulometría 2: (Tamiz N°40) (maíz)

GM3: Granulometría 3: (Tamiz N°60) (maíz)

GL1: Granulometría 1: (Tamiz N°20) (linaza)

GL2: Granulometría 2: (Tamiz N°40) (linaza)

GL3: Granulometría 3: (Tamiz N°60) (linaza)

## Diseño Estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar con seis repeticiones para el rendimiento de cada materia prima (arveja, maíz y linaza) y un diseño de bloques completamente al azar para textura (sensorial, texturometro) con uso de 10 panelistas; para los que presentaron una diferencia significativa se desarrolló una prueba de comparación. (Echegaray & Guillen, 2016)

## Modelos Matemáticos

“Según la ley de Rittinger: K varía de acuerdo con el producto y al equipo a utilizar, a mayor tamaño de grano, mayor cantidad de energía se requiere para reducir el tamaño del grano” (Echegaray & Guillen, 2016).

$$E = K \left[ \frac{1}{D_2} - \frac{1}{D_1} \right]$$

Dónde:

E= Energía necesaria para la reducción de tamaño

K= Constante de Rittinger

D<sub>2</sub>= El tamaño de las partículas tras la molturación

D<sub>1</sub>= El tamaño medio de las piezas

- Balance de Materia

Entrada = Salida

MI=MS

MI= materia que ingresa

MS= materia que sale

$\delta = M/V$

$\delta$  = Densidad de la materia prima

M= Masa

V= Volumen

- Balance de energía

$$Q = m * C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde:

m = grano humectado

C<sub>p</sub> = calor específico

T<sub>1</sub> = temperatura inicial del grano

T<sub>2</sub> = temperatura máxima del grano

Q = calor en el proceso de humectación. (Echegaray & Guillen, 2016)

**(Ver resolución en el Anexo N°08)**

Materiales y Equipos

“A continuación, en la figura 9 se puede apreciar los materiales y equipos que se utilizaron en el experimento N° 1” (Echegaray & Guillen, 2016).

**Figura 9**

*Materiales y equipos de la granulometría. Experimento N°1*

Materias Primas- Insumos y materiales	Marca/ modelo	Especificaciones Técnicas
Molino de discos	Modelo: Corona	-
Balanza	Marca: Ventus Modelo B-40T	Capacidad: Máx.: peso 40 kg Min: peso 5 kg
Balanza Gramera	Marca: Kitchen scale	Capacidad: 10000 g * 1g/ 353 oz * 0.1 oz.
Termómetro	-	Máxima 100°C
Pocillos	-	Material: acero inoxidable

Fuente: Elaboración propia

## Experimento 2: Formulación

En la ejecución de este estudio, se lleva a cabo tres formulaciones con variados porcentajes de harina de arveja (20-23.5-18.5%), maíz (20-16.5-21.5%), y linaza (23.11-20.11%). Después de pesar meticulosamente los ingredientes necesarios, se procede a realizar las mezclas correspondientes, siguiendo la descripción general del proceso de elaboración de galletas. La evaluación de esas formulaciones se efectúa a través de un método sensorial que abarca aspectos como sabor, color, olor y textura. Además, se utiliza un texturometro como equipo de evaluación. (Echegaray & Guillen, 2016)

### Objetivo

“Determinar la proporción de harina de arveja, maíz y linaza adecuadas para la elaboración de galletas enriquecidas con linaza” (Echegaray & Guillen, 2016).

### Variables

“A continuación, en la tabla N°8 se muestran las variables de la formulación para el experimento N° 2” (Echegaray & Guillen, 2016).

**Tabla 8**  
*Formulaciones para elaborar galleta enriquecida*

Ingredientes	Formulación 1		Formulación 2		Formulación 3	
	Gr	%	Gr	%	Gr	%
Harina	207	20	222	21	243	23
Harina	207	20	222	21	170	16
Harina	135	23	104	20	135	23
Azúcar	200	19	200	19	200	19
Huevo	50	4	50	4	50	4
Mante	200	9	80	9	80	9
Vainill	6.6	0	6,6	0	6,6	0
Agua	24	2	24	2	24	2
Bicarb onato	5,0	0	5,0	0	5,0	0
	0	48	0	48	0	48

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se muestra la formulación base de las galletas

**Tabla 9**  
*Formulación Base*

Ingredientes	Formulación base	
	G	%
Harina	550	63,11
Azúcar	200,00	19,31
Huevo	50,00	4,83
Mantequilla	80,00	9,31
Vainilla	6,67	0,64
Agua	24,00	2,32
Bicarbonato de sodio	5,00	0,48

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10**  
*Tabla de Resultado de Formulaciones*

Mezclas	Trigo (%)	Arveja (%)	Maíz (%)	Linaza (%)
1 (patrón)	100	0	0	0
2	0	20	20	23.11
3	0	20	20	20.11
4	0	23.5	16.5	23.11
5	0	23.5	16.5	20.11
6	0	18.5	21.5	23.11
7	0	18.5	21.5	20.11

Fuente: Elaboración propia

Mezcla 1: 100 % Trigo

Mezcla 2: 20% Arveja-20% Maíz- 23.11% Linaza

Mezcla 3: 20% Arveja-20% Maíz-20.11% Linaza

Mezcla 4: 23.5% Arveja-16.5% Maíz- 23.11% Linaza

Mezcla 5: 23.5% Arveja-16.5% Maíz- 20.11% Linaza

Mezcla 6: 18.5% Arveja-21.5% Maíz- 23.11% Linaza

Mezcla 6: 18.5% Arveja-21.5% Maíz- 20.11% Linaza

A continuación, se muestra la tabla 11 en la cual se detalla el porcentaje de materias primas según la formulación.

**Tabla 11**

*Tabla de resultados de Porcentaje de materia prima (%)*

	H. arveja (%)	H. maíz(%)	H. Linaza (%)	
F1	20	20	23.11	20.11
F2	23.5	16.5	23.11	20.11
F3	18.5	21.5	23.11	20.11

Fuente: Elaboración propia

#### Resultados

- Sabor - Método descriptivo.
- Color - Método descriptivo.
- Olor - Método descriptivo.
- Textura – Texturometro - dureza
- Textura – método descriptivo – dureza
- Análisis químico proximal para cada formulación - Laboratorio de Análisis Químicos & Servicios LAQ&S, 2023. Anexo 7

Para el análisis sensorial (sabor, color, olor, textura ) de los resultados de formulación se emplearán cartillas (ANEXO N°05). Con el fin de caracterizar el comportamiento de nuestra galleta, se realizó un análisis de textura. En el cual, se optó por el parámetro de dureza obtenido del análisis de perfil de textura según NTP-ISO 11036. (Echegaray & Guillen, 2016)

**Tabla 12**

*Características para evaluar el sabor y olor de las muestras de galletas enriquecidas con linaza*

Sabor	Puntaje
Muy agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Regular	2
Desagradable	1

Fuente: (Aguilar Valenzuela J., 2021)

**Tabla 13**

*Características para evaluar el color de las muestras de galletas enriquecidas con linaza*

Criterio	Puntuación
Crema claro	3
Crema	2
Crema pálido	1

Fuente: (Aguilar Valenzuela J., 2021)

**Tabla 14**

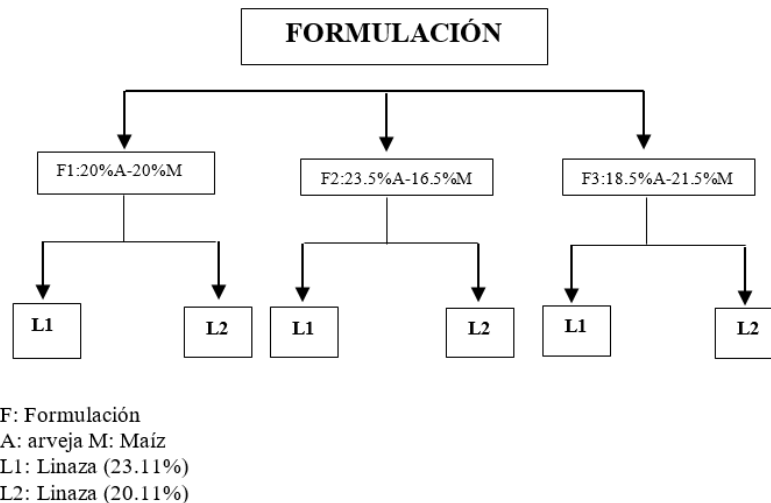
*Características para evaluar la textura de las muestras de galletas enriquecidas con linaza*

Criterio	Puntuación
Muy duro	6
Duro	5
Ni blando ni duro	4
Ligeramente blando	3
Blando	2
Muy blando	1

Fuente: (Aguilar Valenzuela J., 2021)

Diseño Experimental

**Figura 10**  
*Diseño Experimental - Formulación*



Fuente: Elaboración propia

Diseño Estadístico

Para analizar la textura del producto con la ayuda de un texturometro, se implementó una metodología basada en un diseño experimental de tipo factorial, estructurado de manera completamente aleatoria. Dicho experimento contó con la realización de 8 repeticiones. En aquellos casos donde se identificaron diferencias significativas, se procedió a realizar pruebas comparativas específicas para determinar estas diferencias en detalle.

Por otro lado, con respecto a características como el sabor, color, olor y textura, se recurrió al uso del método descriptivo. En este proceso, se puso en marcha un diseño experimental de bloques completamente aleatorios. Para la evaluación, se contó con la colaboración de 10 panelistas expertos en la materia. Así, cuando se detectaron diferencias notables entre las muestras, se llevó a cabo una prueba comparativa para discernir y entender mejor estas variaciones.

## Modelos Matemáticos

Eficiencia durante el mezclado expresada en %

$$M_1 = \frac{\sigma_m - \sigma_\alpha}{\sigma_o - \sigma_\alpha}$$

Dónde:

$\sigma_o$ : desviación estándar de una mezcla al comienzo de una operación

$\sigma_m$ : desviación estándar de una mezcla tomada durante el mezclado

$\sigma_\alpha$ : desviación estándar de una mezcla perfecta

$\sigma_o$ : se halla con la siguiente formula:

$$\sigma_o = \sqrt{[V_1(1 - V_1)]}$$

En ella que V representa al promedio de la masa o el volumen relativo de cada componente de la mezcla

- **Balance de Materia**

Entrada = Salida

MI=MS

MI= materia que ingresa

MS= materia que sale

$\delta = M/V$

$\delta$  = Densidad de la materia prima

M= Masa

V= Volumen. (Echegaray & Guillen, 2016)

- **Balance de energía**

$$Q = m * C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde:

m = grano humectado

C<sub>p</sub> = calor específico

T<sub>1</sub> = temperatura inicial del grano

T<sub>2</sub> = temperatura máxima del grano

Q = calor en el proceso de humectación

(Ver resolución en el Anexo N°08)

### Materiales y Equipos

A continuación, en la Figura 15 se detallan los materiales y equipos que se utilizarán en el experimento N°2.

**Figura 11**

*Materiales y equipos para la formulación.*

Materias Primas- Insumos y materiales	Marca/ modelo	Especificaciones Técnicas
Harina de arveja	Procedencia: Productores Mayoristas Feria Los Incas-Arequipa	-
Harina de maíz	Procedencia: Productores Mayoristas Feria Los Incas-Arequipa	-
Harina de Linaza	Procedencia: Productores Mayoristas Feria Los Incas-Arequipa	-
Bandejas	Marca: Nova	Material: Aluminio
Rodillo	-	Material: Silicona
Horno	Marca: NOVA Modelo: Maxito 6B	Peso: 330 kg
Batidora	Marca: Oster	-
Balanza de plataforma portátil	Marca: Ventus Modelo: B-40T	Capacidad: Máx.: peso 40 kg Min: peso 5 kg
Balanza gramera	Marca: Kitchen scale	Capacidad:

		10000 g * 1g/ 353 oz * 0.1 oz.
Pocillos	-	Material: Acero inoxidable

Fuente: Elaboración propia

### Experimento 3: Laminado- Horneado

En la fase subsecuente de la investigación, se implementa la formulación más aceptada por los consumidores. La masa resultante se divide en tres partes iguales y se procede a laminarla en tres espesores distintos (3mm,4mm y 5 mm). Cada uno de estos espesores es sometido a dos temperaturas diferentes durante el proceso de cocción (160°C y 170°C). Se lleva a cabo una medición del tiempo de horneado adecuado, utilizando un método sensorial que abarca la evaluación de color y textura. Además, se emplea un texturometro para la medición de textura y así complementar la evaluación.

#### a) Objetivo

- Determinar el espesor adecuado para la masa de galletas, con la finalidad de obtener una total cocción, una textura crocante y un sabor agradable para el consumidor.
- Determinar la temperatura de horneado óptima para la elaboración de galleta enriquecida con harina de linaza mediante cartillas (ANEXO 6) de evaluación sensorial. (Echegaray & Guillen, 2016)

#### b) Variables

Laminado: Determinar el espesor de la galleta

- E1: 3mm
- E2: 4mm
- E3: 5mm

Horneado: Determinar la temperatura óptima para el horneado

- T1: 160°C
- T2: 170°C. (Echegaray & Guillen, 2016)

**c) Resultados**

- Tiempo de Horneado - Método Experimental.
- Color de las muestras de galleta - Método descriptivo.
- Textura de las muestras de galleta – Texturometro - dureza
- Textura de las muestras de galleta – método descriptivo – dureza

Para el análisis sensorial (sabor, color, olor, textura ) de los resultados de Laminado-Horneado se emplearán cartillas (ANEXO N°05).

Con el fin de caracterizar el comportamiento de nuestra galleta, se realizó un análisis de textura. En el cual, se optó por el parámetro de dureza obtenido del análisis de perfil de textura según NTP-ISO 11036. (Echegaray & Guillen, 2016)

**Tabla 15**

*Características para evaluar el sabor de las muestras de galletas enriquecidas con linaza*

Sabor	Puntaje
Muy agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Regular	2
Desagradable	1

Fuente: (Aguilar Valenzuela J., 2021)

**Tabla 16**

*Características para evaluar el color de las muestras de galletas enriquecidas con linaza*

Criterio	Puntuación
Crema claro	3
Crema	2
Crema pálido	1

Fuente: (Aguilar Valenzuela J., 2021)

**Tabla 17**

*Características para evaluar la textura de las muestras de galletas enriquecidas con linaza*

Criterio	Puntuación
Muy duro	6
Duro	5
Ni blando ni duro	4
Ligeramente blando	3
Blando	2
Muy blando	1

Fuente: (Aguilar Valenzuela J., 2021)

**Tabla 18**

*Características para evaluar la apariencia de las muestras de galletas enriquecidas con linaza*

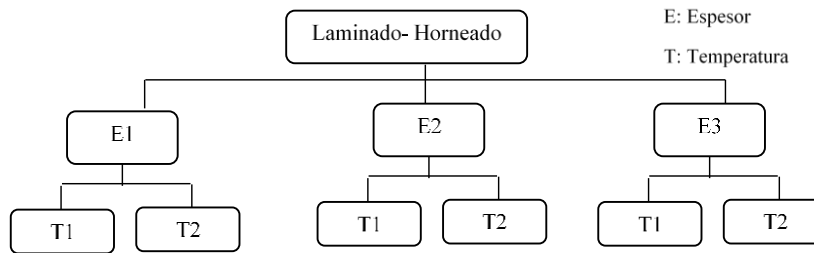
Criterio	Puntuación
Me gusta extremadamente	9
Me gusta mucho	8
Me gusta moderadamente	7
Me gusta levemente	6
No me gusta ni me disgusta	5
Me disgusta levemente	4
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta extremadamente	1

Fuente: (Aguilar Valenzuela J., 2021)

#### d) Diseño Experimental

**Figura 12**

*Diseño experimental – Laminado y Horneado*



Fuente: Elaboración propia

#### e) Diseño Estadístico

Para determinar la textura mediante el uso de un texturómetro, se llevó a cabo un diseño experimental factorial completamente aleatorio. Esta evaluación consistió en 8 repeticiones. En los casos donde se detectaron variaciones significativas entre las muestras, se implementó una prueba comparativa para profundizar en las diferencias encontradas.

En relación con el color y a la textura desde un punto de vista sensorial, se empleó el método descriptivo a través de un diseño experimental de bloques completamente aleatorios. Para este propósito, se contó con la participación de 10 panelistas especializados que evaluaron las características mencionadas.

En cuanto a la medición del tiempo, se recurrió nuevamente a un diseño experimental factorial dispuesto de manera completamente aleatoria, con un total de 8 repeticiones. Al igual que en el primer caso, si se encontraban diferencias de importancia en los resultados, se procedía a una prueba comparativa para esclarecer las discrepancias observadas.

**f) Modelos Matemáticos**

- Rendimiento

$$R = M_f \times 100 / M_b$$

Dónde:

R = rendimiento

M<sub>f</sub> = masa final

M<sub>o</sub> = masa inicial

- Modelo de tratamiento térmico

$$LMTD = \frac{\Delta T_A - \Delta T_B}{\ln \left( \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} \right)}$$

Dónde:

ΔT<sub>A</sub> = Temperatura final

ΔT<sub>B</sub> = Temperatura inicial

- Balance de Materia

Entrada = Salida

MI=MS

MI= materia que ingresa

MS= materia que sale

δ = M/V

δ = Densidad de la materia prima

M= Masa

V= Volumen

- Balance de energía

$$Q = m * C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde:

m = grano humectado

C<sub>p</sub> = calor específico

T<sub>1</sub> = temperatura inicial del grano

T<sub>2</sub> = temperatura máxima del grano

Q = calor en el proceso de humectación

(Ver resolución en el Anexo N°08)

**g) Materiales y Equipos**

A continuación, en la Figura 17 se detalla el material y equipo que se utilizara en el experimento N° 03.

**Figura 13**

*Materiales y equipos para el horneado. Experimento N°3*

Materias Primas- Insumos y materiales	Marca/ modelo	Especificaciones Técnicas
Harina de arveja	Procedencia: Productores Mayoristas Feria Los Incas- Arequipa	-
Harina de maíz	Procedencia: Productores Mayoristas Feria Los Incas- Arequipa	-
Harina de Linaza	Procedencia: Productores Mayoristas Feria Los Incas- Arequipa	-
Bandejas	Marca: Nova	Material: Aluminio

Rodillo	-	Material: Silicona
Vernier	Marca: Juning	-
Cronometro	Marca: Modelo:	
Horno	Marca: NOVA Modelo: Maxito 6B	Peso: 330 kg
Batidora	Marca: Oster	-
Balanza de plataforma portátil	Marca: Ventus Modelo: B-40T	Capacidad: Máx.: peso 40 kg Min: peso 5 kg
Balanza gramera	Marca: Kitchen scale	Capacidad: 10000 g * 1g/ 353 oz * 0.1 oz.
Pocillos	-	Material: Acero inoxidable

Fuente: Elaboración propia

### Análisis de producto final

En el presente experimento se realizó el análisis químico-proximal, microbiológico y organoléptico de las galletas enriquecidas con linaza

- a. Análisis químico-proximal de las galletas de harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de maíz (*Zea mays*) enriquecidas con Linaza (*Linum usitatissimum*).

Se realizó en el laboratorio de Análisis Químicos & Servicios LAQ&S.

- Humedad (%) – Método Gravimétrico por secado en estufa
- Ceniza (%) – Método Gravimétrico por calcinado en mufla
- Proteína (%) – Método Kjeldahl
- Grasa (%) – Método Gravimétrico
- Hidratos de carbono – Por cálculo

- Energía Total (Kcal) – Por cálculo
- b.** Análisis organoléptico de las galletas de harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de maíz (*Zea mays*) enriquecidas con Linaza (*Linum usitatissimum*).
- Se realizó en el laboratorio de Molinera Industrial Peruana S.A.C.
- Aspecto – Método descriptivo
  - Color – Método descriptivo
  - Sabor – Método descriptivo
  - Textura – Método descriptivo
- c.** Análisis microbiológico de las galletas de harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de maíz (*Zea mays*) enriquecidas con Linaza (*Linum usitatissimum*).
- Se realizó en el laboratorio Procein Perú S.A.C.
- Recuento de mesofilos aerobios
  - Recuento de hongos (mohos y levaduras menor a  $1 \times 10^2$  ufc/g)
- d.** Índice de peróxido de las galletas de harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de maíz (*Zea mays*) enriquecidas con Linaza (*Linum usitatissimum*).
- Se realizó en el laboratorio Procein Perú S.A.C.
- Determinación de peróxidos – Método NTP2 206 016 (1981) Revisado el 2011
- e.** Análisis de aminoácidos de las galletas de harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de maíz (*Zea mays*) enriquecidas con Linaza (*Linum usitatissimum*) – SCORE QUIMICO
- f.** Análisis de vida útil de las galletas de harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de maíz (*Zea mays*) enriquecidas con Linaza (*Linum usitatissimum*)
- Se realizó en el laboratorio Procein Perú S.A.C.
- Determinación de peróxidos (30,60,120 días) – Método NTP2 206 016 (1981) Revisado el 2011.
  - Humedad (%) – Método Gravimétrico (5 °C,18 °C,30 °C)
- g.** Prueba de aceptabilidad de las galletas de harina de arveja (*Pisum sativum*) y harina de maíz (*Zea mays*) enriquecidas con Linaza (*Linum usitatissimum*)
- Se realizó en la empresa RIOS E.I.R.L.

- Método descriptivo – Prueba hedónica. (Echegaray & Guillen, 2016)





### 3. Resultados y discusiones

#### 3.1. Caracterización de la materia prima

##### 3.1.1. Arveja

En las siguientes tablas se encuentran resultados del análisis químico- proximal, microbiológico y organoléptico.

Análisis Químico – proximal de arveja

**Tabla 19**

*Resultado del Análisis químico – proximal de la arveja*

Análisis	Resultado
Humedad	7.45 %
Cenizas	3.05 %
Proteína Total	27.44 %
Grasa cruda	0.45 %
Fibra cruda	5.60 %
Carbohidratos	61.61 %
Contenido calórico (Kcal)	360.25 kcal

Fuente: (LAQ&S, 2023)

Análisis Microbiológico de arveja

**Tabla 20**

*Resultado del Análisis microbiológico de la arveja*

Análisis	Resultado
Recuento de mohos	<10

Fuente: (PROCEIN, 2023)

Análisis Organoléptico de arveja

**Tabla 21**

*Resultado del Análisis organoléptico de la arveja*

Análisis	Resultado
Color	Amarillo verdoso
Olor	Característico
Textura	Dura

Fuente: Elaboración propia

## Análisis Físico - Químico de arveja

**Tabla 22***Resultado del análisis Físico - Químico*

Análisis	Resultado
Largo del Grano	12 mm
Diámetro del Grano	3.82 mm
Espesor del Grano	6 mm
Forma	Redondo
Tipo de grano	Lisa
Ph	6.5

Fuente: (LAQ&amp;S, 2023)

**3.1.2. Maiz**

En las siguientes tablas se encuentran resultados del análisis químico- proximal, microbiológico y organoléptico.

## Análisis Químico-Proximal del maíz

**Tabla 23***Resultados del Análisis Químico – Proximal del maíz*

Análisis	Resultado
Humedad	9.52 %
Cenizas	1.26 %
Proteína Total	6.60 %
Grasa cruda	2.66 %
Fibra cruda	2.95 %
Carbohidratos	79.96 %
Contenido calórico (K.cal)	370.18 kcal

Fuente: (LAQ&amp;S, 2023)

Análisis Microbiológico del maíz

**Tabla 24**

*Resultados del Análisis microbiológico del maíz*

Análisis	Resultado
Recuento de mohos	< 10

Fuente: (PROCEIN, 2023)

Análisis Organoléptico del maíz

**Tabla 25**

*Resultados del Análisis organoléptico del maíz*

Análisis	Resultado
Color	Blanquecino
Olor	Característico
Textura	Dura

Fuente: Elaboración propia

Análisis Físico - Químico del maíz

**Tabla 26**

*Resultado del Análisis Físico – Químico*

Análisis	Resultado
Largo del Grano	20.38 mm
Diámetro del Grano	17.66 mm
Espesor del Grano	6.14 mm
Forma	Redondo
Tipo de grano	Harinoso
Ph	5.2

Fuente: (LAQ&S, 2023)

### 3.1.3. Linaza

En las siguientes tablas se encuentran resultados del análisis químico- proximal, microbiológico y organoléptico.

Análisis Químico-Proximal de la linaza

**Tabla 27**

*Resultados del Análisis Químico – Proximal de la linaza*

Análisis	Resultado
Humedad	4.03 %
Cenizas	4.26 %
Proteína Total	19.75 %
Grasa cruda	22.20 %
Fibra cruda	21.40 %
Carbohidratos	49.76 %
Contenido calórico (K.cal)	477.84 kcal

Fuente: (LAQ&S, 2023)

Análisis Microbiológico de la linaza

**Tabla 28**

*Resultados del Análisis microbiológico de la linaza*

Análisis	Resultado
Recuento de mohos	< 10

Fuente: (PROCEIN, 2023)

Análisis Organoléptico de la linaza

**Tabla 29**

*Resultados del Análisis organoléptico de la linaza*

Análisis	Resultado
Color	Café oscuro
Olor	Característico
Textura	Dura

Fuente: Elaboración propia

## Análisis Físico - Químico de la Linaza

**Tabla 30***Resultado del Análisis Físico – Químico*

Análisis	Resultado
Longitud del Grano	5 mm
Diámetro del Grano	0.59 mm
Forma	Aplanada Oval
Tipo de grano	Suave
pH	6.2

Fuente: (LAQ&amp;S, 2023)

## Discusión de resultados

## Arveja

En la tabla 19, se presentan los resultados del análisis químico – proximal realizados a la leguminosa, el contenido de proteína fue de 27.44 %, el valor que se obtuvo es superior a los resultados según lo indica Fernández & Guivar, de 22,60 %. El contenido de fibra cruda fue de 5.60 %, el cual sobrepasa por 0, 10% al valor obtenido según lo indica. (Fernández & Guivar, 2016)

Con respecto a los análisis microbiológicos, el contenido de humedad más favorable para la leguminosa es (<14 % humedad base húmeda) según Ceron, ya que por el bajo índice de humedad nos da la ventaja de una mayor conservación del alimento, en consecuencia, previene el crecimiento de microorganismos y minimiza las reacciones de deterioro, el valor que se presenta es menor a lo indicado, por lo cual se cumple con el resultado de humedad en el grano, esto indica que el resultado en la tabla 20 se reporta un valor de <10 lo cual es favorable para realizar nuestra investigación ya que la placa que contiene la muestra para análisis no tiene colonias. En la tabla 21, se presentan los resultados del análisis organoléptico, en el cual se señala que el color, olor y textura son características de la semilla que se utilizó como nuestra materia prima. (Ceron, 2016)

## Maíz

En la tabla 23, se observa los resultados del análisis químico – proximal realizados al grano de maíz, el contenido de humedad fue de 9.52 %, el valor que se presenta es inferior al resultado indicado según Chinchilla & Ortega, siendo este valor favorable para la vida útil de nuestro grano, además está en el rango óptimo de humedad. Por otro lado, los resultados de proteína, fibra y carbohidratos son (6,60 - 1,26 – 79,96 %) superiores a los reportados por Chinchilla & Ortega, de (5,9 – 1,9 – 76,0 %). Según Chinchilla & Ortega, con respecto a los requisitos microbiológicos, el contenido de humedad debe ser de 12 – 14% ya que los contenidos mayores causan enmohecimiento del grano, por lo cual se cumple con el resultado de humedad en el grano, esto indica que el resultado en la tabla 24 se reporta un valor de <10 el cual es favorable ya que la placa que contiene la muestra para analizar no contiene colonias. En la tabla 25, se presentan los resultados del análisis organoléptico, donde se señala que el color del grano es blanquecino, característico del grano, esta apreciación concuerda con INIA. (Ministerio de Agricultura, 2012)

## Linaza

En la tabla 27 se presentan resultados del análisis químico – proximal a la semilla; el porcentaje de humedad fue 4,03% lo que indica que está dentro del rango reportado por Ostojich, el cual indica que el % de humedad puede estar entre 6 – 9 %, por lo tanto, el resultado obtenido es aceptable. En el caso del porcentaje de cenizas fue de 4,26 %, siendo este valor aceptable dentro del rango ( 3-5 %) que indica Ostojich, que señala que es rico en minerales. Así como también, señalaron que el rango de % proteína debe ser de 19 – 36, por lo cual el resultado obtenido (19.75 %) está dentro de lo requerido; el contenido de grasa fue de 22,20 %, inferior a los valores publicados de (34 – 53%). (Ostojich, 2010)

En la tabla 28 se observa los resultados del análisis microbiológico, el recuento de mohos en la semilla dio como resultado < 10 ya que la placa que contiene la muestra para análisis no contiene colonias, el cual es aceptable por el contrario con lo estimado según Ostojich & Sangronis, es  $3 \times 10$ . En cuanto a los resultados del análisis organoléptico, se señala que el color, olor y textura, concuerda con. (Soto, 2017)

## Conclusión

“Los análisis químico- proximales, microbiológicos y sensoriales de arveja, maíz y linaza demostraron que las materias primas son aptas para la elaboración de las galletas” (Echegaray & Guillen, 2016).

## 3.2. Evaluación de los experimentos

### 3.2.1. Experimento 1: Granulometría

El grano de maíz y la semilla de linaza fueron previamente seleccionados en este proceso se verificó, que los granos en cuestión no se encontraran sucios ni con agentes extraños, posteriormente se continuo con el proceso de molienda, en el cual se utilizó un molino de discos para poder obtener las harinas de las diferentes materias primas. Luego, las harinas fueron tamizadas en diferentes números de tamices (20°, 40°, 60°), en este proceso se evaluó el rendimiento de las harinas y la textura en las muestras obtenidas. Las especificaciones de los materiales y equipos empleados se detallan en el capítulo II Metodología. (Echegaray & Guillen, 2016)

- **Variables**

GA1: Tamiz N°20 (Arveja)

GA2: Tamiz N°40 (Arveja)

GA3: Tamiz N°60 (Arveja)

GM1: Tamiz N°20 (Maíz)

GM2: Tamiz N°40 (Maíz)

GM3: Tamiz N°60 (Maíz)

GL1: Tamiz N°20 (Linaza)

GL2: Tamiz N°40 (Linaza)

GL3: Tamiz N°60 (Linaza)

a) Resultados

• Rendimiento de Granulometría

**Tabla 31**

*Resultados del Rendimiento (%) de granulometría*

Repeticiones	Arveja			Maíz			Linaza		
	GA1	GA2	GA3	GM1	GM2	GM3	GL1	GL2	GL3
1	80.0	71.5	62.5	80.3	70.0	62.5	81.3	67.8	59.0
2	81.3	71.3	62.3	80.8	71.3	62.3	80.0	68.0	58.8
3	80.0	72.3	62.8	80.0	69.8	63.0	80.3	67.5	59.3
4	81.3	72.0	63.3	80.5	71.5	62.8	81.5	67.8	58.8
5	79.8	71.0	62.0	80.3	71.3	62.3	81.3	67.5	58.3
6	81.0	71.3	62.5	76.3	71.5	62.0	81.8	68.0	59.3

Fuente: Elaboración propia

➤ Arveja

**Tabla 32**

*Resultados de Rendimiento (%) en harina de arveja*

Repeticiones	Arveja		
	TA1	TA2	TA3
1	80.0	71.5	62.5
2	81.3	71.3	62.3
3	80.0	72.3	62.8
4	81.3	72.0	63.3
5	79.8	71.0	62.0
6	81.0	71.3	62.5

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 33**

*Análisis de varianza para evaluar el rendimiento de la harina de arveja*

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (1%)
Tratamiento	2	986.3100	493.1550	155.3733	6.36
Error experimental	15	47.6100	3.1740		
Total	17	1033.9200			

T1	T2	T3
----	----	----

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 33, se observa que existe diferencia significativa entre las tres granulometrías.

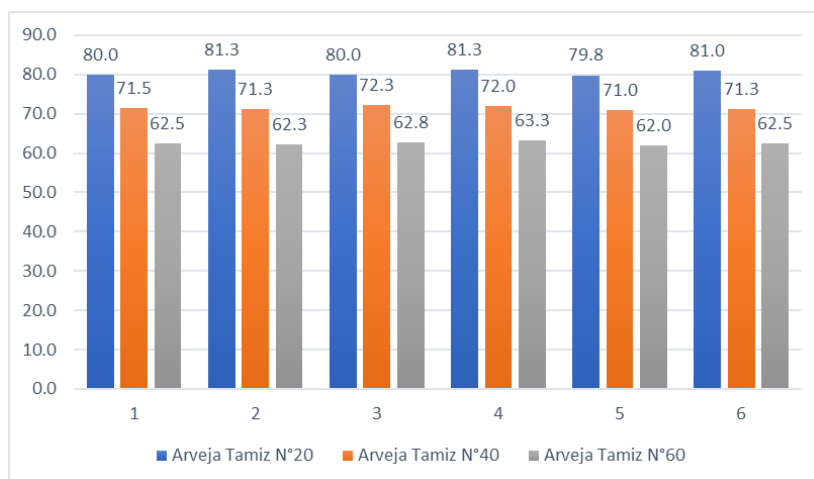
Por lo que se realizó una prueba de comparación de medias de Tukey.

**Conclusión:**

“Se puede observar en estos resultados, que existe diferencia altamente significativa con un 99 % de confianza, es decir, que los tratamientos son completamente diferentes” (Echegaray & Guillen, 2016).

**Figura 14**

*Rendimiento de la granulometría en arveja*



Fuente: Elaboración propia

En la figura 18 se puede observar, que la granulometría 1 (Tamiz N° 20) es la que presenta un mayor rendimiento en comparación a las diferentes granulometrías empleadas.

➤ **Maíz**

**Tabla 34**

*Resultados de Rendimiento (%) en harina de maíz.*

Repeticiones.	Maíz		
	TM1	TM2	TM3
1	80.3	70.0	62.5
2	80.8	71.3	62.3
3	80.0	69.8	63.0
4	80.5	71.5	62.8
5	80.3	71.3	62.3
6	76.3	71.5	62.0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 35***Análisis de varianza para evaluar el rendimiento de la granulometría en maíz*

FV	GL	SC	C3	FC	Ft (1%)
Tratamiento	2	901.855	450.9275	88.4229	6.36
Error experimental	15	76.495	5.0997		
Total	17	978.35			

**T1****T2****T3**

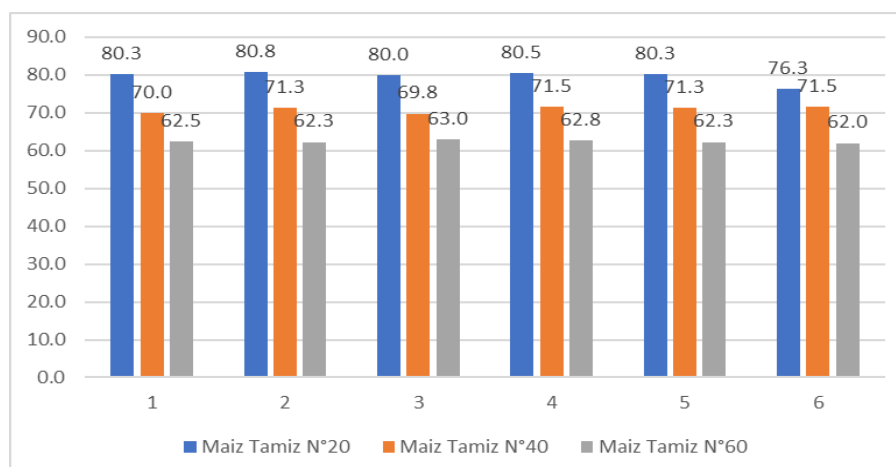
Fuente: Elaboración propia

La tabla 35 muestra que, desde una perspectiva estadística, hay una diferencia muy marcada entre las tres granulometrías utilizadas, lo que motivó la realización de una prueba de Tukey para la comparación de las medias.

**Conclusión:**

Estos resultados indican que hay una diferencia muy significativa, con un nivel de confianza del 99%, lo que significa que los tratamientos varían sustancialmente en función de las distintas granulometrías utilizadas.

**Figura 15**  
*Rendimiento de granulometría en maíz*



Fuente: Elaboración propia

En la figura 19 se puede observar, que la granulometría 1 (Tamiz N° 20) es la que presenta un mayor rendimiento en comparación a las diferentes granulometrías empleadas.

➤ **Linaza**

**Tabla 36**  
*Resultados de Rendimiento (%) en harina de Linaza*

Repeticiones	Linaza		
	TL1	TL2	TL3
1	81.3	67.8	59.0
2	80.0	68.0	58.8
3	80.3	67.5	59.3
4	81.5	67.8	58.8
5	81.3	67.5	58.3
6	81.8	68.0	59.3

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 37**

*Análisis de varianza para evaluar el rendimiento de la granulometría en linaza*

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamiento	2	1486.66	743.33	152.6763	6.36
Error experimental	15	73.03	4.8687		
Total	17	1559.69			

T1	T2	T3
----	----	----

Fuente: Elaboración propia

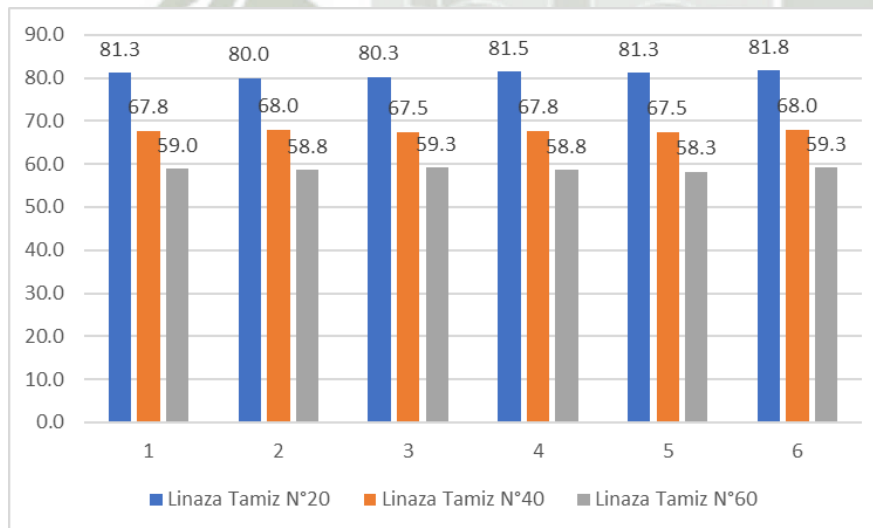
“En la tabla 37, se puede observar que estadísticamente, existe diferencia altamente significativa entre las tres granulometrías empleadas. Por lo que se realizó una prueba de comparación de medias de Tukey” (Echegaray & Guillen, 2016).

**Conclusión:**

“Se puede observar en estos resultados, que existe diferencia altamente significativa con un 99 % de confianza, es decir, que los tratamientos son completamente diferentes con respecto a las diferentes granulometrías empleadas” (Echegaray & Guillen, 2016).

**Figura 16**

*Rendimiento de granulometría en Linaza*



Fuente: Elaboración propia

En la figura 20 se puede observar, que la granulometría 1 (Tamiz N° 20) es la que presenta un mayor rendimiento en comparación a las diferentes granulometrías empleadas.

- **Textura en galleta (Texturómetro)**

**Tabla 38**

*Resultados de textura con texturómetro (10N) en galleta*

Repeticiones	Arveja-maíz- linaza	Arveja-maíz- linaza	Arveja-maíz- linaza
	T1	T2	T3
1	2.75*10	2.71*10	1.35*10
2	2.93*10	2.75*10	1.45*10
3	3.84*10	2.64*10	1.85*10
4	2.84*10	2.73*10	2.5*10
5	3.39*10	2.69*10	1.4*10
6	3.34*10	2.69*10	1.65*10
7	3.11*10	2.56*10	2.17*10
8	3.37*10	2.75*10	1.95*10

Fuente: Elaboración propia

Unidad de Texturómetro: (10 N)

**Tabla 39**

*Análisis de varianza para evaluar textura con texturómetro en la galleta enriquecida con linaza.*

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento		2	8.116875	4.0584375	40.6931322	5.78
Error experimental		21	2.0943875	0.09973274		
TOTAL		23	10.2112625			

T1

T2

T3

Fuente: Elaboración propia

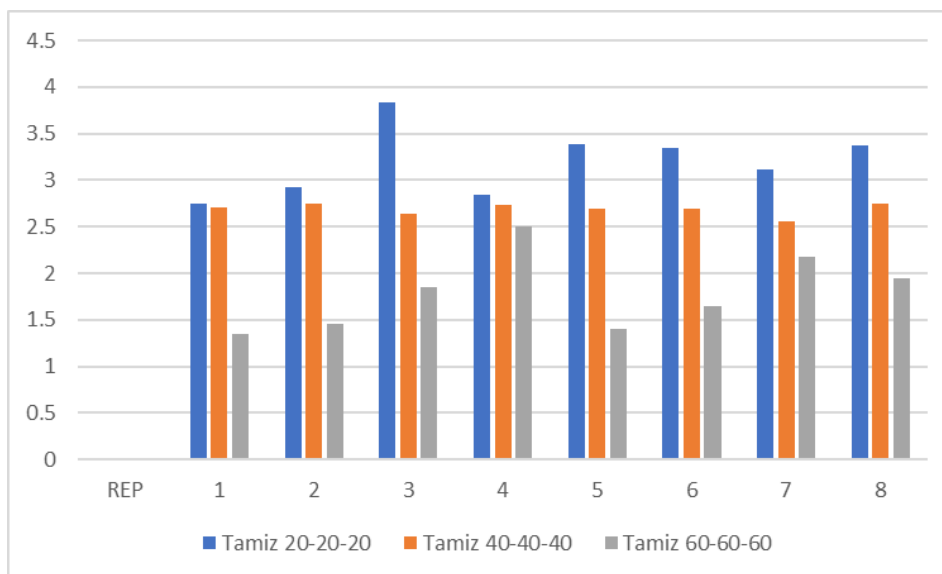
En la tabla 39, se puede observar que existe diferencia estadísticamente significativa y altamente en la textura de las galletas enriquecidas con linaza. Por lo que se realizó una prueba de comparación de medias de Tukey.

**Conclusión:**

Se observa en estos resultados, que existe diferencia altamente significativa con un 99 % de confianza, es decir, que la textura según el número de tamices utilizados es diferente, excepto para el tamiz N° 60.

**Figura 17**

*Resultados de textura con texturómetro en galleta enriquecida con linaza*



Fuente: Elaboración propia

En la figura 21 se muestra los resultados obtenidos de la textura utilizando un texturómetro para distintas granulometrías. Del gráfico se desprende que el tamiz número 60 presentó un valor de dureza más bajo en comparación con otros tamices, los cuales registraron valores significativamente más altos. Por consiguiente, se destaca que el tamiz número 60 exhibió una menor dureza.

- **Textura en galleta (Sensorial)**

**Tabla 40**

*Resultados del Análisis de textura sensorial(dureza) en galleta*

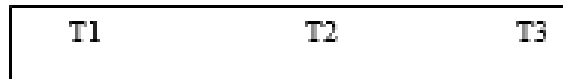
Repeticiones	Arveja-Maíz- Linaza	Arveja-Maíz- Linaza	Arveja-Maíz- Linaza
	T1	T2	T3
1	5	4	3
2	5	4	3
3	5	3	3
4	4	4	3
5	5	4	2
6	4	4	3
7	5	4	3
8	5	4	3
9	5	4	4
10	6	4	4

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 41**

*Análisis de varianza para evaluar textura sensorial (dureza) en la galleta enriquecida con linaza*

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamiento	2	16.27	8.135	39.2574	6.01
Bloque	9	2.97	0.33	1.5925	3.60
Error Experimental.	18	3.73	0.2072		
Total	29	22.97			



Fuente: Elaboración propia

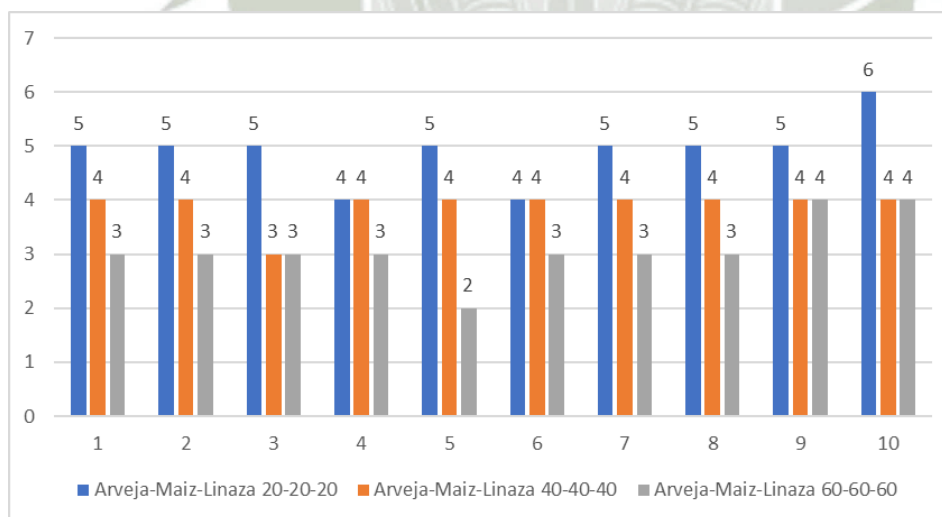
La tabla 41 revela que, desde el punto de vista estadístico, hay una diferencia significativa en la textura de las galletas enriquecidas con linaza, lo cual llevó a la ejecución de una prueba de Tukey para la comparación de medias.

**Conclusión:**

Estos resultados indican que hay una diferencia notablemente significativa con un nivel de confianza del 99%, lo que significa que los tratamientos presentan diferencias totales en cuanto a la textura evaluada a través de sensores.

**Figura 18**

*Resultados de textura evaluada sensorialmente en galleta enriquecida con linaza.*



Fuente: Elaboración propia

La figura 22 muestra que, en términos de granulometría y su impacto en la textura de la galleta, el tamiz número 60 resultó ser el más favorable para los panelistas debido a que se

encontraba dentro de un rango aceptable, siendo ligeramente blando y ni demasiado blando ni demasiado duro.

## b) Aplicación de modelos matemáticos

Ley de Rittinger

$$E = K \left[ \frac{1}{D_2} - \frac{1}{D_1} \right]$$

Dónde:

E= Energía necesaria para la reducción de tamaño

K= Constante de Rittinger

D2= El tamaño de las partículas tras la molturación

D1= El tamaño medio de las piezas

$$E = 0.6 \left[ \frac{1}{0.250 \text{ mm}} + \frac{1}{0.841 \text{ mm}} \right]$$

$$E_L = 3.1134 \text{ Hp/Tm}$$

$$E = 0.6 \left[ \frac{1}{0.150 \text{ mm}} + \frac{1}{17.66 \text{ mm}} \right]$$

$$E_M = 4.1570 \text{ Hp/Tm}$$

$$E = 0.6 \left[ \frac{1}{0.150 \text{ mm}} + \frac{1}{3.82 \text{ mm}} \right]$$

$$E_A = 4.0339 \text{ Hp/Tm}$$

## c) Discusión de resultados

A partir de los resultados obtenidos, se evidenció que la granulometría juega un papel crucial en el rendimiento. Al tener una granulometría más reducida, se encontró que la cantidad de harina que atraviesa los tamices disminuye, lo cual tiene sentido considerando que los granos de menor tamaño tienen mayor facilidad para pasar por las aberturas de los tamices. Al realizar el análisis, fue evidente que existen diferencias altamente significativas entre los tres tamices evaluados (Nº: 20 – 40 – 60). Es destacable que con el TAMIZ Nº20 se alcanzó un rendimiento del 80%. Estos hallazgos encuentran resonancia en la investigación realizada por Terán Lissette titulada "Caracterización físico químico de la harina de arveja (*Pisum Sativum*) para su uso en panificación", en la cual se reportó un rendimiento cercano del 77%. Estos

resultados apuntan hacia la importancia de la granulometría en la eficiencia de la molienda y en la caracterización de las harinas en general. (Terán, 2018)

En el caso de la evaluación de textura con texturometro se observó que existe diferencia altamente significativa, por lo cual se utilizó el análisis de medias Tukey, el cual nos indicó que entre la galleta N°1/ Tamiz N°20 y la galleta N°2/Tamiz N° 40 no existe diferencia altamente significativa, caso contrario con la galleta N°3/Tamiz N° 60, la cual presentó diferencia altamente significativa con las muestras anteriores, quiere decir que la granulometría afecta a la textura de la galleta haciendo que las primeras muestras sean ligeramente más duras que la muestra N°3. Para la textura a nivel sensorial, se observó que estadísticamente existe diferencia altamente significativa para las tres muestras por lo cual se utilizó el análisis de comparación de medias Tukey, dando como resultado que la granulometría (Tamiz N°60) posee una textura más fina, siendo elegida por los panelistas con relación a la textura y aceptabilidad que proporciona. Según lo que indica Mollo & Prieto, en su investigación “Análisis de propiedades acústicas relacionadas a propiedades mecánicas de textura de galletas” cuando la galleta presenta una textura mayor, se necesita más fuerza masticatoria, esta generalidad influye a nivel sensorial, concordando de tal manera con los resultados que se obtuvieron. (Mollo & Prieto, 2021)

A pesar de obtener un rendimiento menor en comparación a los demás tamices, el Tamiz N° 60 fue el más aceptable por los panelistas ya que proporciona una mejor textura y cumple con la generalidad de una galleta, por lo cual se concluyó utilizar el tamiz N°60 para los demás experimentos siguientes. La incorporación de harina con partículas más pequeñas en la elaboración de galletas conlleva beneficios sustanciales a lo largo de todo el proceso. En primer lugar, esta elección favorece la formación de una masa más suave y homogénea, simplificando la manipulación durante la preparación y el laminado. Además, la mayor capacidad de absorción de agua de las partículas más pequeñas permite un control efectivo de la consistencia de la masa. La reducción en el tamaño de las partículas facilita una distribución más uniforme de los ingredientes en la masa, esencial para lograr una textura homogénea y consistente en la galleta final. Sumando a ello, las partículas más pequeñas interactúan de manera eficaz con otros componentes, como grasas y líquidos, promoviendo una mejor cohesión y estructura en la masa. Durante la cocción, también contribuye a una expansión más uniforme en la masa, resultando en una textura equilibrada y una apariencia atractiva en la galleta. La manipulación de

parámetros de cocción se simplifica, permitiendo alcanzar resultados óptimos en cuanto a textura y apariencia. (Terán, 2018)



### 3.2.2. Experimento 2: Formulación de la galleta enriquecidas con linaza

Se realizaron tres formulaciones con un distinto porcentaje de harina de arveja (20-23.5-18.5%), maíz (20-16.5-21.5%), así mismo con un distinto porcentaje de linaza (23.11-20.11%), una vez pesados correctamente los ingredientes requeridos, se prosiguió a realizar las mezclas de las distintas formulaciones teniendo en cuenta la descripción general de la elaboración de galletas. Las especificaciones técnicas de los materiales y equipos empleados se encuentran en el capítulo II Metodología. (Echegaray & Guillen, 2016)

- **Variables**

harina de arveja % - harina de maíz %

– F1: 20%-20%

– F2: 23.5% -16.5 %

– F3: 18.5% - 21.5 %

Harina de Linaza %

– L1: 23.11 %

– L2:20.11%

**a) Resultados**

- **Análisis químico proximal de formulaciones**

**Tabla 42**

*Resultados del análisis químico proximal de Formulación 1*

Análisis	Resultado
Humedad	1.03 %
Cenizas	2.05 %
Proteína Total	14.08 %
Grasa cruda	12.08 %
Fibra cruda	4.68 %
Carbohidratos	60.82 %
Contenido calórico (Kcal)	497.78 kcal

Fuente: (LAQ&S, 2023)

**Tabla 43**

*Resultados del análisis químico proximal de Formulación 2*

Análisis	Resultado
Humedad	1.03 %
Cenizas	2.15 %
Proteína Total	14.15 %
Grasa cruda	12.14 %
Fibra cruda	4.64 %
Carbohidratos	59.62 %
Contenido Calórico (Kcal)	467.68 kcal

Fuente: (LAQ&S, 2023)

**Tabla 44**

*Resultados del análisis químico proximal de Formulación 3*

Análisis	Resultado
Humedad	1.02 %
Cenizas	2.05 %
Proteína Total	12.15 %
Grasa cruda	12.12 %
Fibra cruda	4.94 %
Carbohidratos	62.61 %
Contenido Calórico (Kcal)	499.51 kcal

Fuente: (LAQ&S, 2023)

- **Textura en la galleta (texturómetro)**

**Tabla 45**

*Resultados del Análisis de textura con texturómetro (10N)*

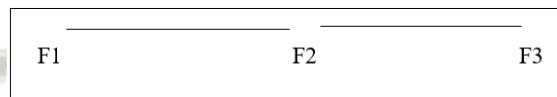
Repeticiones	F <sub>1</sub>		F <sub>2</sub>		F <sub>3</sub>	
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
1	3.35 *10	4.23*10	2.9*10	2.86*10	1.56*10	2.09*10
2	3.46*10	4.25*10	4.25*10	4.65*10	2.88*10	3.24*10
3	2.81*10	3.63*10	3.24*10	4.01*10	2.9*10	3.24*10
4	3.74*10	3.83*10	3.2*10	2.29*10	2.75*10	3.78*10
5	3.67*10	3.74*10	3.29*10	2.25*10	2.35*10	4.04*10
6	2.9*10	2.45*10	2.79*10	3.97*10	2.79*10	2.87*10
7	4.15*10	3.94*10	2.99*10	2.27*10	2.81*10	3.51*10
8	3.45*10	3.9*10	2.65*10	3.45*10	2.15*10	2.17*10

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 46**

*Análisis de varianza para evaluar la textura con texturómetro de la galleta enriquecida con linaza*

FV	GL	SC	CM	FC	FT
Factor A	2	4.7844875	2.39224375	7.86271761	5.15
Factor b	1	1.21285208	1.21285208	3.9863004	7.28
AxB	2	0.58150417	0.29075208	0.9559456	5.15
Error Experimental	42	12.77862	0.30434018		
Total	47	23.0613313			

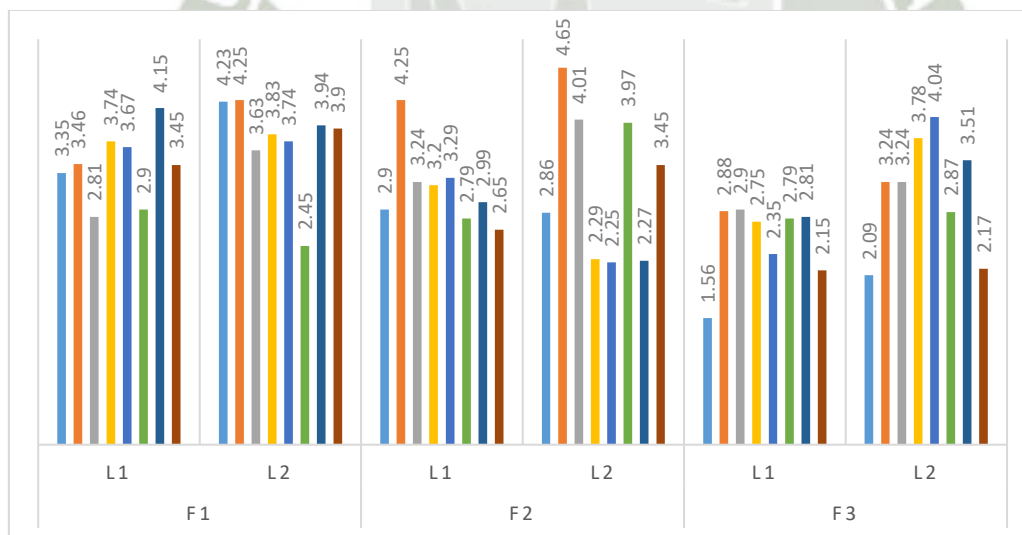


Fuente: Elaboración propia

Desde una perspectiva estadística se observa, que hay una marcada diferencia altamente significativa en las formulaciones de la galleta. Debido a esta notable diferencia, se procedió a efectuar una prueba de comparación de medias mediante el método Tukey, obteniendo los siguientes resultados.

**Figura 19**

*Resultados de textura con texturómetro de la galleta*



Fuente: Elaboración propia

A partir de la visualización de la figura donde se analizó la textura de la galleta utilizando un texturómetro en las tres formulaciones propuestas, es evidente que la formulación (F3) presentó una medida menor respecto a la dureza en comparación con las otras dos

formulaciones. Esta evidencia sugiere que la galleta resultante de la formulación (F<sub>3</sub>) es menos dura que las producidas a partir de las otras mezclas evaluadas.

- **Textura en la galleta (sensorial)**

**Tabla 47**

*Resultados sensoriales en la galleta Textura (dureza)*

PANELISTAS	F <sub>1</sub>		F <sub>2</sub>		F <sub>3</sub>	
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
1	4	3	4	5	6	5
2	3	4	4	3	3	4
3	4	4	6	5	6	5
4	4	5	4	5	5	6
5	4	4	4	3	5	5
6	4	4	3	3	3	3
7	4	4	4	5	5	6
8	2	4	4	3	5	5
9	5	4	3	4	4	6
10	4	4	3	5	4	4

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 48**

*Análisis de varianza para evaluar la textura sensorial de la galleta enriquecida con linaza – Experimento 2*

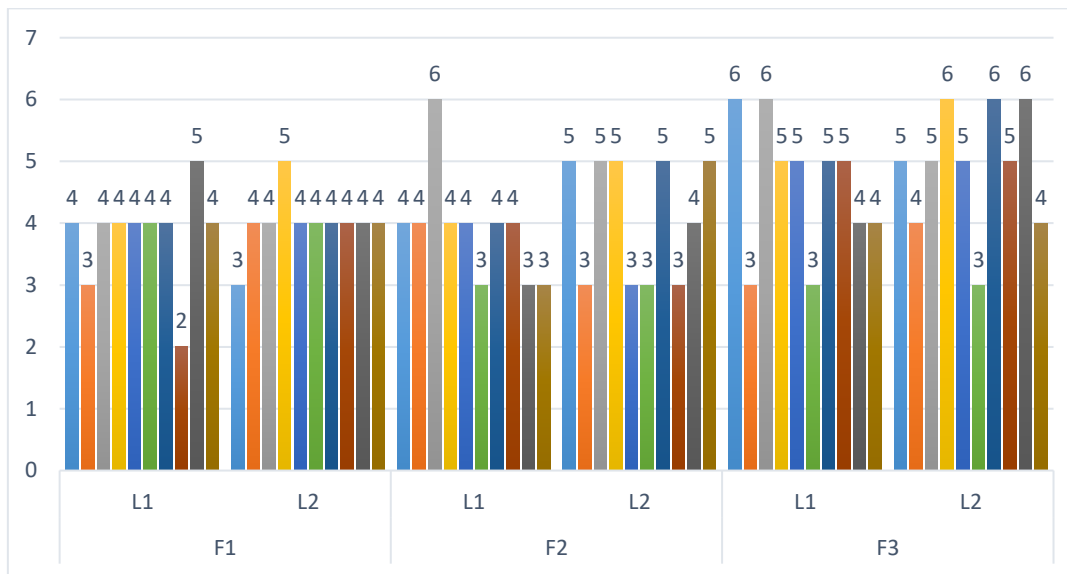
FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Factor a	2	8.6333	4.3167	7.4664	5.11
Factor b	1	0.8167	0.8167	1.4126	7.235
AxB	2	0.0333	0.0167	0.0288	5.11
Bloque	9	16.6833	1.8537	2.2063	2.83
Error experimental	45	26.0167	0.5781		
Total	59	52.1833			

F1	F2	F3
----	----	----

Fuente: Elaboración propia

La tabla 48 muestra que, desde una perspectiva estadística, hay una marcada diferencia significativa entre las formulaciones de harina de arveja y maíz, lo que condujo a la implementación de una prueba de Tukey para comparar las medias.

**Figura 20**  
*Resultados de la textura sensorial de la galleta – Experimento 2*



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 24, en los resultados de textura sensorial de la galleta, la formulación 1 (F1:L2 /F2:L1) tuvo mayor aceptabilidad por los panelistas, en comparación a las otras formulaciones.

- **Sabor**

**Tabla 49**  
*Resultados del Sabor (sensorial) de la galleta enriquecida con linaza*

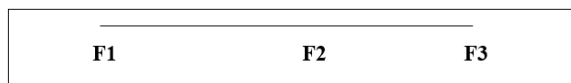
PANELISTAS	F <sub>1</sub>		F <sub>2</sub>		F <sub>3</sub>	
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
1	2	4	2	3	3	4
2	3	4	3	3	4	4
3	4	4	2	3	4	4
4	4	4	2	3	4	4
5	4	4	3	3	5	3
6	4	4	3	3	3	3
7	4	3	2	2	3	4
8	4	4	2	3	3	4
9	3	4	2	3	5	3
10	3	4	3	3	4	3

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 50**

*Análisis de varianza para evaluar el sabor de la galleta enriquecida con linaza*

F.V	GL	SC	CM	FC	Ft
Factor a	2	14.7000	7.3500	23.2649	5.11
Factor b	1	0.8161	0.8161	2.5850	7.24
AxB	2	1.4333	0.7167	2.2685	5.11
Bloque	9	2.4833	0.2759	0.8734	2.83
Error experimental	45	14.2167	0.3159		
Total	59	33.6500			

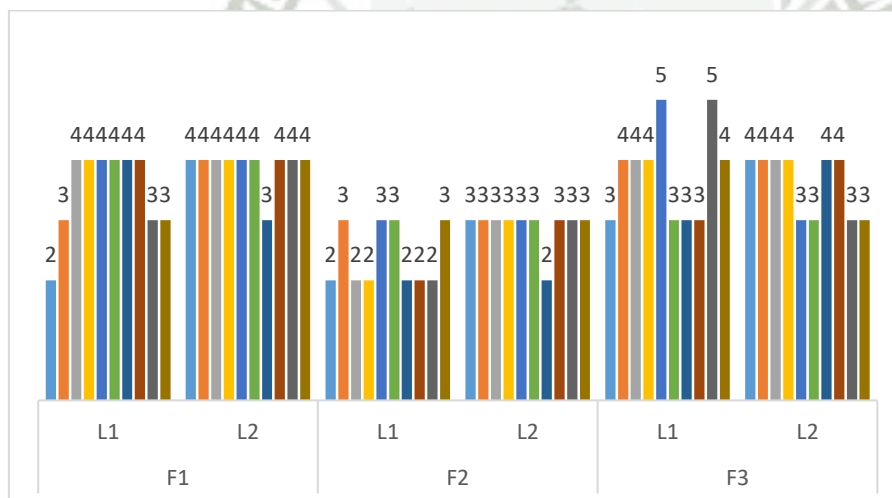


Fuente: Elaboración propia

La tabla 50 revela que, desde un enfoque estadístico, hay una diferencia muy significativa entre las formulaciones, lo cual llevó a la realización de una prueba de Tukey para la comparación de las medias.

**Figura 21**

*Resultados del sabor de la galleta enriquecida con linaza*



Fuente: Elaboración propia

La figura muestra, al evaluar el sabor de la galleta en las tres diferentes formulaciones, que la formulación (F1-L2) resultó ser la preferida por los panelistas por ser la más agradable.

- **Color**

**Tabla 51**

*Resultados del Color (visual) de la galleta enriquecida con linaza*

PANELISTAS	F <sub>1</sub>		F <sub>2</sub>		F <sub>3</sub>	
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
1	3	2	2	1	2	2
2	3	2	2	2	1	1
3	3	2	2	1	3	3
4	2	2	2	1	2	2
5	2	2	2	2	2	2
6	3	2	2	1	2	1
7	2	2	1	2	2	1
8	2	2	2	1	2	1
9	2	2	1	2	1	3
10	3	2	2	3	2	2

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 52**

*Análisis de varianza para evaluar el color de la galleta enriquecida con linaza*

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Factor a	2	3.2333	1.6167	5.2213	5.11
Factor b	1	1.0667	1.0667	3.4450	7.23
AxB	2	0.4333	0.2167	0.6998	5.11
Bloque	9	3.0667	0.3407	1.1005	2.83
Error experimental	45	13.9333	0.3096		
Total	59	21.7333			

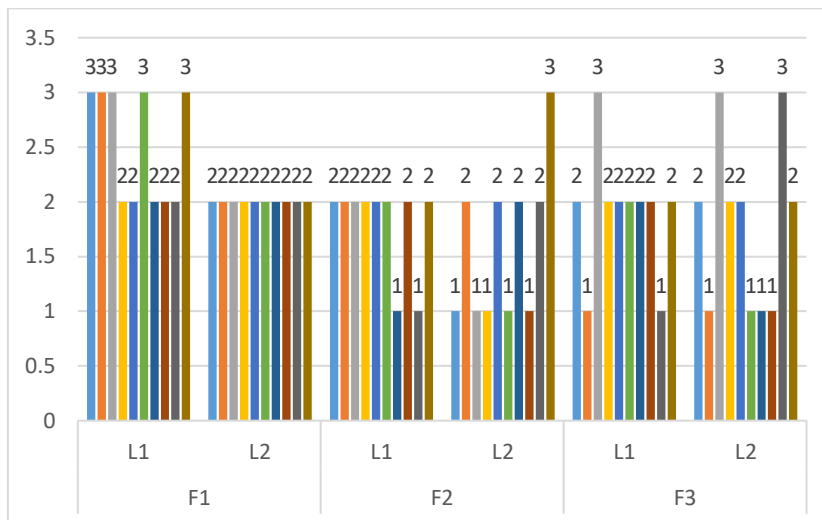
F1	F2	F3
----	----	----

Fuente: Elaboración propia

La tabla 52 indica que, desde el punto de vista estadístico, hay una diferencia muy significativa entre las formulaciones, razón por la cual se procederá a realizar un análisis de Tukey para la comparación de medias.

**Figura 22**

*Resultados del color de la galleta enriquecida con linaza*



Fuente: Elaboración propia

La figura 26 muestra que, según las valoraciones de los panelistas sobre las distintas formulaciones relativas al color de la galleta, la formulación (F1:L2) resultó ser la más aceptada. Esto se debe a que obtuvo una calificación de color crema, considerado característico y deseable en una galleta.

- **Olor**

**Tabla 53**

*Resultados del Olor (sensorial) en la galleta enriquecida con linaza*

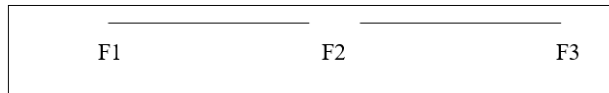
PANELISTAS	F <sub>1</sub>		F <sub>2</sub>		F <sub>3</sub>	
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
1	4	4	3	4	3	3
2	3	5	4	4	4	3
3	5	4	4	5	4	3
4	3	5	3	4	4	2
5	3	4	3	5	5	3
6	4	5	4	5	3	2
7	3	4	3	3	3	3
8	4	5	4	4	5	4
9	4	5	3	4	5	4
10	3	4	3	4	3	3

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 54**

*Análisis de varianza para evaluar el olor de la galleta enriquecida con linaza*

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (1%)
Factor a	2	5.0333	2.5167	7.5500	5.11
Factor b	1	0.6000	0.6000	1.8000	7.24
AxB	2	12.7000	6.3500	5.0562	5.11
Bloque	9	6.4000	0.7111	2.1333	2.83
Error experimental	45	15.000	0.3333		
Total	59	39.7333			

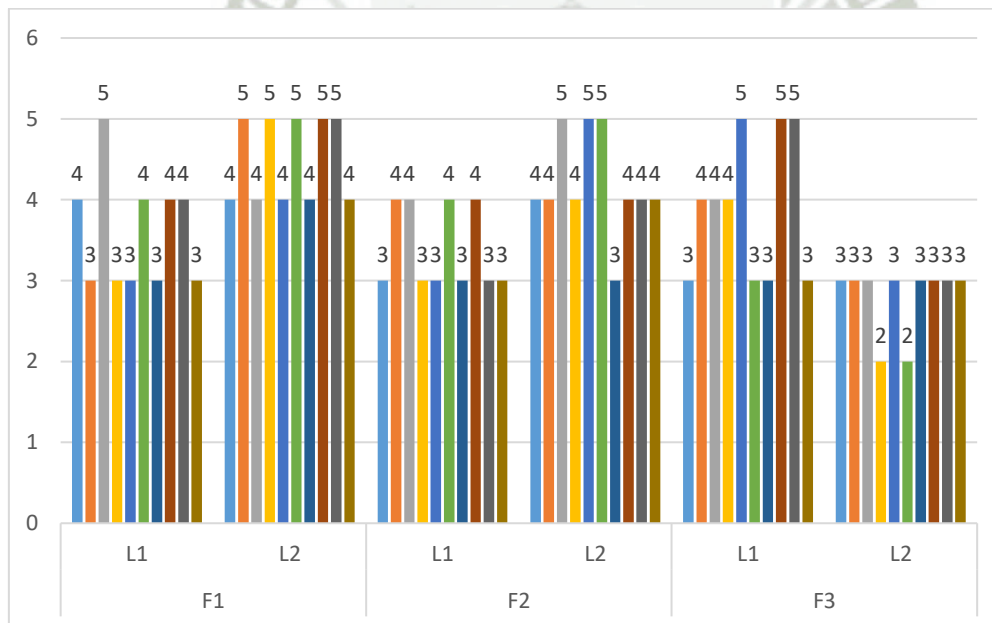


Fuente: Elaboración propia

La tabla 54 evidencia que, desde un análisis estadístico, se detecta una diferencia muy significativa en el factor A, motivo por el cual se llevará a cabo un análisis Tukey para la comparación de las medias.

**Figura 23**

*Resultados de olor en la galleta enriquecida con linaza*



Fuente: Elaboración propia

En la figura 27 se puede apreciar, los resultados de los panelistas, en cuanto a las formulaciones respecto al olor de la galleta, fueron favorables para la formulación (F1:L2) ya que fue la más aceptable para los panelistas al obtener un criterio agradable y muy agradable.

**b) Aplicación de modelos matemáticos**

Eficiencia durante el mezclado expresada en %

$$M_1 = \frac{\sigma_m - \sigma_\alpha}{\sigma_o - \sigma_\alpha}$$

Dónde:

$\sigma_0$ : desviación estándar de una mezcla al comienzo de una operación

$\sigma_m$ : desviación estándar de una mezcla tomada durante el mezclado

$\sigma_\alpha$ : desviación estándar de una mezcla perfecta

$\sigma_0$ : se halla con la siguiente formula:

$$\sigma_o = \sqrt{[V_1(1 - V_1)]}$$

En ella que V representa al promedio de la masa de la mezcla

$V=148.95=149$

$$\sigma = \sqrt{149 * (1 - 149)}$$

$$\sigma = 148.49$$

$$M = \frac{140.82 - 1}{148.49 - 1}$$

$$M = 0.9479 = 94.7 \% \text{ de eficiencia}$$

**c) Discusión de resultados**

Este experimento se llevó a cabo con el propósito de determinar la combinación ideal de harinas de arveja, maíz y linaza para producir galletas enriquecidas con linaza, buscando lograr una mezcla con un contenido elevado de proteínas, textura y sabor agradable para el consumidor. Los análisis de químico proximal revelaron que las formulaciones 1 y 2 destacan por su mayor contenido proteico, atribuible en gran medida a la proporción de harina de arveja. En contraste, la formulación 3, al reducir el porcentaje de harina de arveja, presentó un valor inferior en comparación con las dos primeras formulaciones.

Es importante destacar que la formulación 3 exhibió una significativa presencia de carbohidratos, atribuida al mayor contenido de harina de maíz en dicha formulación. Cabe mencionar que las tres formulaciones superan en contenido de fibra a las galletas comerciales disponibles en el mercado.

Al evaluar el puntaje químico, se identificaron aminoácidos limitantes, específicamente lisina y treonina, en las tres formulaciones. Este hallazgo motivó un análisis más detenido de todos los componentes de la formulación con el objetivo de mejorar los resultados y optimizar la calidad nutricional de las galletas.

**Cuadro 1**  
*Programa para cálculo de score químico*

PROGRAMA PARA CALCULO DE SCORE QUIMICO														
Patrón >>	% de N	Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ	
FAO-85			81	119	100	106	119	56	31	81	106	Azu	204	
Arveja	31.7	1.05	267	425	470	127	458	254	68	294	143	His	140	
Linaza	36.6	1.35	244	343	247	275	275	187	81	306	131	Tri	207	
Maiz	31.7	1.52	230	783	167	217	544	225	44	303	170	Iso	302	
<b>Mezcla</b>	<b>100</b>	<b>1.31</b>	<b>245</b>	<b>526</b>	<b>274</b>	<b>216</b>	<b>421</b>	<b>218</b>	<b>64</b>	<b>302</b>	<b>148</b>	<b>Lis</b>	<b>274</b>	
Arveja + Linaza + Maiz			SQ	302	442	274	204	353	389	207	373	140	Leu	442
32 % + 37 % + 32 %			AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	Val	373
													Tre	389
													Aro	353

**Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -**

Fuente: Elaboración propia

Es relevante destacar que la formulación 1 demostró ser especialmente exitosa, mostrando niveles de proteínas superiores y cercanos al estándar establecido por la FAO-85. Estos resultados optimizados refuerzan la efectividad de nuestra elección de ingredientes, por lo tanto, no se observaron aminoácidos limitantes.

Al evaluar la textura utilizando un texturómetro, se observó que las galletas de las formulaciones (F1:L2 y F2:L2) resultaron ser las más duras en comparación con las galletas de otras combinaciones. Por otro lado, las galletas correspondientes a la formulación (F3-L1) mostraron una mayor tendencia a fracturarse o romperse, indicando una mayor fracturabilidad.

Estos cambios en la textura, especialmente la disminución en la dureza, se pueden relacionar con la degradación de las estructuras proteicas y el almidón presentes en las galletas. Esta degradación lleva a la formación de una matriz

alimentaria más débil, lo que se traduce en una textura más suave y una mayor fracturabilidad en el producto final. (Martínez et al, 2017)

En la evaluación de textura (sensorial) realizada a 10 panelistas semi entrenados, se observó que la formulación con mejor aceptación intermedia fue la formulación (F1:L2). Muy similar a lo reportado por Godoy, Donde determinaron la aceptación de galletas de diferentes mezclas de cereales, encontrando mejor aceptación en las mezclas de trigo y arveja, con una formulación del 20 % de arveja. También se pudo observar que la formulación (F1:L2) fue la más aceptable para los panelistas en los atributos de sabor y olor. (Godoy, 2010)

En cuanto al color la formulación F1:L2 presento los mejores valores de aceptabilidad en cuanto al atributo de color deseado, con un oscurecimiento gradual posterior al enfriado, todo es descrito por Cerón et al, El oscurecimiento evidenciado en los productos de sustitución se puede explicar a través de la reacción de Maillard que se vio favorecida por la presencia de lisina presente en la harina de arveja. La reacción de grupos amino primarios de aminoácidos, péptidos y proteínas con el grupo carbonilo de los azúcares reductores forma compuestos coloreados. Siendo la lisina uno de los aminoácidos más reactivos que además de su grupo amino primario posee en su cadena lateral grupos capaces de reaccionar con los azúcares reductores. (Cerón et al, 2016)

Así mismo desarrollado por Tobar et al, el proceso de horneado otorgó a las galletas una tonalidad que oscilaba entre el amarillo oscuro y el café. Este cambio en la coloración puede atribuirse a la presencia de azúcares en la receta y a la composición química específica del grano empleado. Este matiz particular es producto de diversas reacciones que ocurren durante el horneado, como las reacciones de pardeamiento, la caramelización y la conocida reacción de Maillard, que se produce entre azúcares y aminoácidos presentes en los ingredientes. Considerando estos factores y la respuesta de los consumidores, se determinó que la mejor formulación para las galletas enriquecidas con linaza es la F1:L2, ya que fue la que recibió una mayor aceptación. (Tobar et al, 2019)

### 3.2.3. Experimento 3

Se aplicó la formulación más aceptable al consumidor, la masa se dividió en tres partes iguales y se laminó en tres diferentes espesores (3mm, 4mm y 5 mm), para cada espesor se trabajó con dos temperaturas (160 y 170°C). Las especificaciones técnicas de los materiales y equipos empleados se encuentran en el capítulo II Planteamiento Operacional. (Echegaray & Guillen, 2016)

- **Variables**

E<sub>1</sub>: 3mm

E<sub>2</sub>: 4mm

E<sub>3</sub>: 5mm

T<sub>1</sub>: 160°C

T<sub>2</sub>: 170°C

- a) **Resultados**

- **Textura(texturómetro)**

**Tabla 55**

*Resultados de Textura con texturómetro (10N) en galleta enriquecida con linaza.*

Repeticiones	3 mm		4 mm		5 mm	
	160°C	170°C	160°C	170°C	160°C	170°C
	2.34*10	2.60*10	2.50*10	2.70*10	4.53*10	4.52*10
2	2.50*10	2.30*10	2.30*10	2.65*10	4.15*10	4.23*10
3	3.20*10	2.90*10	2.20*10	2.80*10	3.62*10	3.20*10
4	2.20*10	2.89*10	3.10*10	3.18*10	3.80*10	3.78*10
5	2.10*10	2.76*10	3.25*10	3.35*10	3.86*10	3.60*10
6	2.25*10	2.85*10	2.10*10	3.53*10	3.60*10	3.25*10
7	2.15*10	2.50*10	2.25*10	3.20*10	3.78*10	3.80*10
8	2.20*10	2.70*10	2.65*10	3.40*10	3.60*10	4.03*10

Fuente: Elaboración propia

Unidad de Texturómetro: (10 N)

**Tabla 56**

*Análisis para evaluar textura de la galleta*

FV	GL	SC	CM	FC	FT
Factor a	2	15.0338042	7.51690208	68.2920	5.15
Factor b	1	0.87750208	0.87750208	4.8125	7.28
AxB	2	0.79287917	0.39643958	2.1028	5.15
Error experimental	42	5.4940125	0.13080982		
Total	47	22.1981979			

E1	E2	E3
----	----	----

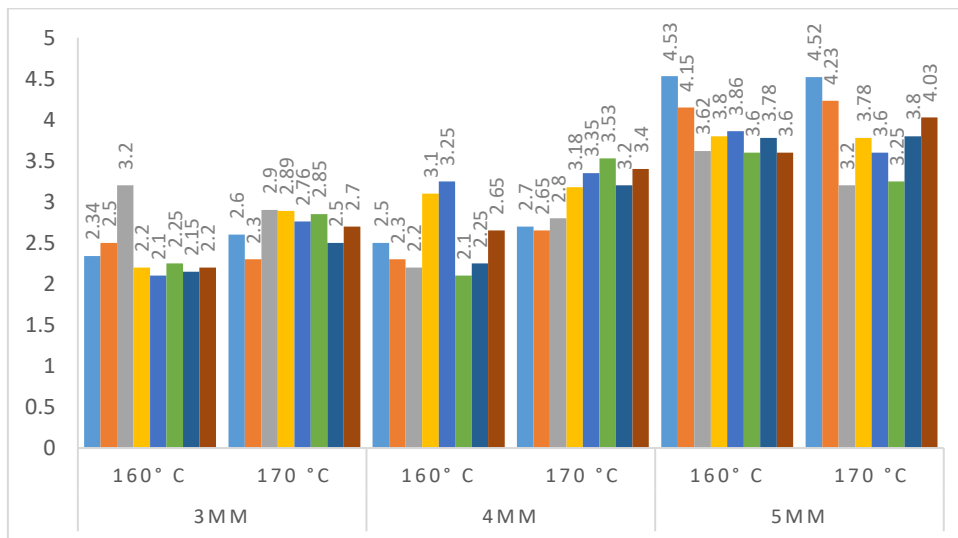
Fuente: Elaboración propia

**Conclusión:**

La tabla 56 muestra que, desde el punto de vista estadístico, hay una diferencia muy significativa en la textura (medida con texturómetro) relacionada con el tratamiento del espesor de la galleta, lo que justificó la realización de una prueba de Tukey para la comparación de medias.

Los resultados de la prueba de Tukey indican que hay una diferencia muy significativa con un nivel de confianza del 99%, lo que significa que la textura medida con texturómetro en función del espesor de la galleta varía, excepto entre las muestras de 3mm y 4mm, donde no se observa una diferencia altamente significativa.

**Figura 24**  
*Resultados de Textura en la galleta enriquecida con linaza*



Fuente: Elaboración propia

En la figura 28, se puede observar los promedios obtenidos de la evaluación de textura (texturómetro), se puede apreciar que la formulación (E1: 160°C– 3mm) es la que presenta una menor resistencia al quiebre en comparación a la formulación (E3:160°C-5mm).

- **Textura en galleta (sensorial)**

**Tabla 57**  
*Resultados de Textura (sensorial) en la galleta enriquecida con linaza*

PANELISTAS	3mm		4mm		5mm	
	160 °C	170 °C	160 °C	170 °C	160 °C	170 °C
1	4	3	4	3	4	5
2	4	4	4	4	4	5
3	3	3	3	4	4	5
4	3	3	4	4	5	4
5	4	3	4	4	4	5
6	4	3	4	4	5	5
7	4	4	5	4	5	4
8	3	4	4	4	4	5
9	3	3	4	4	4	5
10	4	3	3	3	5	4

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 58**

*Análisis para evaluar textura sensorial de la galleta*

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Factor a	2	12.4000	6.2000	25.7935	5.11
Factor b	1	0.0167	0.0167	0.0693	7.235
AxB	2	0.9333	0.4667	1.9414	5.11
Bloque	9	2.6833	0.2981	1.2404	2.83
Error experimental	45	10.8167	0.2404		
Total	59	26.8500			

E1	E2	E3
----	----	----

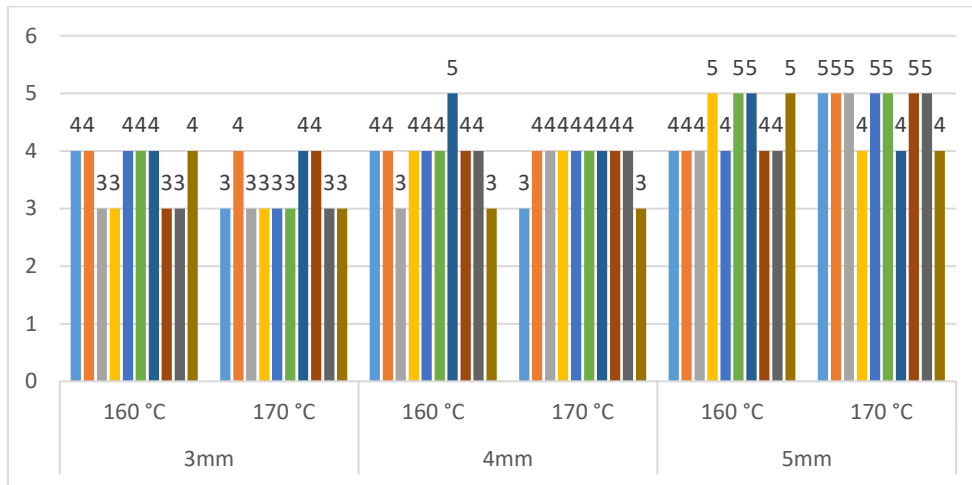
Fuente: Elaboración propia

La tabla 58 revela que, desde una perspectiva estadística, hay una diferencia muy marcada en la textura (evaluada sensorialmente) asociada al tratamiento de espesor de la galleta, razón por la cual se llevó a cabo una prueba Tukey para comparar medias.

**Conclusión:**

Los hallazgos de la prueba de Tukey demuestran que hay una diferencia significativa con un nivel de confianza del 99%, lo cual indica que la textura varía según el grosor, a excepción de las muestras de 3mm y 4mm entre las cuales no se encontró una diferencia significativa.

**Figura 25**  
*Resultados de Textura en la galleta enriquecida con linaza*



Fuente: Elaboración propia

La figura 29 muestra cómo el grosor afecta la percepción sensorial de la textura en las galletas enriquecidas, siendo el tratamiento de 4mm a 170°C el más favorable según los panelistas. Este tratamiento alcanzó un equilibrio ideal, no siendo ni demasiado blando ni demasiado duro, y presentando un espesor que se considera adecuado para la fabricación de galletas.

- **Tiempo de horneado**

**Tabla 59**  
*Resultados del Tiempo de horneado (minutos) en galleta enriquecida con linaza*

Repeticiones	3 mm		4 mm		5 mm	
	160°C	170°C	160°C	170°C	160°C	170°C
1	8	5	12	8	15	12
2	8	5	12	8	14	12
3	8	5	10	8	15	12
4	8	5	11	8	15	11
5	8	6	10	9	12	11
6	6	5	11	9	15	12
7	6	6	10	9	12	10
8	6	6	10	8	13	12

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 60**

*Análisis para evaluar tiempo de horneado de la galleta*

FV	GL	SC	CM	FC	FT
Factor a	2	325.17	162.58	16.58	5.15
Factor b	1	58.52	58.52	5.97	7.28
AxB	2	0.67	0.33	0.03	5.15
Error experimental	42	411.83	9.81		
Total	47	417.98			

E1	E2	E3
----	----	----

Fuente: Elaboración propia

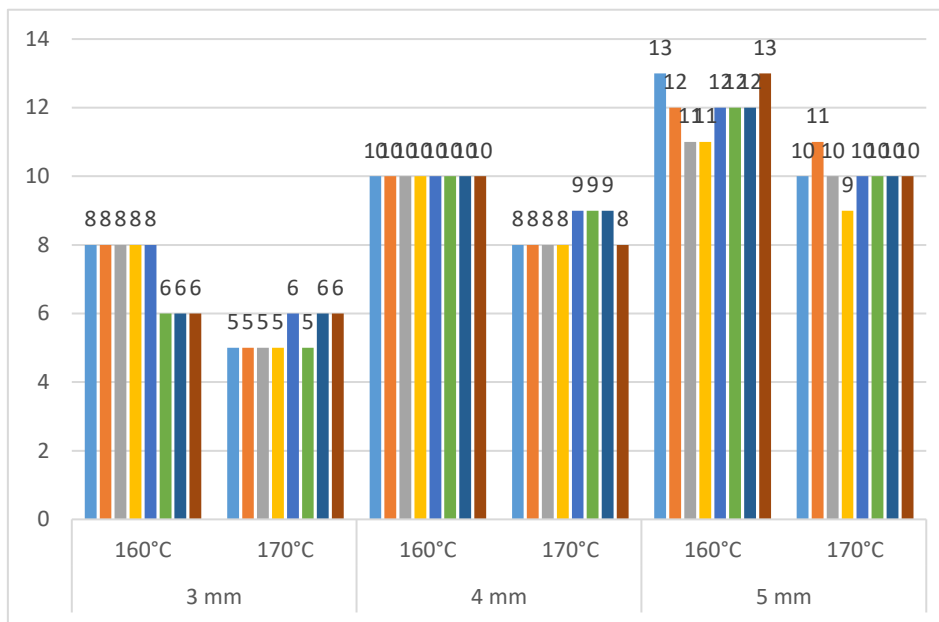
La tabla 60 indica que, desde el análisis estadístico, se detecta una diferencia muy significativa en el efecto del tiempo de horneado sobre el tratamiento relacionado con el espesor de la galleta, lo que llevó a la ejecución de una prueba de Tukey para la comparación de medias.

**Conclusión:**

Los resultados obtenidos de la prueba de Tukey muestran que hay una diferencia muy significativa con un 99% de confianza, lo que indica variaciones en el tiempo de horneado según el grosor, con la excepción de las muestras de 3mm y 4mm, así como entre las muestras de 4mm y 5mm, donde no se registraron diferencias significativas.

**Figura 26**

*Resultados de Tiempo de horneado en la galleta enriquecida con linaza*



Fuente: Elaboración propia

La figura 30 muestra los tiempos promedio relacionados con el proceso de laminado y horneado, al evaluar el tiempo de horneado para los tres diferentes grosores de laminado en la galleta, destacándose que la variable de 3mm a 170°C registró el menor tiempo de horneado necesario para la producción de galletas.

- **Color en galleta**

**Tabla 61**

*Resultados del Análisis de color (visual) en la galleta enriquecida con linaza.*

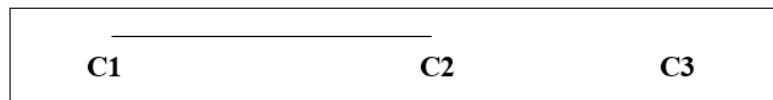
PANELISTAS	3mm		4mm		5mm	
	160 °C	170 °C	160 °C	170 °C	160 °C	170 °C
1	1	2	2	3	2	2
2	1	2	1	2	2	1
3	1	2	2	3	2	3
4	2	2	2	2	1	3
5	1	3	2	3	3	2
6	1	2	2	2	2	2
7	1	2	2	3	1	2
8	2	2	2	3	1	2
9	2	3	2	3	3	3
10	1	2	1	3	3	2

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 62**

*Análisis para evaluar el color de la galleta.*

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Factor a	2	9.2333	4.6167	14.8216	5.11
Factor b	1	2.0167	2.0167	6.4744	7.235
AxB	2	2.2333	1.1167	3.5850	5.11
Bloque	9	3.4833	0.3870	1.2426	2.83
Error experimental	45	14.0167	0.3115		
Total	59	30.9833			



Fuente: Elaboración propia

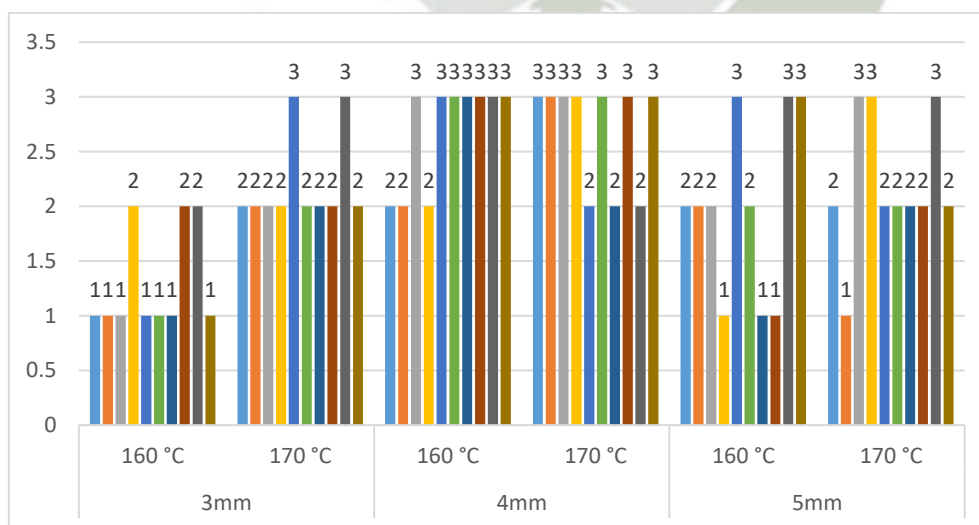
La tabla 62 demuestra que, desde una perspectiva estadística, hay una diferencia muy marcada en el color de las galletas enriquecidas, lo que justificó la implementación de una prueba de Tukey para comparar las medias.

**Conclusión:**

A partir de los resultados de la prueba de Tukey, se constató una diferencia muy significativa con un 99% de nivel de confianza. Esto indica que el color de las muestras cambia según su espesor, excepto entre las muestras de 3mm y 4mm, en las cuales no se encontraron variaciones significativas.

**Figura 27**

*Resultados de Color en la galleta enriquecida con linaza*



Fuente: Elaboración propia

La figura 31 revela cómo el proceso de laminado y horneado afecta el color de las galletas enriquecidas, siendo el tratamiento de 4mm a 170°C el que presentó un color más atractivo y obtuvo una mayor preferencia entre los panelistas.

#### b) Aplicación de modelos matemáticos

Rendimiento de la galleta expresada en (%)

$$R = M_f \times 100 / M_b$$

Dónde:

R = rendimiento

M<sub>f</sub> = masa final

M<sub>o</sub> = masa inicial

$$R = 683 * 100 / 965.53$$

$$R = 70.74 \%$$

T media logarítmica

Dónde:

$$LMTD = \frac{\Delta T_A - \Delta T_B}{\ln \left( \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} \right)}$$

ΔT<sub>A</sub> = Temperatura final

ΔT<sub>B</sub> = Temperatura inicial

$$LMTD = 34.88$$

#### c) Discusión de resultados

Este experimento tuvo como objetivo determinar el espesor y la temperatura adecuada para la masa de galletas, con la finalidad de obtener una total cocción, una textura crocante y un sabor agradable para el consumidor. Se observó en los resultados que hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos (tamaño de espesor) y (temperatura de horneado), se observó que el espesor de 3mm a 160°C es la que presenta una menor resistencia al quiebre en comparación a la de 5mm a 160°C. Esto puede deberse al proceso de cremado, horneado y

enfriado, estas etapas son importantes para dicho producto, durante los primeros minutos del horneado la masa es sensible y a medida que aumenta el calor en el centro de la masa sufre cambios físicos y mecánicos, la etapa de cremado y horneado es primordial en el control de temperatura final del centro de la galleta para que tenga rigidez adecuada. Según lo que indica Mollo & Prieto, en su investigación “Análisis de propiedades acústicas relacionadas a propiedades mecánicas de textura de galletas” Cuando una galleta tiene una textura más densa o firme, requiere una mayor fuerza para ser masticada. De igual manera, el grosor de la galleta incide directamente en su textura, de modo que, a mayor espesor, la galleta tiende a ser más dura. Estas variaciones en la textura están estrechamente vinculadas con cambios estructurales y fisicoquímicos que experimenta la galleta. Es importante señalar que la actividad de agua en los alimentos es un parámetro termodinámico que guarda relación con las características mecánicas de estos, lo que también puede influir en la textura del producto final. Al analizar los resultados de dichas investigaciones con la presente, se puede dar certeza que con un espesor de 3mm a 160°C la textura es menor y por lo tanto una menor resistencia al quiebre. (Mollo & Prieto, 2021)

Una de las principales características que definen la calidad de una galleta es la sensación al morderla, dentro de la cual la textura juega un papel fundamental. Una galleta considerada de alta calidad debería romperse con facilidad al ser mordida. Es notable que las galletas fabricadas a partir de harinas sin gluten tienden a expandirse menos durante el proceso de horneado, lo que resulta en un producto final más duro en comparación con las galletas tradicionales. (Martínez, 2016)

Según estudios se observó que al agregar grasa a la masa dio como resultado un mayor volumen, una menor dureza y por lo tanto la textura final del producto. Incorporar almidón y proteínas puede ser una táctica eficaz para perfeccionar la receta de galletas sin gluten. El objetivo es conseguir una masa fácil de trabajar y que las galletas resultantes tengan propiedades similares a las galletas hechas con trigo. Según indica Sarmiento, en cuanto al tiempo de horneado se puede confirmar que cuanto mayor es éste, tanto la dureza como la fracturabilidad tienen valores mayores. Fenómeno que puede ser explicado mediante la cantidad de humedad contenida en la galleta. (Sarmiento, 2017)

Zanoni, Peri, & Pierucci, comprobaron que el gradiente de calor y humedad generado durante el horneado expulsa la humedad de la masa. Esta tasa de evaporación se correlaciona lineal e inversamente proporcional con el tiempo y temperatura de cocción. Es decir, a mayor tiempo y temperatura de horneado menor es la cantidad de humedad en la masa generando así un aumento en la firmeza de la masa. Analizando los anteriores conceptos, el tiempo de horneado menor fue la muestra con espesor de 3mm a 170 °C lo cual indica que a menor tiempo de horneado la dureza será menor. Con respecto al color, el tratamiento que obtuvo mayor aceptabilidad fue el espesor de 4mm a 170°C, siendo el color aceptable para el consumidor. La incorporación de proteína pudo influir en el cambio cromático de la galleta, resultando en una tonalidad más cercana al amarillo y reduciendo su luminosidad, similar a lo que se observa en las galletas convencionales de trigo. Además, este componente proteico podría haber contribuido a una disminución de la dureza del producto final. Por tanto, la adición de proteínas no solo potencia las propiedades nutricionales, sino que también puede mejorar la textura y manejabilidad de la masa, optimizando así la calidad de las galletas elaboradas con harina de arveja. Además, el azúcar incorporado en la receta tuvo el papel de otorgar el sabor dulce deseado a la galleta y de darle la tonalidad específica tras ser horneada. Esta tonalidad se debe, en parte, a una mezcla de reacciones como el pardeamiento, la caramelización y la reacción de Maillard. (Zanoni y otros, 1993)

Dergal, explica que "El proceso conocido como caramelización, o también referido como pirolisis, se desencadena cuando ciertos azúcares, sean reductores o no reductores, son expuestos a temperaturas que superan su punto de fusión. Este fenómeno térmico altera la estructura y coloración de los azúcares. Al considerar que las galletas fueron horneadas en un rango de temperatura de 160-170°C, es lógico concluir que la reacción de caramelización tuvo lugar en esta etapa de cocción. Esta reacción jugó un papel esencial en la obtención del tono distintivo en la superficie de las galletas elaboradas con ingredientes como la arveja y el maíz. (Dergal, 2013)

Asimismo, es relevante señalar que, para que la reacción de Maillard se manifieste durante el proceso de horneado en productos de panadería, es esencial la presencia de un azúcar reductor y una molécula que posea un grupo amino

libre. Es conocido que el maíz tiene aproximadamente un 11.76% de azúcares en relación con su peso total. Dentro de estos azúcares, se encuentra la sucrosa, un azúcar reductor que facilita la manifestación de la mencionada reacción en las galletas confeccionadas. Adicionalmente, para alcanzar una emulsión adecuada en la preparación de la masa, se incorporó huevo. Este componente no solo favorece la textura y consistencia, sino que también enriquece ciertas características de las galletas, como su tonalidad y el brillo superficial. Después de analizar los resultados obtenidos, el espesor adecuado para la galleta enriquecida con linaza corresponde a 4mm de espesor, debido a que tiene mayor aceptabilidad en cuanto a textura (sensorial) y una temperatura de 170°C ya que el tiempo es menor y presenta una cocción homogénea. (Tobar et al, 2019)



### 3.2.4. Caracterización final: galleta enriquecida con linaza

En las siguientes tablas se muestran los resultados de nuestro producto final, galletas a base de arveja, maíz enriquecidas con linaza. Los resultados son químico proximal y sensorial.

### 3.2.5. Análisis Químico – proximal producto final

**Tabla 63**

*Resultados del análisis químico proximal de producto final*

Análisis	Resultado
Humedad	1.03 %
Cenizas	2.05 %
Proteína Total	14.08 %
Grasa cruda	12.08 %
Fibra cruda	4.68 %
Carbohidratos	60.82 %
Contenido calórico (Kcal)	497.78 kcal

Fuente: (LAQ&S, 2023)

### 3.2.6. Análisis Microbiológico de producto final

**Tabla 64**

*Resultados del Análisis microbiológico de producto final*

Análisis	Resultado
Recuento de hongos	<10 ufc
Recuento de mesófilos	<10 ufc

Fuente: (PROCEIN, 2023)

### 3.2.7. Análisis Organoléptico de producto final

**Tabla 65**

*Resultados del Análisis organoléptico de producto final*

Análisis	Resultado
Aspecto	Agradable
Olor	Agradable
Color	Crema pálida
Sabor	Agradable

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 66**

*Cuadro comparativo de galletas MARLI con galleta comercial de vainilla.*

Cuadro comparativo	Por 100 gr de consumo	
	MARLI	Galleta Comercial
Análisis químico proximal		
Proteína	14,08 %	6,4%
Humedad	1,03 %	-
Grasa	12,08 %	10,4 %
Ceniza	2,05 %	1,6 %
Fibra	4,68 %	0,9 %
Carbohidratos	60,82 %	-
Contenido Calórico	497,78 kcal	439 kcal

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 67**

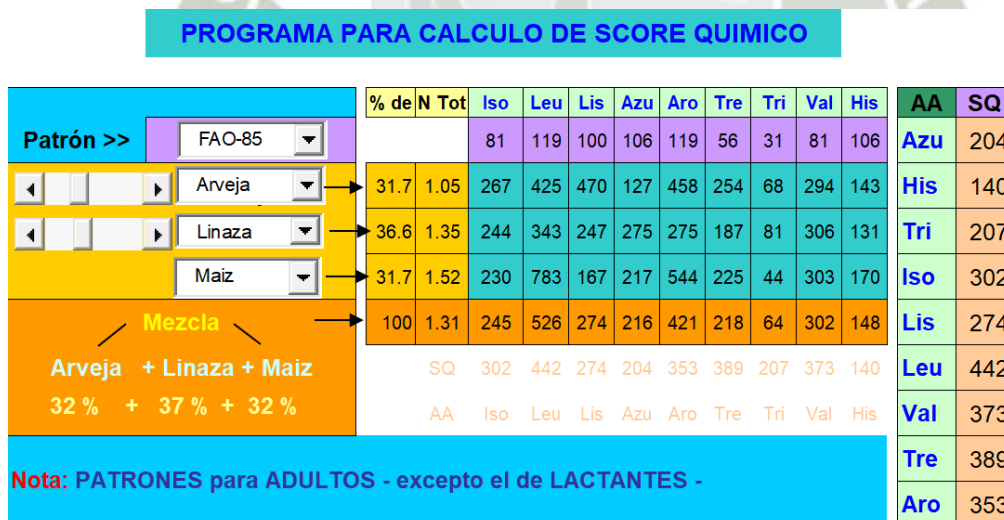
*Índice de peróxido para nuestro producto final.*

Análisis	Resultado
Indicé de peróxido	2.85

Fuente: (LAQ&S, 2023)

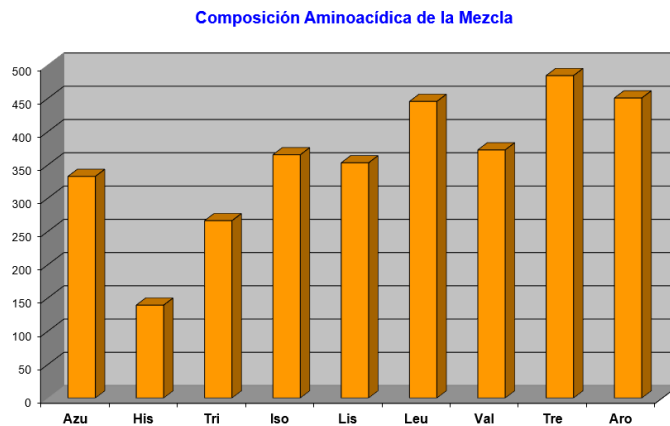
**Figura 28**

*Resultados del Análisis de aminoácidos (SCORE QUÍMICO).*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 29**  
*Composición aminoacídica de la mezcla.*



Fuente: Elaboración propia

### 3.2.8. Eficiencia Proteica (Análisis Químicos)

**Figura 30**  
*Evaluación de Calidad de Proteínas.*

Alimento	PDCAAS %	AA
Arveja	74.26	Azufrados
Maíz	48.50	Lisina
Linaza	61	Lisina
Huevo	97	No posee
Formula promedio	70.19	No posee

Fuente: (LAQ&S, 2023)

**EP = contenido de proteína del alimento \* Calidad de la proteína del alimento**

$$EP = \left( \frac{14.08 \text{ g de proteína}}{100 \text{ gr}} \right) * 0.7019 = 0.08624$$

- **Grado de Asimilación:** En el caso de Arveja se estima que la digestibilidad de las proteínas generalmente se encuentra en un rango de 80 y el 90% ya que presentan una composición de aminoácidos bien equilibrada y son tolerables en las personas. Para el caso del maíz suelen oscilar entre valores de 70 a 80% por su perfil de aminoácidos y la presencia de factores anti nutricionales. La linaza tiende a ser más baja su digestibilidad entre un 60 a 70 % por la presencia de factores anti nutricionales

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) proporciona una estimación comúnmente utilizada para la digestibilidad promedio de las proteínas en la dieta humana es del 85%.

***Grado de Asimilación de Proteínas = PDCAAS o días \* 0.85***

***Grado de Asimilación = 0.70 \* 0.85 = 0.595***

Esto quiere decir que se estima que el 60 % de las proteínas presenten en nuestras galletas serán asimiladas por el cuerpo humano.

#### Discusión de los resultados

Según el estudio de investigación en el artículo Advanced properties of gluten-free cookies, cakes, and crackers: A review. Elaborado por Xu et al, Destacan que las galletas actuales sin gluten siguen siendo menos deseables, que los productos a base de trigo, de esta manera se justifica el desarrollo de productos libre de gluten, al desarrollar nuestro producto se vio que cumple con las condiciones generales según la Norma técnica para Galletas. A continuación, se desarrollará un análisis de datos. (Xu et al, 2020)

Según el estudio realizado por Godoy, menciona en el análisis químico proximal de su producto final un valor de 11.88 % de proteína con una sustitución parcial del 20 % de harina de arveja. Siendo este resultado mayor al de una galleta comercial a base de harina de trigo con un 6.4% de proteína, De acuerdo con los resultados obtenidos, nuestra galleta supera ambos valores en un 2% y 7.68 % respectivamente. Por lo tanto, se demuestra que nuestro producto posee un alto contenido en proteína. (Godoy, 2010)

En el caso del contenido de grasa se observa que nuestro producto tiene mayor porcentaje de grasa en comparación a una galleta comercial, la grasa como ingrediente mejora la textura, apariencia y sabor, beneficiando de tal forma a su palatabilidad, además contribuyen a la plasticidad, masa suave y actúa como lubricante, el gluten está formado por gliadina que es la responsable de dar fuerza a la masa y glutenina la cual brinda elasticidad, por lo que el manejo de nuestra masa para la elaboración de nuestra galleta es de

difícil manejo porque no contiene gluten, por lo tanto se dio como alternativa trabajar con harina de linaza ya que contiene grasa y esto nos ayudó en el proceso de amasado. (Echegaray & Guillen, 2016)

Con respecto a los resultados microbiológicos, nuestro resultado es favorable para la galleta ya que, a bajos valores de humedad la galleta mantendrá sus características organolépticas y nutritivas, caso contrario si posee un alto valor de humedad, nuestra galleta podría tener presencia microorganismos, lo cual no sería favorable para nuestra investigación. Para nuestro análisis organoléptico, obtuvimos resultados favorables según el consumidor, ya que presenta aspecto, olor y sabor agradable al paladar y visualmente tiene el color característico de una galleta. El índice de peróxido es correcto ya que está dentro de las condiciones generales de la Norma Técnica de Galletas la cual dicta un valor máximo de 5mg/Kg, esto quiere decir que nuestro producto final no presenta rancidez.

En la composición de nuestra galleta, se destaca que las principales fuentes de aminoácidos provienen de la Harina de Arveja, Harina de Linaza y el huevo. Mediante el score químico, es posible comparar el contenido de aminoácidos de nuestro producto respecto a las cantidades ideales recomendadas. Cabe recordar que estos aminoácidos esenciales tienen un papel vital para nuestra salud, ya que el cuerpo humano no puede producirlos por sí mismo. Por ende, es esencial incorporarlos a través de la dieta. Las galletas, más allá de ser una fuente significativa de calorías, también forman parte integral de la dieta del peruano. Sin embargo, diversos estudios, como el presentado por Salazar & Palomino, indican que muchas galletas comerciales presentan una calidad proteica subóptima, especialmente debido a su escaso contenido de lisina y treonina. En contraste, nuestro producto destaca por ofrecer niveles adecuados de estas sustancias, así como de otros aminoácidos esenciales, como histidina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, triptófano y valina. (Salazar & Palomino, 2017)

### 3.2.9. Vida Útil

En el siguiente cuadro se muestran el comportamiento del producto final, con resultados medidos cada 3 días de la humedad de la galleta, almacenadas a 5°C, 18°C, 30°C aproximadamente en su envase respectivo.

**Tabla 68**

*Tabla de Resultados de Humedad - Galleta*

Días	Humedad		
	5 °C	18 °C	30 °C
0	1.03 %	1.03 %	1.03 %
3	1.10 %	1.20 %	1.60 %
6	1.18 %	1.60 %	1.95 %
9	1.45 %	2.20 %	3.00 %
12	1.82 %	2.49 %	3.65 %
15	2.02 %	2.88 %	4.10 %
18	2.10 %	3.46 %	4.50 %
21	2.24 %	3.66 %	4.60 %
24	2.36 %	3.60 %	4.85 %
27	2.52 %	4.40 %	5.90 %
30	2.80 %	4.86 %	6.54 %

Fuente: (LAQ&S, 2023)

Se observó un aumento de humedad con el transcurso del tiempo, en las tres diferentes temperaturas, todas ellas dentro del rango estándar que es 12%, establecido y permitido por la norma técnica peruana (Ver Anexo N°3).

**Tabla 69**

*Tabla de Cálculos de la Vida Útil*

Días	Ln5	Ln18	Ln30
0	0.029558802	0.0295588	0.0295588
3	0.09531018	0.18232156	0.47000363
6	0.165514438	0.47000363	0.66782937
9	0.371563556	0.78845736	1.09861229
12	0.598836501	0.91027266	1.29472717
15	0.703097511	1.05640044	1.41098697
18	0.741937345	1.24126859	1.5040774
21	0.806475866	1.29691655	1.5260563
24	0.858661619	1.28093385	1.5789787
27	0.924258902	1.48160454	1.77495235
30	1.029619417	1.58103844	1.87793717

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 70**

*Tabla de Cálculo de vida útil*

T°C	R <sup>2</sup>	K(sem-1)	B	B0	t	Días	t	Meses
5°C	0.951	0.0346	12	1.03	317	Días	11	Meses
18°C	0.943	0.0507	12	1.03	216	Días	7	Meses
30°C	0.8961	0.0553	12	1.03	175	Días	6	Meses

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 71**

*Tabla de Vida útil a través del índice de peróxidos*

Días	Índice de peróxido		
	5 °C	18 °C	30 °C
30	0.56	2.05	3.41
80	0.74	2.65	4.41
120	1.17	4.24	7.06

Fuente: Elaboración propia

En los resultados podemos observar que el índice de peróxido a una temperatura de 18°C está dentro de la cantidad permitida por la Norma Técnica Peruana para galletas <5mEq/Kg.(Ver Anexo N°7)

### Conclusión

Se observó que el producto final se encuentra en un periodo de equilibrio, afectado por las condiciones de humedad que se encuentran en su almacenamiento. El tiempo de vida Útil

para la temperatura de 5°C es de 317 días (11 meses) el de 18°C días (7 meses) y a 30°C son 153 días (6 meses) basándonos en el máximo de humedad permitida por la norma técnica peruana para galletas (Anexo N°3) y a su vez esta se encuentra dentro de los parámetros de índice de peróxidos <5mEq/Kg. (Echegaray & Guillen, 2016)

### 3.2.10. Prueba de aceptabilidad

Se llevó a cabo una prueba de aceptabilidad con el fin de evaluar si nuestro producto satisface las demandas del mercado y resulta del agrado del público objetivo. Dicha prueba se efectuó con un grupo de 30 individuos, incluyendo personas con celiacía, a quienes se les consultó sobre su apreciación hacia la galleta.

**Figura 31**

*Tabla de Resultados prueba de aceptabilidad*

Criterio	N° de Personas	
	Sabor	Apariencia
Me gusta muchísimo	16	18
Me gusta mucho	8	10
Me gusta moderadamente	4	2
Me gusta poco	0	0
Me gusta muy poco	2	0
Me es indiferente	0	0
Me disgusta un poco	0	0
Me disgusta moderadamente	0	0
Me disgusta mucho	0	0
Me disgusta muchísimo	0	0
Total	30	30
Número de personas que comprarían la galleta	28/30	28/30
Personas celiacas que comprarían la galleta	14/15	14/15

Fuente: Elaboración propia

**Figura 32**  
*Estadística prueba de Aceptabilidad (Sabor)*

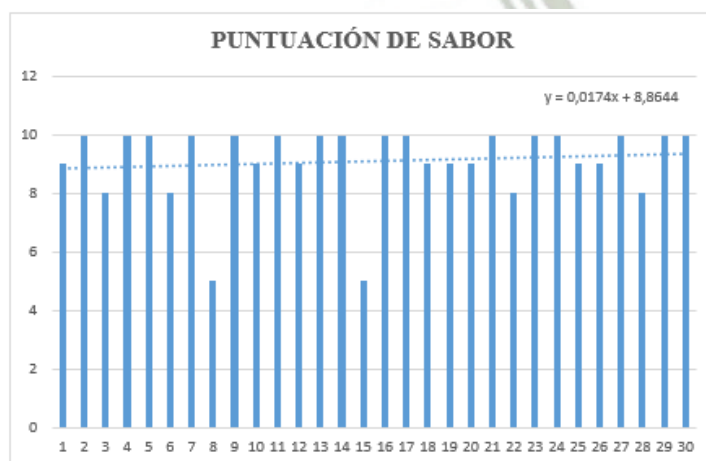
PANELISTAS	PUNTUACION DE SABOR	DESVIACION
1	9	-0,13
2	10	0,87
3	8	-1,13
4	10	0,87
5	10	0,87
6	8	-1,13
7	10	0,87
8	5	-4,13
9	10	0,87
10	9	-0,13
11	10	0,87
12	9	-0,13
13	10	0,87
14	10	0,87
15	5	-4,13
16	10	0,87
17	10	0,87
18	9	-0,13
19	9	-0,13
20	9	-0,13
21	10	0,87
22	8	-1,13
23	10	0,87
24	10	0,87
25	9	-0,13
26	9	-0,13
27	10	0,87
28	8	-1,13
29	10	0,87
30	10	0,87
<b>MEDIA</b>	<b>9,133333333</b>	

Fuente: Elaboración propia

$$Varianza = \left( \frac{\sum z^2}{n} \right)$$

$$Desviación Estandar = \sqrt{Varianza} = \sqrt{1.72} = 1.31$$

**Figura 33**  
*Resultados prueba de aceptabilidad (Sabor)*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 34**  
*Estadística prueba de Aceptabilidad (Apariencia)*

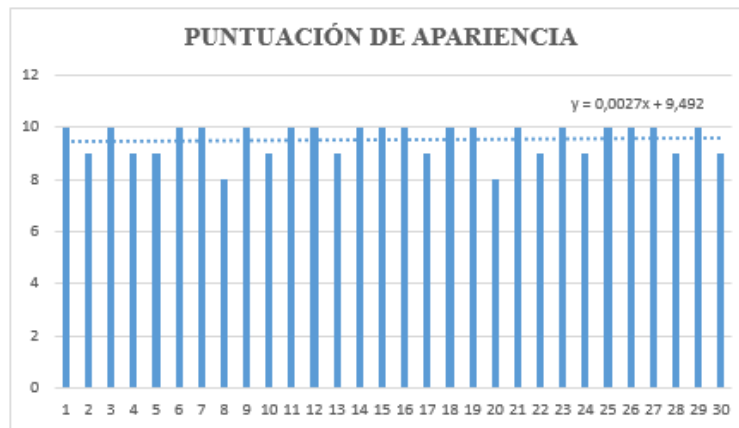
PANELISTAS	PUNTUACIÓN DE APARIENCIA	DESVIACIÓN
1	10	0,47
2	9	-0,53
3	10	0,47
4	9	-0,53
5	9	-0,53
6	10	0,47
7	10	0,47
8	8	-1,53
9	10	0,47
10	9	-0,53
11	10	0,47
12	10	0,47
13	9	-0,53
14	10	0,47
15	10	0,47
16	10	0,47
17	9	-0,53
18	10	0,47
19	10	0,47
20	8	-1,53
21	10	0,47
22	9	-0,53
23	10	0,47
24	9	-0,53
25	10	0,47
26	10	0,47
27	10	0,47
28	9	-0,53
29	10	0,47
30	9	-0,53
<b>MEDIA</b>	<b>9,533333333</b>	

Fuente: Elaboración propia

$$Varianza = \left( \frac{\sum z^2}{n} \right)$$

$$Desviación Estandar = \sqrt{Varianza} = \sqrt{0.38} = 0.62$$

**Figura 35**  
*Resultados prueba de Aceptabilidad (Apariencia)*



Fuente: Elaboración propia

### **Conclusión:**

La desviación estándar es una medida de dispersión la cual nos indica la variabilidad de los valores con respecto a la media. En nuestro caso para la prueba de sabor que se realizó nos da una desviación estándar de 1.31 en una escala de 10 puntos nos indica que las puntuaciones de sabor de los panelistas tienden a dispersarse alrededor de la media de 9.13. Por otro lado, para la prueba de apariencia nos da una desviación estándar de 0.62 en una escala de 10 puntos nos indica que las puntuaciones tienden a dispersarse alrededor de la media 9.53. Una baja desviación estándar quiere decir que la mayoría de las puntuaciones están cerca a la media lo que significa que hay consistencia en las evaluaciones realizadas para la prueba de aceptabilidad.

En el marco de la investigación, la evaluación realizada por la mayoría de los participantes reveló una satisfacción general hacia la galleta. Asimismo, se observó que la mayoría de las personas diagnosticadas con celiaquía expresaron una evaluación positiva respecto a este producto específico.



## 4. Diseño de planta agroindustrial

### 4.1. Organización empresarial

La organización de la empresa divide y reparte el trabajo entre las personas que la componen, determina las relaciones que existen entre ellas, y reparte sus responsabilidades con la intención de alcanzar los objetivos de la forma más eficaz posible. El responsable de la supervisión de este trabajo (gerente) es responsable de asegurar que la empresa alcance las metas programadas. (Leo Rossi, 2016)

Para el desarrollo de este proyecto investigativo, se ha elegido establecer una empresa bajo régimen de propiedad privada, específicamente bajo la figura jurídica de una sociedad anónima. Este tipo de sociedad se distingue por tener una responsabilidad limitada, lo que significa que los socios o accionistas no responden personalmente con sus bienes frente a las deudas de la empresa, sino hasta el monto de su inversión representado en las acciones que poseen. Es decir, la responsabilidad de los socios se circunscribe al capital aportado a la sociedad, protegiendo de este modo su patrimonio personal frente a posibles contingencias que pueda enfrentar la empresa. (Sardon & De la Cruz, 2018)

#### 4.1.1. Tipo de la empresa

Por otro lado, las SAC son constituidas por organizaciones comerciales independientes, independientemente de su objeto social. Sus acciones no cotizarán en el mercado público, a diferencia de varias empresas públicas. El capital social tiene acciones y está incluido en los aportes de cada uno de los socios, quienes a su vez no son responsables de las deudas de la sociedad. Puede ser pagado en efectivo (efectivo) y no efectivo (maquinaria, equipo, mobiliario, etc.). Además, a diferencia de SAC, las partes no tienen que ser iguales. (Echegaray & Guillen, 2016)

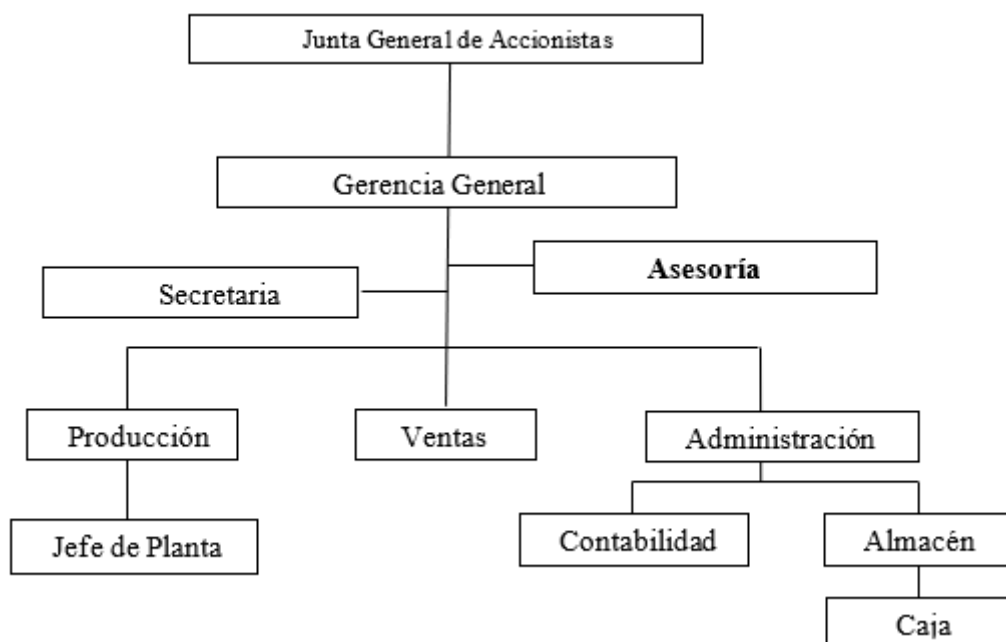
#### 4.1.2. Estructura orgánica

La empresa MARLI posee una estructura organizacional formal, delineada con precisión para garantizar una correcta división del trabajo y coordinación entre departamentos. Esta estructura se dispone jerárquicamente de la siguiente manera:

- Junta General de Accionistas: Es la instancia máxima de la empresa, donde los accionistas toman decisiones clave como la designación del directorio, establecer la remuneración de la gerencia, y tomar decisiones sobre el capital social, como su aumento o disminución.
- Gerencia General: Este organismo tiene a cargo la representación legal de la empresa. Además, está encargado de dirigir, establecer el control financiero y asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas trazadas por la empresa.
- Departamento de Administración: Se encarga de llevar a cabo todas las disposiciones, tanto técnicas como administrativas, además de supervisar y garantizar el buen funcionamiento de las secciones que están bajo su responsabilidad.
- Departamento de Producción: Su principal responsabilidad es la elaboración y administración de un plan de producción. Debe coordinar el programa anual de producción y supervisar el proceso productivo para asegurar que se mantenga la calidad y eficiencia.
- Departamento de Ventas o Gerencia Comercial: Su objetivo es asegurar que los productos terminados lleguen al consumidor. Se encarga de la distribución y comercialización de los productos. (Echegaray & Guillen, 2016)

Tomando en cuenta la definición de Mintzberg, la "estructura organizacional" de MARLI busca dividir el trabajo en tareas específicas, buscando que cada departamento y su respectivo equipo trabajen de forma coordinada para el correcto funcionamiento y éxito de la empresa. Es crucial que cada departamento comprenda su papel y trabaje de manera sincronizada con los demás para que la empresa alcance sus objetivos. La comunicación clara y efectiva entre departamentos es esencial para garantizar el flujo adecuado de información y la toma de decisiones eficaz. (Leo Rossi, 2016)

**Figura 36**  
*Organigrama de la empresa*



Fuente: Elaboración propia

## 5. Estudio de mercado

El estudio de mercado es un análisis detallado que tiene como finalidad estimar la oferta y demanda del producto en cuestión. Esta información es esencial para diseñar estrategias efectivas de comercialización y garantizar que el producto tenga una buena acogida y aceptación entre el público objetivo. Se determinó realizar un estudio primario de mercado, ya que se busca ofrecer un producto nuevo, no encontrando similitud con otros productos. Se realizó encuestas con la finalidad de obtener datos para determinar la demanda del producto. Los resultados nos indican que la mayor cantidad de consumidores se encuentra entre el rango de edades 15 y 29 años.

Este análisis se realizó a partir del año 2012 al 2021, en donde se observó un crecimiento considerable a partir del año 2016.

**Tabla 72**  
*Producción Nacional de Galletas*

Año	Producción (kg)
2012	74,507,100
2013	78,913,100
2014	81,864,500
2015	82,807,400
2016	117,575,588

2017	120,417,580
2018	122,924,395
2019	125,166,817
2020	127,195,334
2021	129,047,226

Fuente: SUNAT, 2023.

El modelo utilizado para la proyección de la producción de galletas fue el Lineal. ya que el coeficiente de determinación tiene un valor cercano a 1, el intercepto tiene un valor de 370476.80 y el coeficiente de regresión es de 371042.81.

**Tabla 73**  
*Proyección de la Producción nacional de galletas*

Año	Producción (kg)
2022	144,993,282
2023	152,075,350
2024	159,157,419
2025	166,239,488
2026	173,321,557
2027	180,403,625
2028	187,485,694
2029	194,567,763
2030	201,649,831
2031	208,731,900

Fuente: Elaboración propia, 2023.

### 5.1.1. Importaciones

En el Perú existe una importación creciente de galletas durante el periodo 2012-2021.

**Tabla 74**  
*Importaciones en el Perú de galletas*

Año	Importación (kg)
2012	745,678
2013	1,271,838
2014	1,240,224
2015	1,731,763
2016	2,348,392
2017	2,683,876
2018	3,019,361
2019	3,354,846
2020	3,690,330
2021	4,025,815

Fuente: SUNAT, 2023.

### 5.1.2. Oferta Total

Para hallar la oferta se realizó una suma entre las importaciones (oferta externa) más la producción nacional (oferta interna).

**Tabla 75**  
*Oferta total de galletas*

<b>AÑO</b>	<b>IMPORTACIONES (Kg)</b>	<b>PRODUCCIÓN (Kg)</b>	<b>OFERTA TOTAL (Kg)</b>
2012	745,678	74,507,100	75,252,778
2013	1,271,838	78,913,100	80,184,938
2014	1,240,224	81,864,500	83,104,724
2015	1,731,763	82,807,400	84,539,163
2016	2,348,392	117,575,588	119,923,980
2017	2,683,876	120,417,580	123,101,456
2018	3,019,361	122,924,395	125,943,756
2019	3,354,846	125,166,817	128,521,663
2020	3,690,330	127,195,334	130,885,664
2021	4,025,815	129,047,226	133,073,041

Fuente: Elaboración propia, 2023.

### 5.1.3. Exportaciones

Se observó un crecimiento notable de exportaciones de galletas en el periodo 2012- 2021, con un crecimiento considerable en el periodo 2016.

**Tabla 76**  
*Exportaciones de galletas*

<b>Año</b>	<b>Exportaciones (kg)</b>
2012	20,364,332
2013	19,228,419
2014	20,822,730
2015	18,830,274
2016	39,105,568
2017	44,692,078
2018	50,278,588
2019	55,865,098
2020	61,451,607
2021	67,038,117

Fuente: SUNAT, 2023.

#### 5.1.4. Tasa de Crecimiento poblacional

En la tabla 72 se observa la tasa de crecimiento poblacional de Arequipa.

**Tabla 77**

*Tasa de Crecimiento Poblacional - Arequipa*

Tasa de Crecimiento Poblacional - Arequipa	2007	2017	Tasa de Crecimiento
Edad 15-29 años	Total 324621	Total 349813	2.2

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, (2023).

Según los datos evaluados en el estudio Baldera et al (2020), donde establece que el mayor porcentaje de personas celiacas están comprendidas entre las edades de 18 a 29 años.

Al no existir datos oficiales del censo del año 2023 reportado por el INEI de la población de Arequipa entre el rango de edades (15 – 29 años), se proyectó en base a la tasa de crecimiento (2.2).obteniendo los siguientes resultados.

**Tabla 78**

*Tasa Población de Arequipa*

AÑO	POBLACIÓN
2017	349813
2018	357509
2019	365374
2020	373412
2021	381627
2022	390023
2023	398604
2024	407373
2025	416335
2026	425495
2027	434855

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Demanda Proyectada

**Tabla 79**

*Demanda Proyectada de la población*

Año	Demanda Proyectada (18-29 años)
2028	441,944
2029	450,443
2030	458,943
2031	467,442
2032	475,941
2033	484,441
2034	492,940
2035	501,440
2036	509,939
2037	518,439
2038	526,938

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Demanda Insatisfecha

**Tabla 80**

*Demanda Insatisfecha*

Año	Demanda Insatisfecha
2023	398,604
2024	407,373
2025	416,335
2026	425,495
2027	434,855
2028	441,944
2029	450,443
2030	458,943
2031	467,442
2032	475,941
2033	484,441

Fuente: Elaboración propia, 2023.

**Tabla 81**

*Demanda en Toneladas Anuales al 20 %*

Años	al 20%	Per	Gramos	TM
2023	79,721	1700	135,525,256	136
2024	81,475	1700	138,506,812	139
2025	83,267	1700	141,553,962	142
2026	85,099	1700	144,668,149	145
2026	86,971	1700	147,850,848	148
2027	88,389	1700	150,260,903	150
2028	90,089	1700	153,150,705	153
2029	91,789	1700	156,040,506	156
2030	93,488	1700	158,930,308	159
2031	95,188	1700	161,820,110	162
2032	96,888	1700	164,709,911	165

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Según Instituto Nacional de Estadística e Informática, (2023): en el estudio de consumo promedio per cápita anual de productos de panadería (Galletas) por ámbito geográfico nos da como resultado 1.7 kg/persona. Por lo cual, se optó trabajar con un 20% de la población, esta comprende la población celiaca (1.2 % determinado en el estudio "Seroprevalencia Poblacional de la enfermedad celiaca en zonas urbanas del Perú") y consumidores habituales de galleta, ya que nuestro producto también puede ser consumido por su alto valor nutricional.

## 5.2. Ingeniería del proyecto

### 5.2.1. Capacidad y localización de la planta:

La ubicación de la planta es la determinación de la mejor ubicación para el equipo que debe asociarse con otro equipo existente. He calculado que el problema de ubicación implícita tiene mucho en común, que en todos los casos hay una instalación relacionada con otras instalaciones que ya existen, y que esas relaciones tienen un costo dependiente de la ubicación. (Aliaga & Aspiazu, 2019)

La capacidad de la planta se expresa de una forma, como tasa de salida del producto (una opción común para procesos en línea) o tasa de entrada (una opción común para procesos de flujo flexible). La planificación de la capacidad requiere el conocimiento de su capacidad actual y cómo se utilizará. Utilización significa el nivel actual de uso de equipo, espacio o personal. La velocidad de producción promedio y la capacidad de producción deben medirse en los

mismos términos, como tiempo, cliente, unidad y cantidad. Para algunas organizaciones, competir efectivamente significa trabajar un solo turno, mientras que otras requieren una sola operación. (Ramirez et al, 2019)

### 5.2.2. Tamaño Óptimo de la planta:

Alternativas de tamaño: La capacidad de producción dependerá de los valores que asuman sus variables que son:

$$C_p = F(A, B, C, D, E)$$

Dónde:

C<sub>p</sub>: Capacidad de producción (TM y otros)

A: Número de Días / Año funcionamiento

B: Numero de turnos de trabajo / día

C: Número de horas / Turno de trabajo

D: Toneladas de producción / hora

E: Paradas por mantenimiento días / año

Para el presente proyecto de investigación, se considera un periodo normal de un turno de 8 horas diarias, por lo que el trabajo efectivo de producción será de 269 días/año en función a, días laborables de lunes a sábado (312) menos días no laborables comprendiendo feriados y vacaciones (43). Las alternativas de Tamaño pertenecen al mismo tipo de proceso y tecnología. (Echegaray & Guillen, 2016)

Alternativa de tamaño A

Si: A = 269 días / año

B = 1 Turno

C = 8 hrs / Turno

D = 0.037 TN / hora

C<sub>p</sub> = 80 TN / año

$$C_p = \frac{269 \text{ días}}{\text{año}} \times \frac{8 \text{ Hrs.}}{1 \text{ día}} \times \frac{0.037 \text{ TM}}{\text{hr}} = 80 \frac{\text{TM}}{\text{año}}$$

Alternativa de tamaño B

Si: A = 269 días / año

B = 1 Turno

C = 8 hrs / Turno

D = 0,047 TN / hr

C<sub>p</sub> = 100 TN / año

$$C_p = \frac{269 \text{ días}}{\text{año}} \times \frac{8 \text{ Hrs.}}{1 \text{ día}} \times \frac{0.047 \text{ TM}}{\text{hr}} = 100 \frac{\text{TM}}{\text{año}}$$

Alternativa de tamaño C

Si: A = 269 días / año

B = 1 Turno

C = 8 hrs / Turno

D = 0,056 TN/ hora

C<sub>p</sub> = 120 TN/ año

$$C_p = \frac{269 \text{ días}}{\text{año}} \times \frac{8 \text{ Hrs.}}{1 \text{ día}} \times \frac{0.056 \text{ TM}}{\text{hr}} = 120 \frac{\text{TM}}{\text{año}}$$

**Tabla 82**

Alternativa de tamaño según el tiempo de trabajo.

	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
A	269 días / año	269 días / año	269 días / año
B	1 turno	1 turno	1 turno
C	8 hrs / Turno	8 hrs / Turno	8 hrs / Turno
D	0.037 TN/ hora	0.047 TN / hr	0.056 TN/ hora
C <sub>p</sub>	80 TN / año	100 TN / año	120 TN/ año

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 83**

*Alternativa de tamaño según ganancia y utilidad*

	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Capacidad de Producción por hora (Tm/hrs)	0.037	0.047	0.056
Producción día (Kg/día)	296	372	448
Producción año (Kg/año)	79624	99981	120512
Costo de 1Kg de Galleta	5.26	5.26	5.26
Ganancia en un año	179950.24	225957.06	272357.12
Utilidad (30%)	53985.072	67787.118	81707.136

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.3. Selección de Tamaño

“Para la selección de tamaño de planta tomaremos en cuenta los siguientes criterios” (Echegaray & Guillen, 2016).

#### Mercado

Es uno de los factores que influye más en la fijación de tamaño de planta. A medida que existe mayor demanda insatisfecha es posible diseñar un proyecto de mayor tamaño, ya que produce una economía de escala, reduciendo de tal modo los costos de producción. Normalmente, los costos de producción son menores en las fábricas de gran tamaño, esto se debe a que las obras de construcción, equipos, y requerimiento de personal varían en menor proporción que la capacidad de la empresa. Para determinar el tamaño de la planta es importante tener en cuenta los requerimientos del mercado, ya que es necesario iniciar la producción con los requerimientos mínimos para no afectar la viabilidad de la empresa; Para ello, es necesario predecir la demanda que se producirá a lo largo de la vida del proyecto. (Echegaray & Guillen, 2016)

## Recursos

### Relación Tamaño – Materia Prima:

Los recursos de la empresa se agrupan en 3 grandes grupos: Recursos Humanos, Materiales y Servicios. Estos recursos provocan diversos grados de restricción dependiendo de su nivel de automatización y consumo, por lo que tiene sentido que estos factores actúen como determinantes de escala de la fábrica. (Echegaray & Guillen, 2016)

### Relación tamaño – Tecnología:

Este es un factor limitante ya que la velocidad a la que evoluciona la tecnología determinará si podemos fabricar los productos necesarios para satisfacer la demanda anticipada. Esta relación requiere la consideración de factores como el equipo, la maquinaria, la tecnología, los procesos y métodos de operación de la instalación y el capital humano para administrarlos adecuadamente. (Echegaray & Guillen, 2016)

### Relación tamaño – Inversión:

El tamaño de la planta está fuertemente relacionado con el nivel de inversión y determina la tecnología y los recursos asociados necesarios para alcanzar el nivel de producción. No desea exceder su capacidad de producción, por lo que debe tener mucho cuidado al dimensionar su planta y luego paga de más. (Echegaray & Guillen, 2016)

## Tamaño óptimo de planta

Una vez realizado el análisis respectivo de cada criterio evaluado, se determinó que la alternativa B, establece el tamaño óptimo de planta. Ya que implica gestionar la capacidad de manera gradual. Inicialmente, se permite cierta capacidad ociosa, lo que significa que no se utiliza toda la capacidad de producción disponible. Con el tiempo, esta capacidad se reduce progresivamente hasta poder alcanzar el 100% de producción. Sin embargo, se toma la decisión estratégica de dejar parte del mercado sin satisfacer en los años subsiguientes, a pesar de haber superado la demanda y alcanzado la capacidad máxima de operación. Esta estrategia puede implicar beneficios iniciales de inversión menor y una adaptación flexible a las demandas del mercado a lo largo del tiempo. Por lo tanto, el tamaño de planta óptimo tendrá una capacidad de producción de 100 TN.

### Localización de planta:

Las decisiones de ubicación son un factor crítico dentro de un proyecto, ya que impactan no solo en la determinación de las necesidades reales del proyecto, sino también en la definición y cuantificación de costos e ingresos, lo que afecta en gran medida el éxito económico. El sitio será seleccionado entre varias alternativas viables, convirtiéndolo en el sitio más adecuado en función de los factores que determinen la mejor operación y mayor rentabilidad del proyecto. Cuando se trata de la ubicación de las instalaciones, se consideran dos aspectos generales: la macro ubicación y la micro ubicación. (Echegaray & Guillen, 2016)

### Factores:

#### **A. Factores relacionados con la inversión:**

- Terrenos
- Construcciones

#### **B. Factores relacionados con la inversión:**

- Mano de obra
- Materia prima
- Agua y servicios
- Energía eléctrica
- Cercanía a la materia prima
- Cercanía al mercado del producto terminado
- Disposiciones de promoción industrial. (Echegaray & Guillen, 2016)

#### 5.2.4. Localización

Macro localización.

Alternativas de Macro - localización:

- **Alternativa N°1:** Arequipa

Se plantea esta alternativa por vías de acceso, influencia climatología, mano de obra y aspectos legales. Se considera como una opción para nuestra macro localización.

- **Alternativa N°2:** Cajamarca

Se plantea esta alternativa por la disponibilidad de materia prima (maíz y arveja).

- **Alternativa N°3:** La Libertad. (Echegaray & Guillen, 2016)

Se plantea esta alternativa por disponibilidad de materia prima (arveja y linaza).

**Tabla 84**  
*Análisis de ranking de factores*

Grado de Ponderación	Porcentaje
Sumamente Importante	100
Muy Importante	75
Importante	50
Moderadamente Importante	25
No importante	0

Fuente: Echegaray & Guillen, (2016).

**Tabla 85**  
*Escala de calificación*

Grado de Ponderación	Puntaje
Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Fuente: Echegaray & Guillen, (2016).

En la tabla 81 se presentan resultados de la evaluación cualitativa a las 3 alternativas de localización:

**Tabla 86**  
*Ranking de factores (Macro localización)*

Factores de Localización	Ponderación Peso	Arequipa		Cajamarca		La libertad	
		Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.
Disponibilidad de materia prima	20	4	80	5	100	4	80
Disponibilidad de mano de obra	20	5	100	4	80	4	80
Disponibilidad de servicios	15	5	75	4	60	4	60
cercanía al mercado	15	5	75	4	60	4	60
Cercanía y costos de insumos	15	5	75	4	60	4	60
Infraestructura vial	5	4	20	3	15	4	20
Influencia Climatológica	5	4	20	4	20	4	20
Aspectos legales	5	5	25	4	20	4	20
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>470</b>		<b>415</b>		<b>400</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Justificación de la localización:**

Analizando los resultados de las tres opciones de ubicación de plantas, las materias primas para las divisiones Cajamarca y La Libertad presentan mayor disponibilidad de la principal materia prima. También nos enfocamos en diferentes factores que son más factibles en la ciudad de Arequipa, por lo que llegamos a la conclusión que la ciudad de Arequipa será la ubicación de nuestra fábrica. (Echegaray & Guillen, 2016)

**5.2.5. Micro localización de la Planta:**

Alternativas de Micro - localización:

- Alternativa N°1: Parque Industrial de Arequipa
- Alternativa N°2: Parque Industrial de Rio Seco
- Alternativa N°3: Semi Rural Pachacútec

La micro ubicación se refiere a un área específica donde se pueden encontrar muchas o pocas áreas donde se permiten instalaciones industriales. (Echegaray & Guillen, 2016)

**Tabla 87**

*Análisis de ranking de factores*

Grado de Ponderación	Porcentaje
Sumamente Importante	100
Muy Importante	75
Importante	50
Moderadamente Importante	25
No importante	0

Fuente: Echegaray & Guillen, (2016).

**Tabla 88**

*Calificación de factores (Micro localización)*

Grado de ponderación	Puntaje
Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Fuente: Echegaray & Guillen, (2016).

**Tabla 89**  
*Ranking de Factores (Micro localización)*

Factores de Localización	Ponderación Peso	P. Industrial de Arequipa		P. Industrial de Rio Seco		Semi Rural Pachacútec	
		Calif.	Ranking	Calif.	Ranking	Calif.	Ranking
1. Terreno							
- costo	25	3	75	5	125	4	100
- disponibilidad							
2. Construcción							
- Costo	25	3	75	4	100	3	75
3. Mano de Obra							
- Costo - Disponibilidad	25	4	100	5	100	3	75
- Tecnificación							
4. Materia Prima							
-Costo - Disponibilidad	100	3	300	3	300	3	300
5. Energía Eléctrica							
-Costo	50	4	200	4	200	4	200
-Disponibilidad							
6. Agua							
-Costo - Disponibilidad	75	3	225	4	375	3	225
-Calidad							
7. Cercanía de Materia Prima							
-Vías de acceso	100	4	400	4	400	3	300
-Costo de transporte							
8. Cercanía al Mercado							
-Vías de acceso	75	3	225	4	300	3	225
-Costo de transporte							
9. Producción Industrial	25	3	75	4	100	3	75
<b>Total</b>			<b>1675</b>		<b>1950</b>		<b>1575</b>

Fuente: Elaboración propia

Conclusión de la localización: De la tabla anterior podemos concluir que la fábrica se encuentra ubicada en la ciudad de Arequipa dentro del Parque Industrial Río Seco. disponibilidad de materias primas en las inmediaciones, disponibilidad de la mano de obra que este calificada, disponibilidad de terrenos, etc.

### 5.2.6. Requerimiento de Insumos y Servicios Auxiliares

“Para realizar el cálculo se basará en un turno de 8 horas de trabajo en 269 días/año” (Echegaray & Guillen, 2016).

- **Requerimiento de Materia Prima**

**Tabla 90**

*Requerimiento de Materia Prima*

Materia Prima	Cantidad (kg/día)	Cantidad (kg/año)
Maíz	91.7	24667.3
Arveja	91.7	24667.3
Linaza	43.11	11596.59

Fuente: Elaboración propia

En Arequipa se produce un total de 6292 TN al año de maíz, 12 TN de arveja y 27 TN de linaza. Por lo cual la cantidad necesaria de materia prima que se utilizará no excede estos valores (Minagri, 2018).

- **Requerimiento de Insumos**

**Tabla 91**

*Requerimiento de Insumos*

Materia Prima	Cantidad (kg/día)	Cantidad (kg/año)
Azúcar	82.0	22058
Mantequilla	32.8	8823.2
agua	9.9	2663.1
huevo	20.6	5541.4
vainilla	2.7	726.3
Bicarbonato de sodio	1.9	511.1

Fuente: Elaboración propia

- **Requerimiento de Energía**

**Tabla 92**

*Requerimiento de Energía*

Maquinaria	Kw/hora	Nºhoras	Kw/año
Amasadora	3.6	1	968.4
Horno Rotativo	3.8	8	1022.2
Maquina	2.75	4	739.75
Empaquetadora			
Molino de Disco	1.5	2	403.5
Balanza Digital	0.855	1	229.995
Banda			
Transportadora	1.52	1	409.149
Tanque de enfriamiento	2.32	1	624.349
Subtotal	16.347	18	4397.343
Seguridad (30%)	4.9041	5.4	1319.2029
Total	21.2511	23.4	5716.5459

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 93** *Requerimiento de Mano de Obra*

Área	N.º de Personas
Producción	3
Calidad	1
Administración	4
Seguridad	1
Limpieza	3
Total	12

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.7. Distribución De Planta

#### Cálculo de Áreas para las Maquinarias y Equipos

El primer paso a la hora de realizar una distribución o redistribución de elementos en planta corresponde al cálculo de superficies. Para abordar la solución del problema, ahora es necesario estimar la superficie de las distintas secciones, así como el tamaño y la forma de toda la superficie de la planta. (Echegaray & Guillen, 2016)

Superficie estática (Ss): Es el área ocupada por las máquinas, la cual es calculada mediante la siguiente fórmula:

$$Ss = \text{Largo} \times \text{ancho}$$

Superficie de gravitación (Sg): Área necesaria para que el trabajador puede movilizarse alrededor de su máquina.

Coefficiente (K): Coeficiente que puede variar entre 0.05 y 3. Se calcula como una relación entre las dimensiones de los hombres u objetos desplazados, por una parte y el doble de las cotas medias de las maquinas entre las cuales se desenvuelven estos. (Casp Vanaclocha, 2005)

**Dónde:**

Se = Superficie de Evolución, m<sup>2</sup>

Ss = Superficie estática, m<sup>2</sup>

Sg = Superficie Gravitacional, m<sup>2</sup>

K = Factor tecnológico de manipulación,  $h/2H = (1.70)/(2*1.09) = 0.78$

h = altura promedio del personal = 1.70 m

H = altura promedio de las maquinas = 1.09

Superficie Total (St) Se calcula de la siguiente manera:

$$St = Ss + Sg + Se$$

**Dónde:**

St = Superficie Total, m<sup>2</sup>

Ss = Superficie estática, m<sup>2</sup>

Sg = Superficie Gravitacional, m<sup>2</sup>

**Tabla 94**

*Medidas De Maquinaria Y Equipo Para El Área De Proceso*

Maquinaria y/o equipo	Numero de Maquinarias	L(m)	A(m)	Diámetro	Altura	Nº.Lados
Balanza Plataforma	1	0.4	0.36	-	0.92	3
Balanza Analítica	2	0.2	0.15	-	0.1	3
Faja transportadora	1	3.5	0.45	-	1.2	3
Marmita	1	-	-	1.2	1.3	3
Tanque de enfriamiento	1	-	-	1.2	1.3	3
Molino de Disco	1	1.7	1.5	-	1.8	3
Tamizador	1	3	-	0.7	1.55	2
Mezcladora – Amasadora	1	-	-	0.6	1.02	3
Moldeadora Rotativa	1	1.2	2.15	-	1.3	3
Horno Rotativo	1	1.7	1.2	-	2	1
Selladora	1	0.7	0.54	-	0.47	2
Empaquetadora	1	0.35	0.2	-	0.45	2
Equipos auxiliares						
Mesa de Trabajo	2	2.3	1.23	-	0.9	4
Carros transportadores	3	1.3	0.7	-	1.54	4

Ver Anexo N°4

**Tabla 95**

*Resultados de Cálculo del área necesaria para la zona de producción*

Maquinaria y/o equipo	Ss (m <sup>2</sup> )	Sg (m <sup>2</sup> )	Se(m <sup>2</sup> )	Área total (m <sup>2</sup> )
Balanza Plataforma	0.144	0.432	0.45936	1.035
Balanza Analítica	0.06	0.18	0.1914	0.431
Faja transportadora	1.575	4.725	5.02424	11.324
Marmita	1.56	4.68	4.97639	11.216

Tanque de enfriamiento	1.56	4.68	4.97639	11.216
Molino de Disco	2.55	7.65	8.13448	18.334
Tamizador	2.1	4.2	5.02424	11.324
Mezcladora – Amasadora	0.12	0.36	0.3828	0.862
Moldeadora Rotativa	1.56	3.12	3.73229	8.412
Horno Rotativo	2.4	2.4	3.82799	8.627
Selladora	0.378	0.756	0.90436	2.038
Empaquetadora	0.07	0.14	0.16747	0.377
Equipos auxiliares				
Mesa de Trabajo	5.658	22.632	22.5612	50.851
Carros transportadores	2.73	10.92	10.8858	24.535
Sub- total				160.588
Muros y Columnas				32.117
Seguridad				32.117
<b>Total</b>				<b>224.823</b>

Fuente: Elaboración propia.

Datos de distribución de Áreas De La Planta Industrial

Requerimiento De Superficies

**Tabla 96**

*Resultados de Cálculo De Área De Producción*

Área de producción	M2
Área de Almacén	17.95
Área de Pesaje	11.8
Área de Molienda	10.5
Área de Mezclado	30.96
Área de Laminado	13.14
Área de Horneado	15
Área de Embazado	55.44
Área de Empaquetado	36
Área de Control de Calidad	14.8

Área de Almacén de Plásticos	19.26
Área de Muestra / Jefatura	31
Área de Limpieza	20.96
SUMATORIA	239.01
Área de seguridad (20 %)	47.80
Total, m2	286.81

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 97**

*Resultado de Cálculo De Área Administrativa*

Área administrativa	M2
RRHH	23
Contabilidad	23
Secretaria	8.9
Ventas	18.2
Gerencia	17.3
Almacén	11.8
Sumatoria	85.2
Área de seguridad (20 %)	17.04
Total, m2	102.24

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 98**

*Resultado de Cálculo De Otras Áreas*

Otras áreas	M2
Estacionamiento	14.5
Carga/Descarga	77.5
Patio	30.51
Área Verde	26.6
Comedor	22.5
S.S.H.H. Mujeres	18.5
S.S.H.H. Hombres	18.5
Futura Expansión	41.72
SUMATORIA	248.61
Área de seguridad (20 %)	49.78
Total, m2	298.68

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 99**

*Resultados de Cálculo Del Área Total*

Área total	
Área	M2
Área Producción	286.91
Área Administrativa	102.24
Otras Áreas	298.68
Área total	687.62

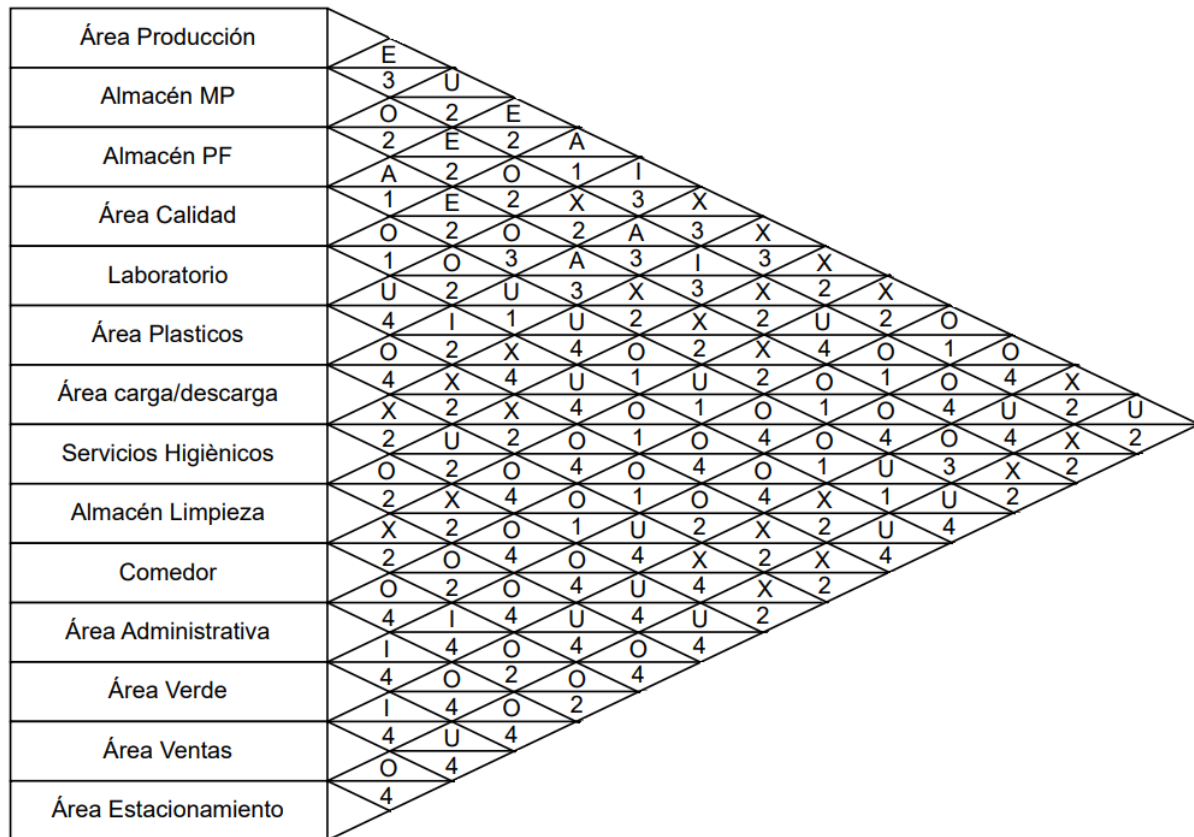
Fuente: Elaboración propia



Análisis de proximidad de áreas en planta

**Figura 37**

*Diagrama de Proximidad de Áreas en Planta Industrial*



Orden de proximidad	Letra
Absolutamente necesario	A
Especialmente importante	E
Importante	I
Ordinario	O
Sin importancia	U
Indeseable	X

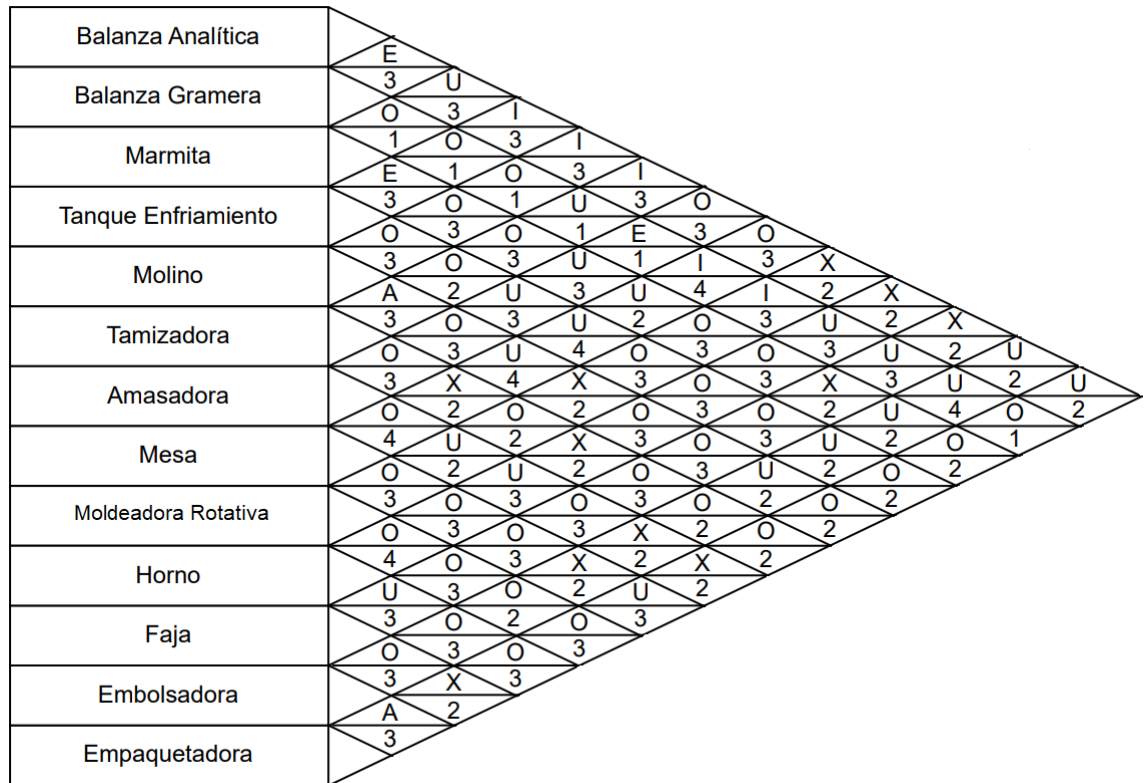
Razón	Numero
Por Control	1
Por Higiene y Seguridad	2
Por proceso	3
Por Conveniencia	4

Fuente: Elaboración propia

Análisis de proximidad de equipos en planta

**Figura 38**

*Diagrama de Proximidad de Equipos en planta Industrial*



Orden de proximidad	Letra
Absolutamente necesario	A
Especialmente importante	E
Importante	I
Ordinario	O
Sin importancia	U
Indeseable	X

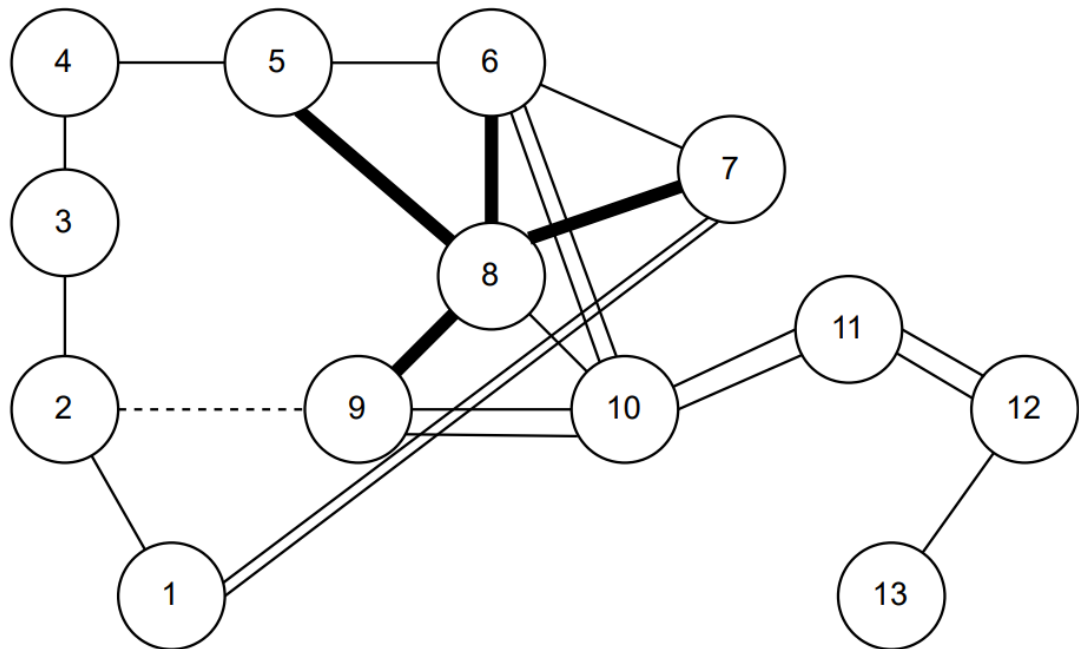
Razón	Numero
Por Control	1
Por Higiene y Seguridad	2
Por proceso	3
Por Conveniencia	4

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de hilos de equipos en planta

**Figura 39**

*Diagrama de Hilos de Distribución de Equipos en planta Industrial*



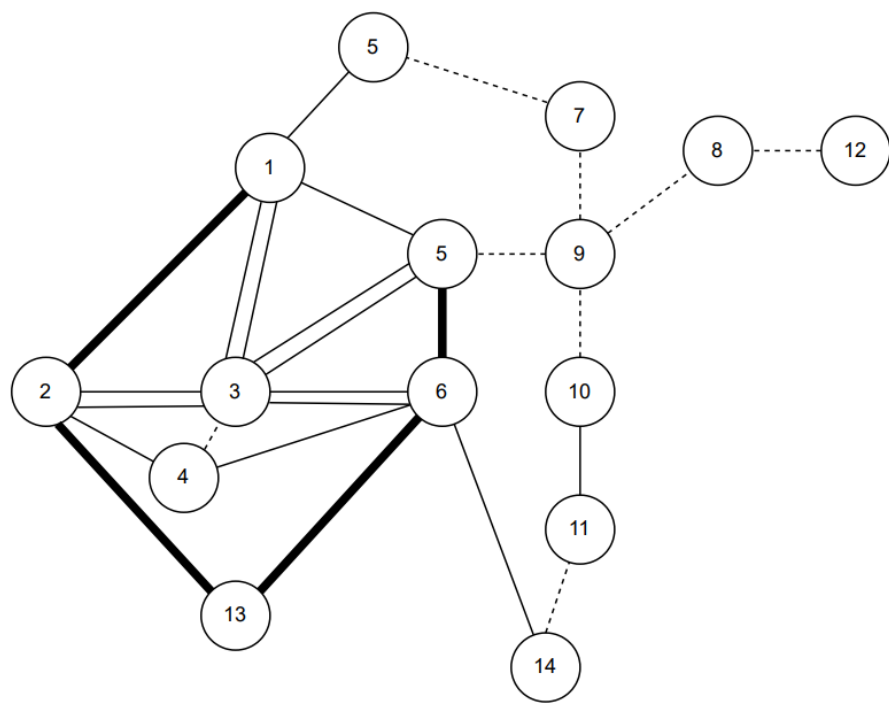
Leyenda	
1	Balanza Ana.
2	Balanza Gram.
3	Marmita
4	Tanque
5	Molino
6	Tamizadora
7	Amasadora
8	Mesa
9	Moldeadora Rotativa
10	Horno
11	Faja
12	Embolsadora
13	Empaquetadora

Leyenda	
Absolutamente necesario	████████
Especialmente necesario	=====
Importante	====
Ordinario o normal	- - - -

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de hilos de áreas en planta

**Figura 40**  
*Diagrama de Hilos de Distribución de Áreas en Planta Industrial*

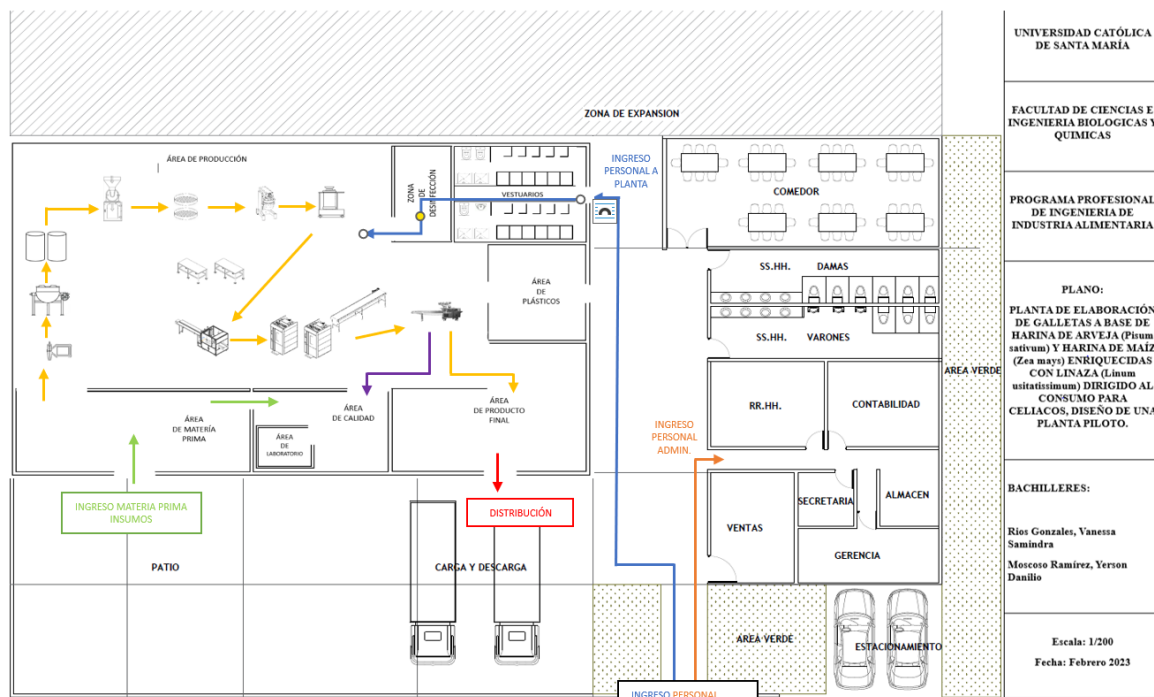


Leyenda	
1	Área Producción
2	Almacén Materia prima
3	Área Calidad
4	Área Laboratorio
5	Área Platicos
6	Almacén Producto final
7	Área Servicios Higiénicos
8	Área de Limpieza
9	Comedor
10	Área Administrativa
11	Área Ventas
12	Área verde
13	Área de Carga/Descarga
14	Área Estacionamiento
15	Zona Expansión

Leyenda	
Absolutamente necesario	
Especialmente necesario	
Importante	
Ordinario o normal	

Fuente: Elaboración propia

**Figura 41**  
*Plano de distribución*

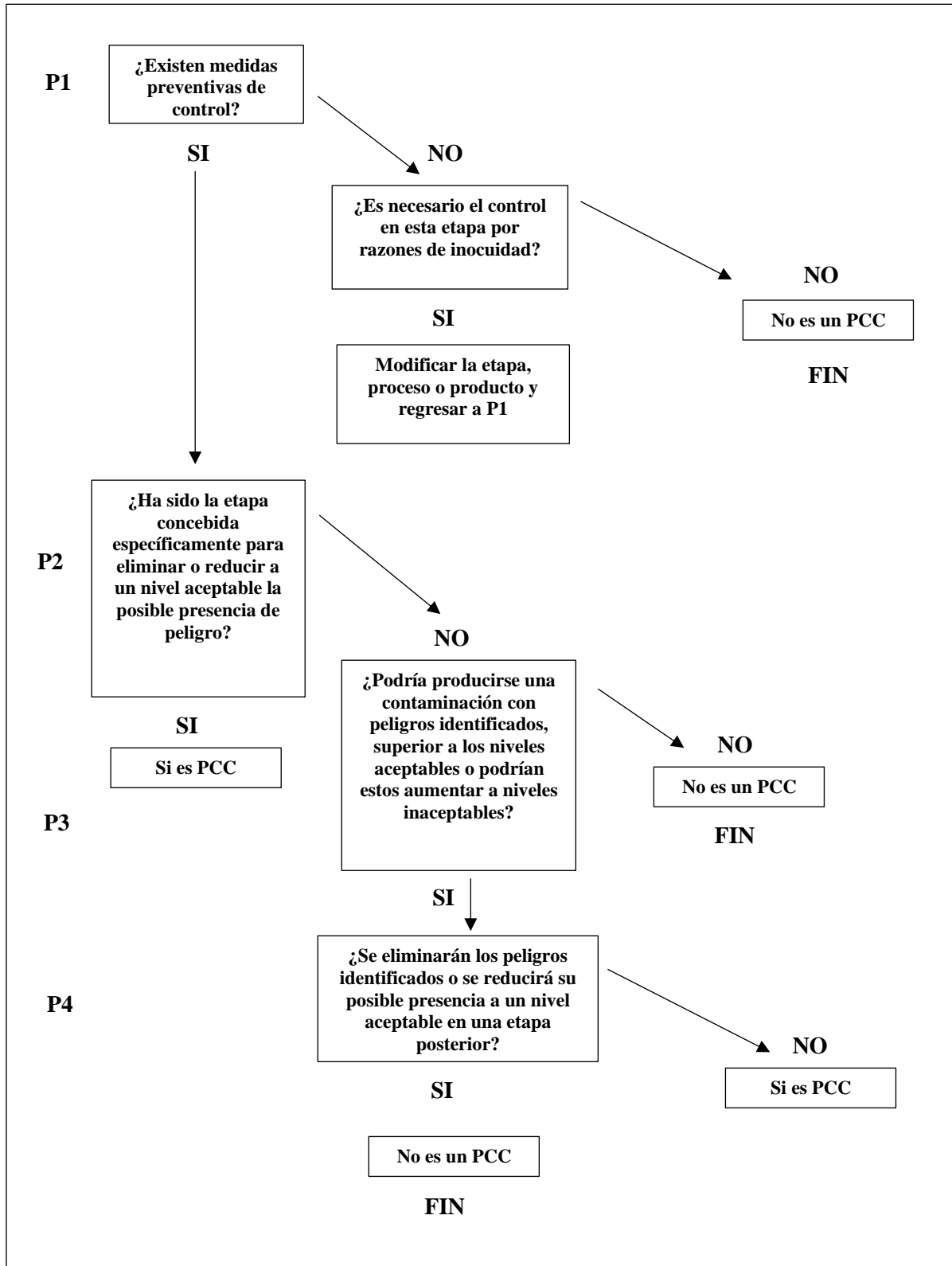


Fuente: Elaboración propia

- Principio de la integración de conjunto: En nuestra distribución de planta integra a los hombres, maquinaria, materiales y las actividades mismas, para un mejor resultado entre todas las partes.
- Principio de la mínima distancia recorrida: Podemos observar que en nuestra distribución de planta se recorre la mínima distancia entre operaciones para una mejor efectividad.
- Principio de la Circulación o Flujo de materiales: La distribución que se maneja es de forma ordenada para cada operación o proceso siguiendo una secuencia.
- Principio del espacio cúbico: Se utiliza todo el espacio disponible, tanto horizontal como vertical.
- Principio de la satisfacción y de la seguridad: La distribución se maneja en un ambiente satisfactorio y seguro para los trabajadores.
- Principio de la Flexibilidad: Se presenta un diseño que nos permite obtener una planta fácilmente adaptable o ajustable, ya sea en el diseño del producto, proceso, equipo o producción.

**Figura 42**

*Secuencia de decisiones para identificar los PCC*



Fuente: Echegaray & Guillen, (2016).

**Figura 43**

*Análisis de Peligros del proceso productivo de galletas enriquecidas con linaza*

Etapas del proceso	Peligros (físico, químico o biológico)	¿existe algún riesgo potencial significativo para la inocuidad del alimento?	Justificación	Medidas preventivas
Recepción de materia prima	<p>Biológico: presencia de salmonella, e.coli, mohos. Químico: presencia de plaguicidas y metales pesados. Físico: presencia de metales u otra materia extraña.</p>	NO	<p>La probabilidad que ocurra este peligro es baja puesto que la materia prima es de calidad y se requiere de certificados de inocuidad para su aceptación.</p>	<p>Se realiza selección y evaluación de proveedores, la materia prima se recepciona con certificado de calidad, caso contrario mandar a realizar un análisis a un laboratorio.</p>
Pesado	<p>Biológico: presencia de staphylococcus aureus, presencia de e. Coli, presencia de salmonella spp. Físico: incorporación de partículas extrañas durante el pesado (residuos de plástico u otros)</p>	NO	<p>Controlado por las BPM y PHS</p>	<p>Capacitación al personal y aplicación de BPM y PHS. (Análisis de lavado de manos del personal y máquinas)</p>
Cremado	<p>Biológico: presencia de staphylococcus aureus, presencia de e. Coli, presencia de salmonella spp. Físico: partículas de metal provenientes del rozamiento o funcionamiento de la máquina. Contaminación por material extraño.</p>	NO	<p>Controlado por las BPM y PHS</p>	<p>Capacitación al personal y aplicación de BPM y PHS.</p>
Mezclado	<p>Biológico: presencia de staphylococcus aureus, presencia de e. Coli, presencia de salmonella spp. Físico: trozos o piezas de metal provenientes del rozamiento o funcionamiento de la máquina, contaminación por material extraño.</p>	No	<p>Controlado por las BPM y PHS</p>	<p>Capacitación al personal y aplicación de BPM y PHS. (Análisis de lavado de manos del personal y máquinas)</p>
Laminado		No		

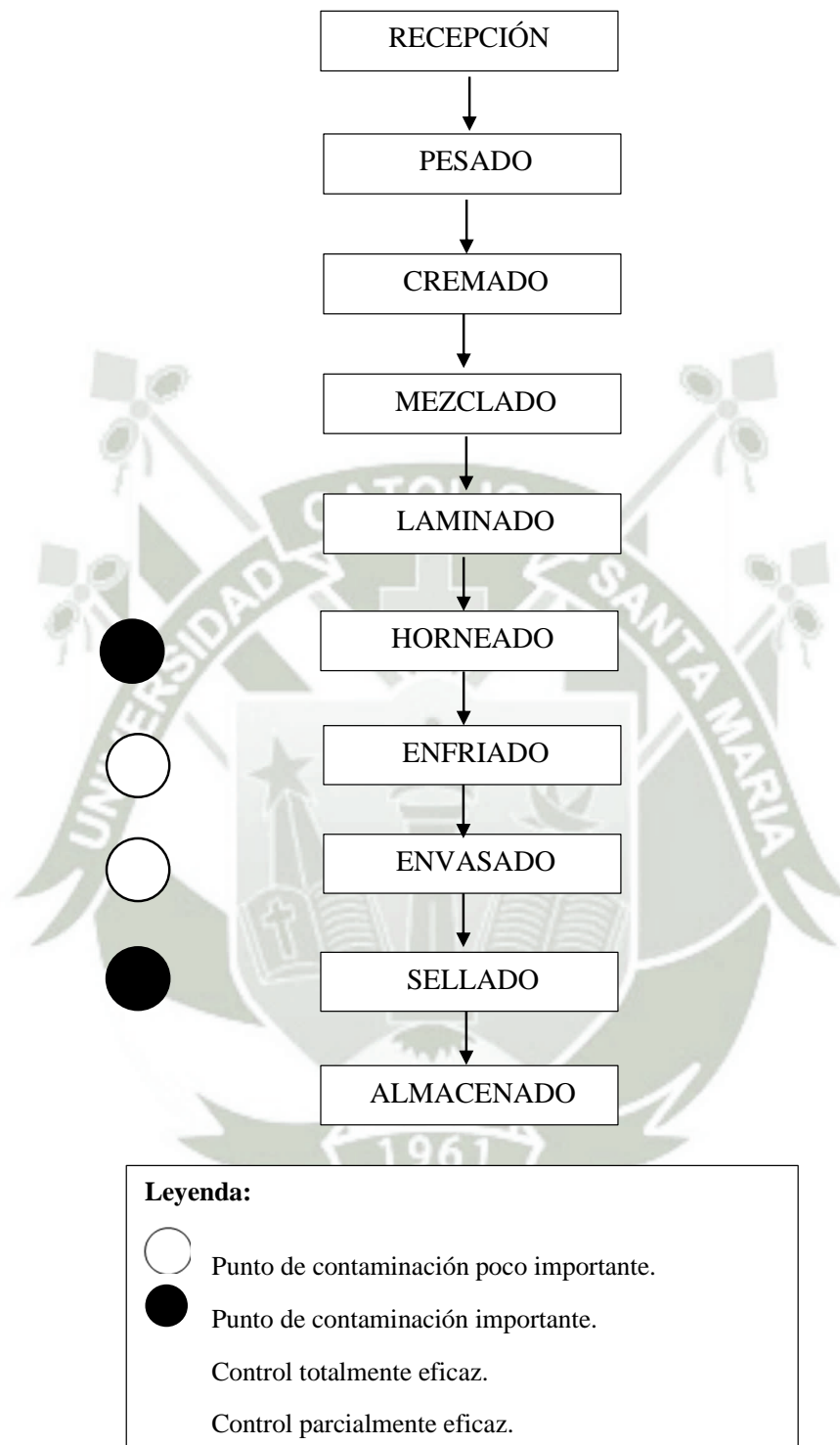
	<p>Biológico: presencia de staphylococcus aureus, presencia de e. Coli, presencia de salmonella spp. Físico: contaminación por partículas extrañas</p>		<p>Controlado por las BPM y PHS</p>	<p>Capacitación al personal y aplicación de BPM y PHS. (Análisis de lavado de manos del personal y máquinas. Análisis del agua, verificación de equipos antes y después de cada turno)</p>
Horneado	<p>Biológico: sobrevivencia de microorganismos patógenos por proceso de cocción deficiente.</p>	Si	<p>No hay un control de horneado (T°, Tiempo) en las BPM ni PHS, si no se alcanza la temperatura óptima podría haber producto crudo, por ende la posible sobrevivencia de microorganismos, o la generación de esporas. Por el contrario, si se sobrepasa la temperatura podríamos tener un producto quemado afectando la calidad del mismo.</p>	<p>Capacitación al personal, control de horneado (control de temperatura y tiempo de horneado)</p>
Enfriado	<p>Biológico: presencia de bacillus cereus, listeria monocytogenes. Físico: incorporación de partículas extrañas.</p>	No	<p>Controlado por las BPM y PHS</p>	<p>Capacitación al personal y aplicación de BPM y PHS. (Control de temperatura y tiempo de sellado).</p>
Envasado	<p>Biológico: Re-contaminación del producto por presencia de</p>	No	<p>Controlado por las BPM y PHS</p>	<p>Capacitación al personal y</p>

		Staphylococcus y E. Coli. FÍSICO: Incorporación de partículas extrañas.		aplicación de BPM y PHS.
Sellado	Biológico: presencia de bacillus cereus, listeria monocytogenes.	Si	No hay control de sellado (T°, tiempo) en las BPM y PHS.	Capacitación al personal, control de sellado (control de temperatura y tiempo de sellado).
Almacenamiento de producto terminado	Ninguno	No	Controlado por las BPM y PHS	

Fuente: Echegaray & Guillen, (2016).



**Figura 44**  
*Diagrama De Puntos críticos De Control*



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 100**

*Determinación de los PCC de la galleta enriquecida con linaza.*

ETAPA DEL PROCESO	PELIGRO IDENTIFICADO	P1: ¿Existen medidas preventivas de control?	P2: ¿Ha sido la etapa concebida específicamente para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de peligro?	P3: ¿Podría producirse una contaminación con peligros identificados, superior a los niveles aceptables o podrían estos aumentar a niveles inaceptables?	P4: ¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una etapa posterior?	Número de PCC
Horneado	Biológico: Sobrevivencia de microorganismos patógenos.	SI	SI	-	-	PCC1
Sellado	Biológico: Presencia de Bacillus cereus, Listeria Monocytogenes.	SI	NO	SI	NO	PCC2

Fuente: Elaboración propia

### 5.3. Costos de producción

#### 5.3.1. Inversiones y financiamientos:

El propósito del plan de inversión del proyecto es capturar la ejecución y las tareas operativas de las actividades a realizar después de evaluar los flujos actualizados de costos y ganancias registradas en tres grandes grupos.

- Inversiones Tangible
- Inversión Intangible
- Capital de Trabajo

### Inversiones:

Las inversiones son una herramienta esencial en el mundo de los negocios y de la economía. Estas no solo representan un desembolso inicial de capital con la esperanza de obtener un rendimiento futuro, sino que, más allá de eso, son una declaración de intenciones sobre hacia dónde se dirige una empresa o individuo y qué metas desea alcanzar.

Una correcta gestión de inversiones no solo se mide por el retorno económico que pueda generar, sino también por cómo estas inversiones se alinean y contribuyen a la estrategia global de la organización. Es decir, no se trata solo de invertir para ganar más dinero, sino de cómo esa inversión apoya y potencia la visión y misión de la entidad. En este sentido, la función inversora juega un papel crucial. No solo tiene la responsabilidad de identificar y aprovechar oportunidades de inversión, sino también de garantizar que cada inversión esté alineada con el propósito y los objetivos estratégicos de la organización. Esto implica fomentar la iniciativa individual de los empleados y equipos, asegurando que sus esfuerzos e ideas puedan ser canalizados y convertidos en proyectos que beneficien a toda la corporación.

### Inversión Fija:

La inversión fija se refiere a aquellos desembolsos que realiza una empresa para adquirir activos que serán utilizados durante un periodo prolongado en sus operaciones, y no están destinados para ser vendidos en el curso normal de su negocio. Estos activos son esenciales para el funcionamiento y la operatividad de la organización, y su adquisición suele ser resultado de una planificación a largo plazo. Los activos que forman parte de la inversión fija se categorizan como activos fijos porque, una vez que la empresa los adquiere, no tiene la intención de venderlos en el corto plazo. Son recursos que quedan "fijos" en la empresa y que son esenciales para su operación diaria. (López & Obando, 2016)

La inversión fija se divide en 2 etapas:

### Inversión Tangible

La inversión tangible se refiere a la adquisición de activos físicos que una empresa necesita para llevar a cabo sus operaciones y alcanzar sus

objetivos estratégicos. Estos activos, por su naturaleza material y concreta, pueden ser vistos, tocados y cuantificados de manera directa. Durante la fase de establecimiento o inicio de un proyecto, la inversión en activos tangibles es fundamental. Estos recursos representan la infraestructura y las herramientas necesarias para que el negocio funcione y produzca bienes o servicios. Algunos ejemplos de inversiones tangibles son la maquinaria, los edificios, vehículos, equipos informáticos, mobiliario y herramientas. Uno de los aspectos más característicos de los activos tangibles es que, con el tiempo y uso, tienden a depreciarse. La depreciación es la reducción en el valor del activo debido al desgaste, obsolescencia o deterioro. Esta disminución en el valor se registra contablemente año tras año a lo largo de la vida útil del activo, lo cual tiene impacto en los estados financieros de la empresa y en sus obligaciones fiscales. Es importante mencionar que, aunque la mayoría de los activos tangibles están sujetos a depreciación, existen excepciones como los terrenos, que mantienen su valor con el tiempo y no se deprecian. La gestión adecuada de las inversiones tangibles es crucial para cualquier negocio. Es esencial llevar un registro adecuado, realizar mantenimientos periódicos y renovar aquellos activos que ya no sean eficientes o estén obsoletos. De esta forma, la empresa asegura que su infraestructura y herramientas de trabajo estén en las mejores condiciones para enfrentar los retos del mercado y satisfacer las necesidades de sus clientes. (López & Obando, 2016)

Utilizadas para el funcionamiento de la planta y son:

- Terrenos
- Edificio y obras civiles
- Maquinaria y equipo
- Mobiliario y equipo de oficina
- Vehículos
- Imprevistos
- Herramientas y otros. (Echegaray & Guillen, 2016)

## Terreno

El terreno se distribuirá de la manera siguiente:

- Zona A área de producción
- Zona B área de administración
- Zona C otras Áreas.

**Tabla 101**

*Resultado de Determinación de costos de terreno y áreas*

Zona	Edificio	Área m <sup>2</sup>
A	Área de Producción	286.91
B	Área Administrativa	102.24
C	Otras áreas	298.68
Área total		687.62

Fuente: Elaboración propia

Costo de terreno= US \$/m<sup>2</sup> 180 (COVIM, 2022)

Costo total=US \$ 123 702.84

## Construcciones y obras civiles

De acuerdo con la información suministrada por la inmobiliaria (Casa, 2022) y detallada en la investigación (Garrate Herrera & Rodriguez Torres, 2023), el precio correspondiente al costo de construcción de m<sup>2</sup> es detallado en la siguiente tabla 96.

**Tabla 102**

*Resultado de Costos de construcción y obras civiles (en US\$)*

Zona	Área	Costo por m <sup>2</sup>	Costo s/	Costo \$
Área de Producción	286.81	400.00	114,724	29,416
Área Administrativa	102.2	95.00	9,709	2,489
Área de servicios	99.5	50.00	4,975	1,276
Otras áreas	199.11	30.00	5,973	1,532
Total	687.62		135,381	34,713

Fuente: Elaboración propia

### Maquinaria y Equipo

“El costo de toda la maquinaria y el equipo que se utiliza para completar el proceso de producción en la fábrica se basa en los precios nacionales y extranjeros”

**Tabla 103**

*Resultado de Costos de maquinaria y equipo (en US\$)*

Equipos	Unidad	Costo s/	Costo \$	Costo total s/.	Costo total \$
Amasadora	2	2,800.00	717.95	5,600.00	1,435.90
Horno Rotativo	1	15,000.00	3,846.15	15,000.00	3,846.15
Maquina Empaquetadora	1	10,000.00	2,564.10	10,000.00	2,564.10
Molino de Disco	1	5,800.00	1,487.18	5,800.00	1,487.18
Balanza Digital	3	100.00	25.64	300.00	76.92
Banda Transportadora	1	700.00	179.49	700.00	179.49
Moldeadora Rotativa	1	11,250.00	3,750.00	11,250.00	3,750.00
Texturometro	1	5,000.00	1,282.05	5,000.00	1,282.05
Mesa de acero	3	2,400.00	615.38	7,200.00	1,846.15
Anaqueles	4	200.00	51.28	800.00	205.13
Rodillo	3	30.00	7.69	90.00	23.08
Tanque	1	1,500.00	384.62	1,500.00	384.62
Marmita	1	16,500.00	4,230.77	16,500.00	4,230.77
Carro Transportador	2	28.00	7.18	56.00	14.36
Recipientes	6	25.00	6.41	150.00	38.46
<b>Total</b>				<b>70,496.00</b>	<b>18,075.90</b>

Ver Anexo N°4

### Mobiliario y Equipo de Oficina

“El costo del mobiliario dependerá del material y tamaño que se requiera y estará sujeta a las diferentes cotizaciones que se realice. Se licitaron varios centros comerciales a nivel Nacional, presentándose la siguiente tabla” (Echegaray & Guillen, 2016).

**Tabla 104**

*Resultado de Costo de mobiliario y equipo de oficina (en US\$)*

Especificaciones	Cantidad	Costo s/	Costo \$	Costo total s/.	Costo total \$
Escritorio	4.00	250.00	64.10	1000.00	256.41
Sillas	10.00	150.00	38.46	1500.00	384.62
Muebles de Recepción	2.00	300.00	76.92	600.00	153.85
Mostrador	1.00	450.00	115.38	450.00	115.38
Archivadores	3.00	150.00	38.46	450.00	115.38
Computadoras	4.00	1300.00	333.33	5200.00	1333.33
Teléfonos	4.00	350.00	89.74	1400.00	358.97
Impresoras	4.00	700.00	179.49	2800.00	717.95
Extintores	12.00	100.00	25.64	1200.00	307.69
Router	2.00	50.00	12.82	100.00	25.64
Calculadora	4.00	25.00	6.41	100.00	25.64
Libros Contables	10.00	80.00	20.51	800.00	205.13
<b>Total</b>				<b>15600.00</b>	<b>4000.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Vehículos

El automóvil que se adquirirá se destinará únicamente al uso exclusivo de la empresa.

**Tabla 105**

*Resultado de Costo de vehículo (en US\$)*

Vehículo	Numero	Costo unitario s/.	Costo unitario \$/.	Costo total \$
Shineray x30 Furgón	1.00	42900.00	11000.00	11000.00
<b>Total</b>				<b>11000.00</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 106**  
*Características del vehículo*

Características	Detalles
Modelo	Dlcg12
Norma de emisiones	Euro v
Tipo	Nafta, 4 cilindros en línea, mfi
Cilindrada (l)	1.298
N.º de válvulas	16v (4 por cilindro)
Transmisión / n.º de velocidades	Manual de 5 velocidades
Tracción	Trasera
Potencia (hp)	85
Máx. Torque (n.m)	105
Tipo de combustible	Nafta sin plomo 95 octanos (súper)
Relación de compresión	10:01
Sistema electrónico de inyección	Visteon
Consumo a 50 km/h (l/100km)	6.2
Velocidad máxima (km/h)	135

Fuente: Elaboración propia

Costo total de la inversión Tangible

El costo total se indica en el cuadro siguiente

**Tabla 107**  
*Resultado de Costo total de la inversión fija tangible (en US\$)*

Inversiones tangibles	Costo s/.	Costo \$
Terreno	482441.07	123702.84
Edificación	135381.30	34713.15
Maquinarias y equipos	70496.00	18075.90
Mobiliario de oficina	15600.00	4000.00
Vehículo	42900.00	11000.00
Imprevistos (5%)	37340.92	9574.59
<b>Total</b>	<b>784159.29</b>	<b>201066.48</b>

Fuente: Elaboración propia

## Inversión Intangible

La Inversión Intangible representa aquellos activos que, a pesar de no tener una presencia física palpable, son esenciales para el funcionamiento y éxito del proyecto. Estos activos incluyen licencias, patentes, derechos autorales, marcas registradas, software, entre otros.

La singularidad de la inversión intangible radica en su naturaleza no física. A pesar de no ser activos tangibles, su valor para el negocio puede ser sumamente elevado, ya que proporcionan ventajas competitivas y otorgan derechos exclusivos en ciertas áreas.

Aunque estos activos no se desgastan por el uso o el tiempo, como sí lo haría una maquinaria o infraestructura, su valor puede disminuir con el tiempo. Por lo tanto, en la contabilidad y para fines financieros, es común "amortizar" estas inversiones a lo largo de un periodo establecido, que suele variar entre 5 y 10 años. Este proceso de amortización permite distribuir el costo de la inversión intangible durante varios años y reflejar de manera más precisa el valor y beneficio que aporta al negocio año tras año. (López & Obando, 2016)

"Son los costos que se realizan para que un negocio funcione. La mayoría de estos costos están directamente relacionados con los costos de materiales. Por ejemplo, la maquinaria incluye transporte, seguro, costos de instalación, etc.

**Tabla 108**  
*Resultado de Inversiones intangibles (en US\$)*

Inversiones intangibles	Costo s/.	Costo \$
Derechos de marca	700.00	179.49
Experimentación	2500.00	641.03
Pre- operaciones	9000.00	2307.69
Software	585.00	150.00
Gastos de investigación y desarrollo	6500.00	1666.67
Gatos de organización y administración	3000.00	769.23
<b>Total</b>	<b>22285.00</b>	<b>5714.10</b>

Fuente: Elaboración propia

Inversión total del proyecto en el siguiente cuadro:

**Tabla 109**

*Resultado de Inversión total para el proyecto*

inversión Fija		
Inversión fija	Costo s/.	Costo \$.
Inversión tangible	784159.29	201066.48
Inversión intangible	22285.00	5714.10
Total	806444.29	206780.59

Fuente: Elaboración propia

### Capital de trabajo

El capital de trabajo se refiere a los recursos financieros que una empresa necesita para llevar a cabo sus operaciones diarias. Es la diferencia entre el activo corriente (lo que la empresa posee y puede convertir en efectivo en el corto plazo, como cuentas por cobrar, inventarios, entre otros) y el pasivo corriente (las deudas y obligaciones que debe pagar en el corto plazo, como cuentas por pagar, préstamos a corto plazo, entre otros). El propósito principal del capital de trabajo es asegurar que la empresa cuente con suficiente liquidez para cubrir sus operaciones cotidianas y cumplir con sus obligaciones financieras a corto plazo. Esto incluye actividades como comprar materia prima, pagar a los empleados, cubrir costos operativos, entre otros. (López & Obando, 2016)

Agrupados de la siguiente forma:

#### **Costo de Producción**

- Costos directos
- Costos de fabricación

#### **Gastos de Operación**

- Gastos de Administración
- Gastos de ventas. (Echegaray & Guillen, 2016)

### Costos de producción

- **Costos directos**

Son todos los elementos que intervienen directamente en la producción clasificado de la siguiente forma:

- Costos de materia prima, ingredientes, aditivos, coadyuvantes
- Costos de mano de obra directa
- Costos de material de envases y embalaje

- **Costo de Materias Primas**

Son todas aquellas que interviene en la elaboración formando parte del producto final, en el siguiente cuadro se muestra el costo de materias prima. (López & Obando, 2016)

**Tabla 110**

*Resultado de Costos de materias primas (en US\$)*

Costos de materia prima				
Materia prima	Cantidad / año	Costo unitario	Costo total s/:	Costo total
Maíz	24667.3	5	123,336.50	31,624.74
Arveja	24667.3	8	197,338.40	50,599.59
Linaza	11596.59	15	173,948.85	44,602.27
Azúcar	22058	3.5	77,203.00	19,795.64
Mantequilla	8823.2	12	105,878.40	27,148.31
Agua	2663.1	2.6	6,924.06	1,775.40
Huevo	5541.4	8	44,331.20	1,366.97
Vainilla	726.3	2.6	1,888.38	484.20
Bicarbonato de sodio	511.1	49	25,043.90	6,421.51
Total			755,892.69	193,818.64

Fuente: Elaboración propia

El cálculo de cantidad de requerimiento por año de materia prima se observa en la tabla 104.

$$\text{Reserva 2 meses} = \frac{193818.64 \times 2 \text{ meses}}{12 \text{ meses}}$$

$$\text{Reserva 2 meses} = \text{US\$ } 32303.1$$

– **Costos de mano de obra directa**

Se refiere a todas las que están directamente relacionadas con el proceso productivo, como se evidencia en el cuadro adjunto que detalla el costo de la mano de obra directa.

**Tabla 111**

*Resultado de Costo de mano de obra directa (en US\$)*

Personal	Cantidad	Remuneración mensual por operario s/.	Remuneración anual total s/.	Remuneración anual total \$.
Operarios		1044.00	37584.00	9636.92
Beneficios de ley (18%)	3.00	187.92	6765.12	1734.65
<b>Total</b>		<b>1231.92</b>	<b>44349.12</b>	<b>11371.57</b>

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Reserva 2 meses} = \frac{11371.57 \times 2 \text{ meses}}{12 \text{ meses}}$$

$$\text{Reserva 2 meses} = \text{US\$ } 1895.26$$

Fuente: Para determinar el costo total de remuneración anual de los operarios, se consideró su salario mensual y se multiplicó por el total de meses en un año, que es 12. Aunque en realidad trabajan 11 meses, es necesario contar el duodécimo mes debido a las vacaciones que disfrutan. Además, este cálculo también incluye las gratificaciones que los operarios reciben durante el año. Es fundamental considerar todos estos aspectos para asegurarse de que la empresa cumple con todas sus obligaciones laborales y proporciona una remuneración justa y completa a sus empleados.

– **Material de envase y embalaje**

El cuadro a continuación presenta el costo asociado a los envases y el empaquetado del producto terminado.

**Tabla 112**

*Resultado de Costo de material de envase y embalaje.*

Material	Costo unitario s/.	Costo total s/.	Costo total \$.
Bolsas de galleta	0.03	6666.67	1709.40
Caja de docena	0.06	1111.11	284.90
<b>Total</b>		<b>7777.78</b>	<b>1994.30</b>

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Reserva 2 meses} = \frac{1994.30 \times 2 \text{ meses}}{12 \text{ meses}}$$

$$\text{Reserva 2 meses} = \text{US\$ } 332.38$$

– **Total, de Costos Directos**

En el siguiente cuadro se muestra la totalidad de los costos directos.

**Tabla 113**

Resultado Total de Costos Directos.

Costos directos		
Rubros	Costos s/.	Costos \$/.
Costo de materia prima	495.304.32	193818.64
Costo de mano de obra	44.349.12	11,371.57
Costo de material de envase	7777.48	1,994.30
<b>Total</b>	<b>547431.22</b>	<b>207184.51</b>

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Reserva 2 meses} = \frac{207184.51 \times 2 \text{ meses}}{12 \text{ meses}}$$

$$\text{Reserva 2 meses} = \text{US\$ } 34530.75$$

- **Gastos de Fabricación**

Son los gastos que se involucran en la producción del producto final, los cuales vendrían a ser:

- Costos de materiales indirectos
- Costos de mano de obra indirectos.
- Gastos indirectos. (Echegaray & Guillen, 2016)
- **Costos de materiales indirectos**

En el siguiente cuadro se muestra los gastos indirectos.

**Tabla 114**  
*Resultado de Costo de materiales indirectos (en US\$)*

Concepto	Costos s/.	Costos \$/.
Mantenimiento al 12 % anual	2819.84	723.04
Repuestos al 5 %	35248.00	9037.95
Total	38067.84	9760.98
Imprevistos	3806.78	976.10
Total + imprevistos	41874.62	20498.07

Fuente: Elaboración propia

- **Costos de mano de obra indirectos**

Los costos de mano de obra indirecta hacen referencia a aquellos gastos que incurre la empresa por los salarios de los empleados que no participan directamente en la producción de bienes o servicios, es decir, no están vinculados de manera directa con el proceso productivo. Aunque no están involucrados en la elaboración directa del producto, su función es esencial para el buen funcionamiento y operatividad de la organización. Dentro de este grupo se encuentran, por ejemplo, los salarios de supervisores, gerentes de planta, personal de ventas, marketing, contabilidad, entre otros. Estos profesionales no interactúan directamente con los productos o servicios que la empresa ofrece, pero su labor es esencial para mantener, supervisar y

promover el proceso de producción y venta. Estos costos, también conocidos como sobrecargos o costos indirectos, deben ser financiados por la empresa independientemente del volumen de producción o ventas que tenga en un período determinado, ya que representan compromisos fijos que la organización tiene con sus trabajadores. Es importante que las empresas tengan en cuenta estos costos al elaborar sus presupuestos y estrategias financieras. (López & Obando, 2016)

En el siguiente cuadro se muestra el costo de mano de obra indirecta.

**Tabla 115**  
*Resultado de Costo de mano de obra indirecta (en US\$)*

Personal	Cantidad	Remuneración por personal	Remuneración anual s/.	Remuneración anual \$/.
Gerente general	1.00	2200.00	26400.00	6769.23
Jefe logística	1.00	1300.00	15600.00	4000.00
Jefe de contabilidad	1.00	1300.00	15600.00	4000.00
Jefe control de calidad	1.00	1300.00	15600.00	4000.00
Jefe de mantenimiento	1.00	1200.00	14400.00	3692.31
Subtotal			87600.00	22461.54
Beneficios	0.15		13140.00	3369.23
<b>Total</b>			<b>188340.00</b>	<b>48292.31</b>

Fuente: Elaboración propia

– **Costos Indirectos**

➤ **Depreciaciones**

Edificaciones y obras civiles, maquinaria, equipo, mobiliario y equipo de oficina, vehículos.

En el siguiente cuadro se muestra las depreciaciones. (Echegaray & Guillen, 2016)

**Tabla 116**  
*Resultado de Costos de depreciación (en US\$)*

Concepto	Tasa	Monto de inversión S/.	Monto de inversión \$	Depreciación anual	Depreciación anual \$
Edificaciones y obras civiles	0.05	135381.30	34713.15	6769.07	1735.66
Maquinaria y equipos	0.20	70496.00	18075.90	14099.20	3615.18
Mobiliario y equipo	0.10	15600.00	4000.00	1560.00	400.00
Vehículos	0.20	42900.00	11000.00	8580.00	2200.00
<b>Total</b>				<b>31008.27</b>	<b>7950.84</b>

Fuente: Elaboración propia

**Distribución**

Fabricación 70%= US\$ 5565.58

Administración 30% = US\$ 2385.251

➤ **Mantenimiento**

En el siguiente cuadro se muestra los costos de mantenimiento.  
(Echegaray & Guillen, 2016)

**Tabla 117**  
*Resultado de Costos de depreciación (en US\$)*

Concepto	Tasa nominal	Inversión fija \$	Depreciación anual
Edificaciones y obras civiles	4%	1735.66	60.75
Maquinaria y Equipo	5%	3615.18	180.76
Mobiliario Equipo de oficina	3%	400.00	12.00
Vehículos	5%	2200.00	110.00
<b>Total</b>			<b>363.51</b>

Fuente: Elaboración propia

**Distribución**

Fabricación 70%= US\$ 254.45

Administración 30% = US\$ 109.05

➤ **Seguros**

En el siguiente cuadro se muestra los seguros. (Echegaray & Guillen, 2016)

**Tabla 118**  
*Resultado de Costo de seguros (en US\$)*

Concepto	Tasa nom.	Inversión fija \$	Depreciación anual
Edificaciones y obras civiles	2%	1735.66	34.71
Maquinaria y equipo	1%	3615.18	18.08
Mobiliario equipo de oficina	1%	400.00	4.00
Vehículos	1%	2200.00	22.00
Terreno	1%	123702.84	618.51
<b>Total</b>			<b>697.30</b>

Fuente: Elaboración propia

**Distribución**

Fabricación 70%= US\$ 435.95

Administración 30% = US\$ 185.55

➤ **Servicios**

El siguiente cuadro se muestra los costos de servicio.

**Tabla 119**  
*Resultado de Costos de servicios (en US\$)*

Concepto	Unidad	Costo unitario s/.	Costo unitario \$/.	Consumo /año s/.	Consumo / año \$/.
Agua	M3	2.36	0.6	3434.4	880.6
Electricidad	Kw-hr	0.59	0.2	3372.8	864.8
Gas	Galón	48	12.3	14400	3692.3
<b>Total</b>				<b>21207.2</b>	<b>5437.7</b>

Fuente: Elaboración propia

### Distribución

Fabricación 70%= US\$ 3806.52

Administración 30% = 1631.32

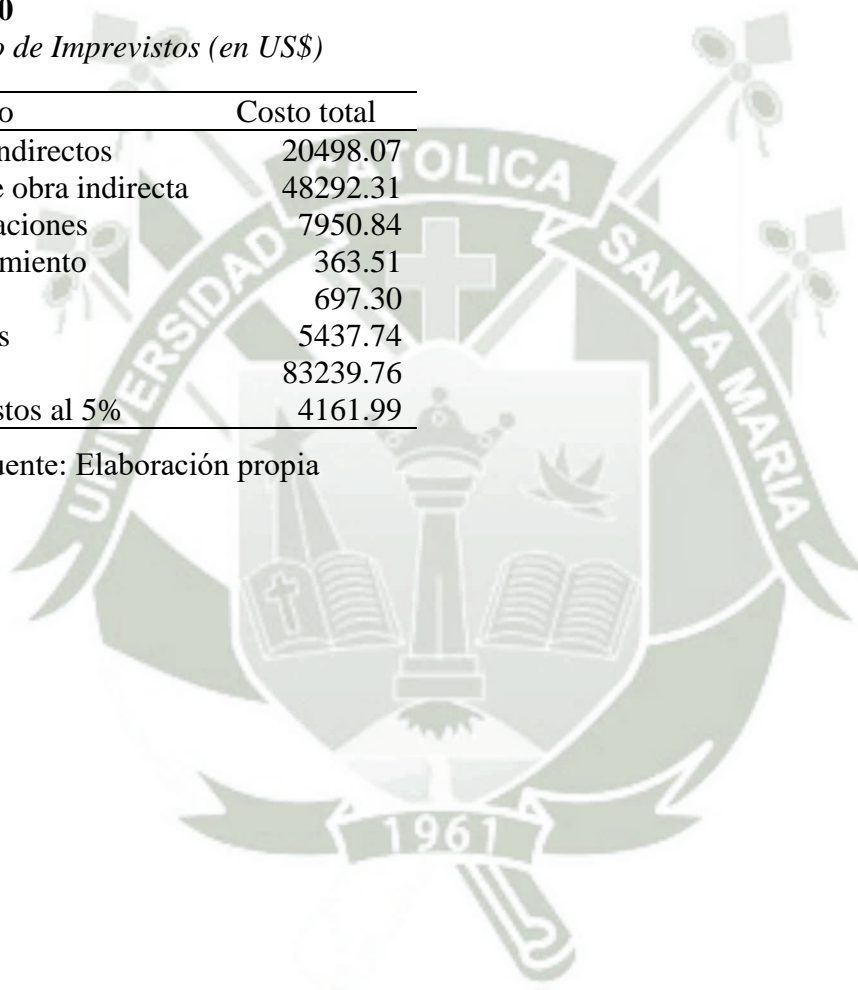
### ➤ Imprevistos

Se determina aplicando el 5% de todos los rubros anteriores. En el siguiente cuadro se muestra los costos de imprevistos. (Echegaray & Guillen, 2016)

**Tabla 120**  
*Resultado de Imprevistos (en US\$)*

Concepto	Costo total
Costos indirectos	20498.07
Mano de obra indirecta	48292.31
Depreciaciones	7950.84
Mantenimiento	363.51
Seguros	697.30
Servicios	5437.74
Total	83239.76
Imprevistos al 5%	4161.99

Fuente: Elaboración propia



➤ **Total de gastos de Fabricación**

“El gasto de fabricación se encuentra determinado por la sumatoria de los elementos anteriores, tal como se aprecia en el cuadro siguiente” (Echegaray & Guillen, 2016).

**Tabla 121**

*Resultado de Gastos de fabricación (en US\$)*

Concepto	Costo s/.	Costo \$/.
Materiales indirectos	5,255.91	20,498.07
Mano de obra indirecto	12,382.64	48,292.31
Depreciación	2,038.68	7,950.84
Servicios	2,870.63	6,195.45
Mantenimiento	93.21	363.51
Seguro	178.80	697.30
Imprevistos 5%	1,140.99	4161.99
Total	23,960.86	87401.75
Reserva 2 meses		14566.93

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Reserva 2 meses} = \frac{14566.93 \times 2 \text{ meses}}{12 \text{ meses}}$$

$$\text{Reserva 2 meses} = \text{US\$ } 14566.96$$

– **Costos Total de producción**

“El costo total de producción resulta de la sumatoria de los costos directos y de los gastos de fabricación como se determina en el cuadro siguiente” (Echegaray & Guillen, 2016).

**Tabla 122**

*Resultado de Costos de producción (en US\$)*

Concepto	Costo s/.	Costo \$/.
Costos directos	808019.59	207184.51
Gastos de fabricación	340866.83	87401.75
Total	1148886.42	294586.26

Fuente: Elaboración propia

## Gastos de operación

Los gastos de operación realizan referencia al dinero que es desembolsado.

## Gastos de Administración

“Agrupa a todos aquellos gastos incurridos en formular, dirigir y controlar la política, administración de una empresa” (Echegaray & Guillen, 2016).

## Remuneración del personal

En el siguiente cuadro se muestra las remuneraciones del personal.

**Tabla 123**

*Resultado de Gastos de remuneración del personal (en US\$)*

Personal	Cantidad	Remuneración mensual	Remuneración total anual s/.	Remuneración total anual \$/.
Gerente general	1.00	2200.00	26400.00	6769.23
Logística	1.00	1300.00	15600.00	4000.00
Contabilidad	1.00	1300.00	15600.00	4000.00
Secretaria	1.00	1300.00	15600.00	4000.00
Seguridad	1.00	1200.00	14400.00	3692.31
Limpieza	3.00	1200.00	43200.00	11076.92
Supervisor de calidad	1.00	1300.00	15600.00	4000.00
Trabajadores	3.00	1200.00	43200.00	11076.92
Subtotal		11000.00	189600.00	48615.38
Beneficios sociales 18 %		1980.00	213360.00	54707.69
<b>Total</b>			<b>213360.00</b>	<b>54707.69</b>

Fuente: Elaboración propia

Total de Gastos Administrativos

En el siguiente cuadro se muestra total de gastos administrativos.

**Tabla 124**

*Resultado de Gastos administrativos (en US\$)*

Concepto	Costo s/.	Costo \$/.
Remuneración de personal	213360.00	54707.69
Depreciación	9302.48	2385.25
Mantenimiento	1417.68	363.51
Servicios	6362.16	1631.32
Seguro	723.66	185.55
Amortización	2228.50	571.41
Servicios telefónicos	14040.00	3600.00
Gasto de vehículos	858.00	220.00
Gastos generales	35100.00	9000.00
<b>Total</b>	<b>283392.47</b>	<b>72664.74</b>

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Reserva 2 meses} = \frac{72664.74 \times 2 \text{ meses}}{12 \text{ meses}}$$

$$\text{Reserva 2 meses} = \text{US\$ } 12110.79$$

### Gastos de Ventas

Los gastos de venta generalmente incluyen todos los gastos relacionados con la venta del negocio. Esto incluye publicidad y gastos de viaje para vendedores y ejecutivos para facilitar su distribución al mercado. En el siguiente cuadro se muestra total de gastos de ventas. (Echegaray & Guillen, 2016)

**Tabla 125**

*Resultado de Gastos de ventas (en US\$)*

Concepto	Costo s/.	Costo \$/.
Publicidad	15,000.00	3,846.15
Reserva	3,000.00	769.23
Total	18,000.00	4,615.38

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Reserva 2 meses} = \frac{4615.38 \times 2 \text{ meses}}{12 \text{ meses}}$$

$$\text{Reserva 2 meses} = \text{US\$ } 769.23$$

### Gastos de Operación

“Resulta de la sumatoria de los gastos de administración y de los gastos de ventas. En el siguiente cuadro se muestra total de gastos de Operación” (Echegaray & Guillen, 2016).

**Tabla 126**

*Resultado de Gastos de operación (en US\$)*

Concepto	Costo s/.	Costo \$/.
Gastos administrativos	283392.37	72664.74
Gastos de ventas	18000.00	4615.38
Total	301392.47	77280.12

Fuente: Elaboración propia

Total de Capital de Trabajo

Se tendrá como capital un lapso de 2 meses

**Tabla 127**

*Resultado de Capital de trabajo periodo 2 meses (en US\$)*

Concepto	Costo s/.	Costo \$/.
Costo de materia prima	12592.12	32303.11
Costo de mano de obra directa	7391.52	1895.26
Costo de material de envase	1296.30	332.98
Gastos administrativos	47232.08	12110.79
Gastos de venta	3000.00	769.23
<b>Total</b>	<b>184902.01</b>	<b>47410.77</b>

Fuente: Elaboración propia

Total de Inversión del proyecto

“La totalidad de inversión del proyecto está determinada por la sumatoria de las inversiones fijas, más las inversiones intangibles y el capital de trabajo” (Echegaray & Guillen, 2016).

**Tabla 128**

*Resultado de Inversión Del Proyecto (En Us\$)*

Concepto	Costo s/.	Costo \$/.
Inversión fija(tangible)	784159.29	201066.48
Inversión fija(intangible)	22285.00	5714.10
Capital de trabajo	184902.01	47410.77
<b>Total</b>	<b>991346.90</b>	<b>254191.63</b>

Fuente: Elaboración propia

## 5.4. Estudio económico

### 5.4.1. Financiamiento

El financiamiento es esencial para el inicio y crecimiento sostenible de cualquier proyecto o negocio. Permite a las empresas obtener recursos económicos necesarios para llevar a cabo sus operaciones, invertir en mejoras o expandirse. Además, una adecuada estrategia financiera garantiza que los recursos sean utilizados de la manera más eficiente, minimizando los riesgos y maximizando las ganancias, con el objetivo de generar mayor valor para los accionistas o propietarios.

En el contexto del proyecto presentado, las fuentes financieras que se han decidido utilizar son mixtas. Esto significa que no sólo se está recurriendo a capital propio, sino también a entidades financieras que pueden ofrecer créditos o préstamos a condiciones favorables para la empresa.

La Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE), que es una entidad que promueve el desarrollo económico y social en diversos países, cubrirá el 50% del financiamiento necesario para este proyecto. COFIDE, al ser una institución enfocada en el desarrollo, suele ofrecer condiciones y tasas de interés competitivas, facilitando el acceso al crédito para empresas y proyectos con alto potencial.

El otro 50% provendrá del aporte propio, lo que demuestra compromiso y confianza en el proyecto. Es importante mencionar que, al combinar el financiamiento propio con el externo, se diversifica el riesgo y se crea una estructura financiera más equilibrada.

#### 5.4.2. Estructura de Financiamiento

**Tabla 129**

*Resultado de Estructura de los requerimientos de inversión y su financiamiento (en US\$)*

Rubro	Costo total s/.	Aporte propio S/.	Aporte cofide S/.
<b>Inversión tangible</b>			
Terreno	482441.07	241220.53	241220.53
Edificación	135381.30	67690.65	67690.65
Maquinarias y equipos	70496.00	35248.00	35248.00
Mobiliario de oficina	15600.00	7800.00	7800.00
Vehículo	42900.00	21450.00	21450.00
Imprevistos	37340.92	18670.46	18670.46
<b>Inversión intangible</b>			
Derechos de marca	700.00	350.00	350.00
Experimentación	2500.00	1250.00	1250.00
Pre- operaciones	9000.00	4500.00	4500.00
Software	585.00	292.50	292.50
Gastos de investigación y desarrollo	6500.00	3250.00	3250.00
Gastos de organización y administración	3000.00	1500.00	1500.00
<b>Capital de trabajo</b>			
Inversión total	184902.01	92451.01	92451.01
Total		495673.15	495673.15
Total		127095.7	127095.7
Total			254191.4

Fuente: Elaboración propia

Condiciones de crédito

**Tabla 130**

*Características del financiamiento*

Características del financiamiento	
Monto financiable	127095.7
Tasa de interés (%)	12 %
Plazo de gracia	6
Plazo de amortización	5
Forma de pago	18 pagos trimestrales
Tasa de interés tri.	3 %
Entidad financiera	COFIDE

Fuente: Elaboración propia

El financiamiento de la inversión intangible a través del aporte propio muestra una fuerte confianza en el proyecto y evita la generación de intereses adicionales que se originarían si se buscara un financiamiento externo. Cuando se trata de inversiones intangibles, muchas veces las instituciones financieras son más reacias a otorgar préstamos, ya que estos activos no tienen un valor tangible o físico que pueda ser usado como garantía en caso de incumplimiento. Para calcular la cuota a pagar trimestralmente de emplea la siguiente formula:

$$C = \frac{M \times (i \times (1 + i)^n)}{(1 + i) - 1^n}$$

Dónde:

C: cuota constante en dólares

M: Monto total del préstamo

I: interés

N: Numero de trimestres

$$C = 3650.14$$

**Tabla 131**

*Servicio de la deuda: COFIDE (en US\$)*

Trimestre	Cuotas por pagar	Interés trimestral	Amortización	Crédito	Interés anual
0.00	3650.14	3650.14		127095.72	
0.00	3650.14	3650.14		127095.72	14444.69
1.00	8846.58	3650.14	5196.43	116475.06	
2.00	8846.58	3494.25	5352.32	111122.74	
3.00	8846.58	3333.68	5512.89	105609.84	
4.00	8846.58	3168.30	5678.28	99931.56	12322.41
5.00	8846.58	2997.95	5848.63	94082.93	
6.00	8846.58	2822.49	6024.09	88058.85	
7.00	8846.58	2641.77	6204.81	81854.04	
8.00	8846.58	2455.62	6390.95	75463.08	9427.69
9.00	8846.58	2263.89	6582.68	68880.40	
10.00	8846.58	2066.41	6780.16	62100.24	
11.00	8846.58	1863.01	6983.57	55116.67	
12.00	8846.58	1653.50	7193.08	47923.59	6169.66
13.00	8846.58	1437.71	7408.87	40514.72	
14.00	8846.58	1215.44	7631.13	32883.59	
15.00	8846.58	986.51	7860.07	25023.52	
16.00	8846.58	750.71	8095.87	16927.65	2502.71
17.00	8846.58	507.83	8338.75	8588.91	
18.00	8846.58	257.67	8588.91	0.00	
Total	166538.65	44867.16	127095.72		44867.16

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 132**

*Resumen de deuda COFIDE*

Año	Amortización	Intereses (us\$)	Cuota por pagar (us\$)
1.00	10548.75	14444.69	24993.44
2.00	23063.89	12322.41	35386.30
3.00	25958.61	9427.69	35386.30
4.00	29216.64	6169.66	35386.30
5.00	32883.59	2502.71	35386.30
Total	121671.49	44867.16	166538.65

Fuente: Elaboración propia

### 5.4.3. Egreso

**Tabla 133**

*Egresos anuales (en US\$)*

Concepto	Costo total
Costo de materia prima	193818.64
Costo de mano de obra directa	11,371.57
Costo de material de envase y embalaje	1994.30
Gastos de fabricación	87401.75
Gastos administrativos	72664.74
Gastos de ventas	4,615.38
Subtotal	371866.38
<b>Gastos financieros (COFIDE)</b>	
Intereses	14444.69
Amortización	10548.75
Subtotal	24993.44
<b>Total</b>	<b>396859.82</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.4.4. Gastos Financieros

**Tabla 134**

*Gastos Financieros (EN US\$)*

Año	Amortización	Intereses (us\$)	Cuota por pagar (us\$)
1	10548.75	14444.69	24993.44
2	23063.89	12322.41	35386.30
3	25958.61	9427.69	35386.30
4	29216.64	6169.66	35386.30
5	32883.59	2502.71	35386.30
<b>Total</b>	<b>121671.49</b>	<b>44867.16</b>	<b>166538.65</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.4.5. Costos Fijos y Costos Variables

**Tabla 135**  
*Costos fijos y Costos Variables*

Rubros	Costos fijos us\$	Costo total us\$	Costos fijos us\$	Costos variables us\$
Costos directos				
Materia prima	0	193818.64	-	193818.64
Mano de obra directa	0	11,371.57	-	11,371.57
Material envase embalaje	0	1994.30	-	1994.30
Subtotal		207184.51		207184.51
Gastos de fabricación				
Materiales indirectos	0	20,498.07		20,498.07
Mano de obra indirecta	100	48,292.31		48,292.31
Depreciación	100	7,950.84	7,950.84	
Mantenimiento	20	363.51	72.70	290.81
Seguros	100	697.30	697.30	
Servicios	20	5437.74	1087.55	4350.19
Imprevistos	0	-		-
Subtotal		83239.76		73431.37
Gastos de operación				
Gastos administrativos	100	72664.74	72664.74	
Gastos de ventas	20	4,615.38	923.08	3,692.31
Subtotal		77280.12		3,692.31
<b>Total</b>		<b>367704.39</b>	<b>83396.20</b>	<b>284308.19</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.4.6. Egresos proyectados

**Tabla 136**

*Resumen de la deuda: COFIDE*

Rubro	Año1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costos directos	2071 84.51	215,47 1.89	2240 90.77	2330 54.4	2423 76.57	25207 1.635	2621 54.5	2726 40.68	2835 46.31	29488 8.16
Gastos de fabricación	8323 9.76	86569. 35372	9003 2.128	9363 3.413	9737 8.75	10127 3.899	1053 24.86	1095 37.85	1139 19.36	11847 6.1382
Gastos administrativos	7266 4.74	75571. 32657	7859 4.18	8173 7.947	8500 7.465	88407 .7633	9194 4.074	9562 1.837	9944 6.71	10342 4.5786
Gastos de ventas	4615. 38	4800	4992	5191. 68	5399. 3472	5615. 32109	5839. 9339	6073. 5313	6316. 4725	6569.1 31442
Egresos económicos	3677 04.39	38241 2.57	3977 09.07	4136 17.44	4301 62.13	44736 8.62	4652 63.36	4838 73.90	5032 28.85	52335 8.01
Gastos cofide										
Intereses	1444 4.69	15022. 48	1562 3.38	1624 8.31	1689 8.24					
Amortización	1054 8.75	10970. 70	1140 9.53	1186 5.91	1234 0.55					
Subtotal egresos financiero	2499 3.44	25993. 18	2703 2.90	2811 4.22	2923 8.79					
Egresos totales	3926 97.83	40840 5.75	4247 41.98	4417 31.66	4594 00.92	44736 8.62	4652 63.36	4838 73.90	5032 28.85	52335 8.01

Fuente: Elaboración propia

#### 5.4.7. Costo final de producción

##### Costos Unitario de Producción

El costo unitario de producción se determina de la siguiente manera:

$$\text{CUP} = \text{Costo total de producción} / \text{volumen de producción}$$

$$\text{CUP} = 392697.83 / 1333333$$

$$\text{CUP} = \$ 0.29 \text{ por paquete de galletas.}$$

##### Costo Unitario de venta

$$\text{CUV} = \text{CUP} + (\%G * \text{CUP})$$

$$\text{CUV} = 0.29 + (0.4 * 0.25)$$

$$\text{CUV} = \$ 0.41$$

##### Precio de venta

$$\text{PV} = \text{CUV} + \text{IGV}$$

$$\text{PV} = 0.35 + (0.18 * 0.35)$$

$$\text{PV} = \$ 0.48$$

#### 5.4.8. Ingresos

Los ingresos estarán generados por la venta de nuestro producto.

**Tabla 137**

*Ingresos anuales (En US\$)*

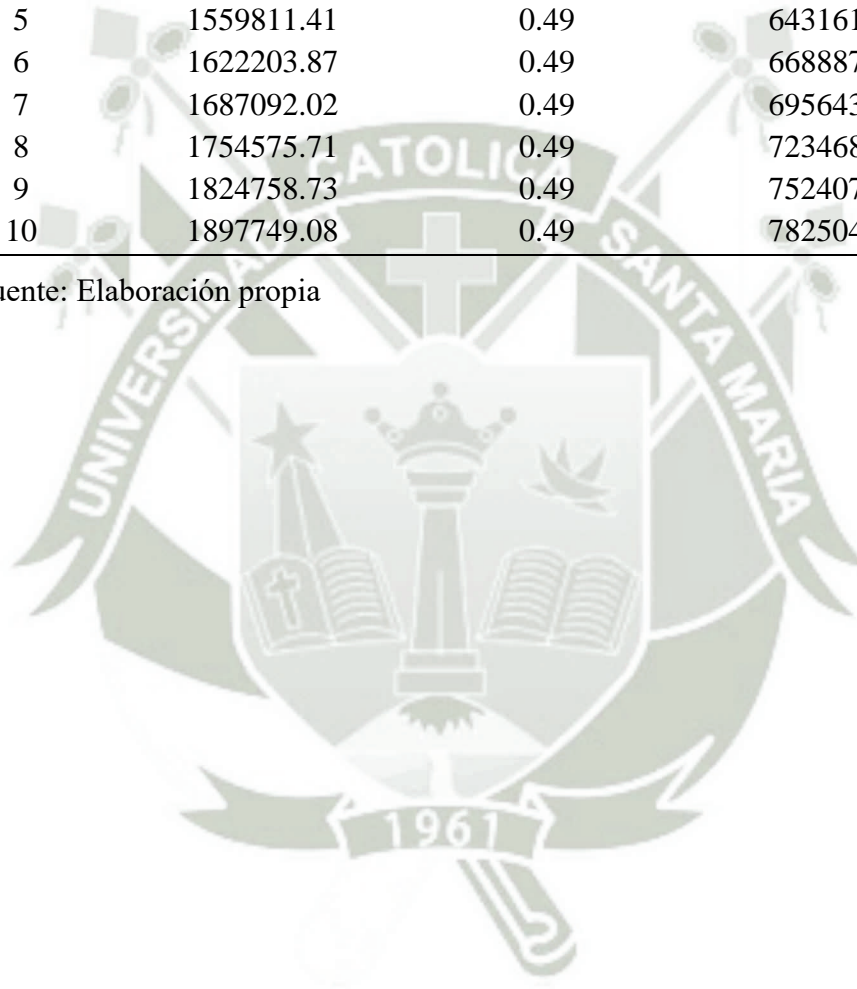
Concepto	Cantidad	Costo	Monto
	Paquetes/Años	Unitario	Total
Ingresos	1333333	0.48	549777

Fuente: Elaboración propia

**5.4.9. Ingresos Proyectados****Tabla 138***Ingresos Proyectados (En Us\$)*

Año	Producción (paq/año)	Costo venta (paq/año)	Ingresos bruto (us\$/año)
1	1333333	0.49	549776.97
2	1386666.67	0.49	571768.05
3	1442133.33	0.49	594638.77
4	1499818.67	0.49	618424.32
5	1559811.41	0.49	643161.29
6	1622203.87	0.49	668887.74
7	1687092.02	0.49	695643.25
8	1754575.71	0.49	723468.98
9	1824758.73	0.49	752407.74
10	1897749.08	0.49	782504.05

Fuente: Elaboración propia



### 5.4.10. Estado de perdida y ganancias o estado de resultados

#### Estado de pérdidas y ganancias (en us\$)

RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingreso Bruto	549777	571768	594638.769	618424.3198	643161.29	668887.7443	695643.2541	723468.98	752407.74	782504.05
Costos directos	207184.51	215472	224090.766	233054.3963	242376.57	252071.635	262154.5004	272640.68	283546.31	294888.16
Gastos de fabricación	83239.76	86569.4	90032.1279	93633.41299	97378.75	101273.8995	105324.8555	109537.85	113919.36	118476.14
Utilidad Bruta	259352.70	269727	280515.875	291736.5105	303405.97	315542.2098	328163.8982	341290.45	354942.07	369139.76
Gastos administrativos	72664.74	75571.3	78594.1796	81737.94682	85007.465	88407.76328	91944.07381	95021.837	99446.71	103424.58
Gastos Ventas	4615.38	4800	4992	5191.68	5399.3472	5615.321088	5839.933932	6073.5313	6316.4725	6569.1314
Utilidad neta Operativa	182072.57	189355	196929.696	204806.8837	212999.16	221519.1254	230379.8904	239595.09	249178.89	259146.05
Gatos financieros										
Intereses	14444.69	15022.5	15623.3767	16248.31177	16898.244					
Amortización	10548.75	10970.7	11409.528	11865.90912	12340.545					
Utilidad Preimpuesto	157079.13	163362	169896.791	176692.6628	183760.37	191110.7841	198755.2154	206705.42	214973.64	223572.59
Impuesto (30 %)	47123.74	49008.7	50969.0373	53007.79884	55128.111	57333.23523	59626.56463	62011.627	64492.092	67071.776
Utilidad después de Impuesto	109955.39	114354	118927.754	123684.864	128632.26	133777.5489	139128.6508	144693.8	150481.55	156500.81
Reserva Legal (10 %)	10995.54	11435.4	11892.7754	12368.4864	12863.226	13377.75489	13912.86508	14469.38	15048.155	15650.081
Utilidad Neta	98959.85	102918	107034.978	111316.3776	115769.03	120399.794	125215.7857	130224.42	135433.39	140850.73

Fuente: Elaboración propia

#### 5.4.11. Rentabilidad

La rentabilidad es un indicador crucial en la evaluación de cualquier proyecto de inversión, ya que refleja la capacidad del proyecto para generar beneficios en relación con la inversión inicial realizada. Es un criterio fundamental para determinar si es conveniente o no emprender una inversión, y para comparar diferentes oportunidades de inversión entre sí. La rentabilidad se obtiene dividiendo las ganancias menos los gastos sobre la inversión inicial, el cual lo multiplicaremos por 100 para obtener un porcentaje. (Echegaray & Guillen, 2016)

$$RENTABILIDAD = \frac{(549776.97 - 367704.39)}{254191.04} * 100 = 71.03$$

#### 5.4.12. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio se refiere al nivel de producción y/o ventas donde los ingresos se igualan con los costos totales, es decir, es la situación en la cual la empresa no registra ganancias ni pérdidas. En esta posición financiera, las ganancias son nulas y muestra el volumen mínimo de producción necesario para asegurar una situación financiera estable en la compañía. En el punto económico las utilidades equivalen a cero e indica la capacidad mínima permisible de producción, lo cual garantiza un balance en la empresa favorable. (Echegaray & Guillen, 2016)

Costo fijo anual:	\$ 83396.20
Producción anual:	101144 KG
Ingreso de ventas:	\$ 549776.97
Costo variable anual:	\$ 284308.19
Costo variable por unidad:	\$ 0.21
Precio de venta por unidad:	\$ 0.5

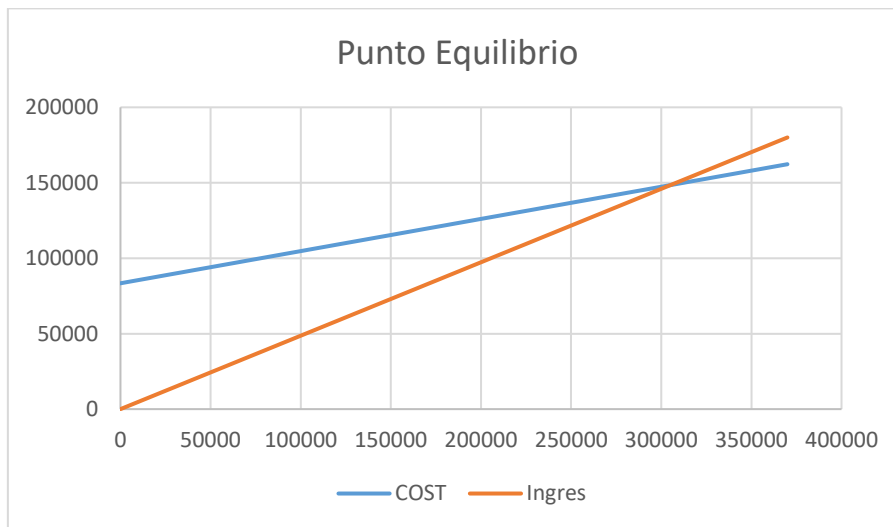
#### *Capacidad productiva*

$$PE = \frac{\text{Costos fijos} * \text{producción anual}}{\text{Ingreso de ventas} - \text{Costos variables}}$$

$$PE = \frac{83396.20 * 101144}{4549776.97 - 284308.19}$$

$$PE = \$ 31774.08$$

**Figura 45**  
*Punto de Equilibrio*



Fuente: Elaboración propia

El gráfico muestra que, al alcanzar la venta de alrededor de 305,000 unidades de galletas, los ingresos empiezan a superar los costos fijos y variables, momento a partir del cual se generan beneficios.

### 5.4.13. Flujo Neto de fondos del proyecto

#### Flujo de caja

El flujo de caja es una herramienta financiera esencial que refleja las entradas y salidas de dinero en la organización. Estos movimientos financieros pueden provenir de diversas fuentes, como financiamientos, inversiones, o de la comercialización de bienes y servicios. Su propósito es proporcionar una visión clara del comportamiento del efectivo en un periodo determinado, permitiendo a la empresa tomar decisiones informadas, planificar futuras inversiones y garantizar la solvencia y liquidez en el corto plazo.

**Tabla 139**  
*Flujo de Caja (En US\$)*

RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>INGRESO BRUTO</b>		549776.97	571768.05	594638.77	618424.32	643161.29	668887.74	695643.25	723468.98	752407.74	782504.05
Activo Fijo	201066.48										
Activo Fijo Nominal	5714.10										
Capital de Trabajo	47410.77										
<b>inversion</b>											
<b>egresos</b>											
costos de produccion											
costos directos		207184.51	215471.89	224090.77	233054.40	242376.57	252071.64	262154.50	272640.68	283546.31	294888.16
gastos de fabricación		83239.76	86569.35	90032.13	93633.41	97378.75	101273.90	105324.86	109537.85	113919.36	118476.14
gastos de operacion											
gatos administrativos		72664.74	75571.33	78594.18	81737.95	85007.46	88407.76	91944.07	95621.84	99446.71	103424.58
gastos de ventas		4615.38	4800.00	4992.00	5191.68	5399.35	5615.32	5839.93	6073.53	6316.47	6569.13
impuestos (30%)		47123.74	49008.69	50969.04	53007.80	55128.11	57333.24	59626.56	62011.63	64492.09	67071.78
total de egresos	0	414828.13	431421.26	448678.11	466625.23	485290.24	504701.85	524889.93	545885.53	567720.95	590429.78
<b>flujo economico neto</b>	-254191.36	134948.83	140346.79	145960.66	151799.08	157871.05	164185.89	170753.33	177583.46	184686.80	192074.27
<b>prestamos COFIDE</b>	127095.68										
intereses		14444.69	15022.48	15623.38	16248.31	16898.24					
amortizaciones		10548.75	10970.70	11409.53	11865.91	12340.55					
total de egresos financier	0	439821.57	457414.44	475711.02	494739.46	514529.03	504701.85	524889.93	545885.53	567720.95	590429.78
<b>flujo neto financiero</b>	-127095.68	109955.39	114353.61	118927.75	123684.86	128632.26	164185.89	170753.33	177583.46	184686.80	192074.27
aportes	-127095.68										
saldo		109955.39	114353.61	118927.75	123684.86	128632.26	164185.89	170753.33	177583.46	184686.80	192074.27

. Fuente: Elaboración propia

#### 5.4.14. Evaluaciones Económicas y Financieras

##### Evaluación Económica

##### Valor Actual Neto (VAN)

Representa la utilidad que se obtiene después de haber recuperado la inversión y de esta manera poder obtener la rentabilidad exigida, mediante este criterio podemos determinar si nuestro proyecto es rentable o no. Para hallar el VAN se utiliza la siguiente fórmula:

$$VAN = -I_o + \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{(1+k)^t} = -I_o + \frac{F1}{(1+k)} + \frac{F2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

VAN > 0: Generará beneficios

VAN = 0: El proyecto de inversión no generará ni beneficios ni pérdidas

VAN < 0: El proyecto será rechazado.

**Tabla 140**  
*Valor Actual Neto Económico (Van-E)*

Año	Flujo neto economico	Fd 12%	Van 12%
0	-254191.36	1.0000	-254191.3582
1	134948.83	0.8929	120490.0301
2	140346.79	0.7972	111883.5994
3	145960.66	0.7118	103891.9137
4	151799.08	0.6355	96471.06271
5	157871.05	0.5674	89580.27252
6	164185.89	0.5066	83181.68162
7	170753.33	0.4523	77240.13293
8	177583.46	0.4039	71722.98058
9	184686.80	0.3606	66599.91054
10	192074.27	0.3220	61842.77407
Total			628712.9999

Fuente: Elaboración propia

Siendo el VAN-E 628712.9 se toma el proyecto y se acepta.

### Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de Retorno es un indicador que permite establecer de igual manera la rentabilidad de dicho proyecto, el TIR va de la mano con el VAN ya que produce como resultado que el VAN sea cero o que se acerque a este valor. (Echegaray & Guillen, 2016)

La tasa interna de retorno puede calcularse de esta manera:

$$TIR = Ia + (Is - Ia) \frac{(VAN_s)}{VAN_s - VAN_a}$$

TIR > interés pagado: Se acepta el proyecto

TIR < interés pagado: El proyecto debe ser rechazado.

**Tabla 141**  
*Tasa Interna De Retorno*

	Económico	Financiero
TIR (%)	56 %	90 %

Fuente: Elaboración propia

### Relación Beneficio – Costo (B/C)

La relación B/C es la suma de todos los beneficios descontados, traídos al presente, entre la suma de los costos también descontados.

B/C > 1, los beneficios son mayores a los costos, el proyecto debe ser aprobado.

B/C = 1, los beneficios son iguales a los costos. No hay ganancias.

B/C < 1, los costos superan a los beneficios, el proyecto no debe ser considerado. (Echegaray & Guillen, 2016)

**Tabla 142**  
*Relación Beneficio/Costo (B/CE)*

Año	Ingreso bruto	Fd 12%	Ingreso act.	Egresos económicos	Fd 12%	Egresos actualizados
0	0	1	0.00	0	1	0
1	549776.97	0.892857143	490872.2932	367704.39	0.892857143	328307.4952
2	571768.05	0.797193878	455809.9866	382412.5704	0.797193878	304856.9598
3	594638.77	0.711780248	423252.1304	397709.0732	0.711780248	283081.4627
4	618424.32	0.635518078	393019.8354	413617.4361	0.635518078	262861.3582
5	643161.29	0.567426856	364946.9900	430162.1336	0.567426856	244085.5469
6	668887.74	0.506631121	338879.3478	447368.6189	0.506631121	226650.865
7	695643.25	0.452349215	314673.6801	465263.3637	0.452349215	210461.5175
8	723468.98	0.403883228	292196.9887	483873.8982	0.403883228	195428.5519
9	752407.74	0.360610025	271325.7752	503228.8541	0.360610025	181469.3697
10	782504.05	0.321973237	251945.3627	523358.0083	0.321973237	168507.2718
Total			3596922.39			2405710.399

Fuente: Elaboración propia

Relación B/CE = VAN ingresos/ VAN egresos

Relación B/CE = 3596922.39/ 2405710.399

Relación B/CE = 1.4951

Evaluación Financiera

**Tabla 143**  
*Valor Actual Neto Financiero (VAN-F)*

Año	Flujo neto financiero	Fd 12%	Van 12%
0	-127095.68	1.0000	-127095.6791
1	109955.39	0.8929	98174.45865
2	114353.61	0.7972	91161.99731
3	118927.75	0.7118	84650.42608
4	123684.86	0.6355	78603.96707
5	128632.26	0.5674	72989.398
6	164185.89	0.5066	83181.68162
7	170753.33	0.4523	77240.13293
8	177583.46	0.4039	71722.98058
9	184686.80	0.3606	66599.91054
10	192074.27	0.3220	61842.77407
Total			659072.0477

Fuente: Elaboración propia

Siendo el VAN-F 659072.0477 se toma el proyecto y se acepta.

**Tabla 144**  
*Relación Beneficio Costo (B/Cf)*

Año	Ingreso bruto	Fd 12%	Ingreso act.	Egresos financiero	Fd 12%	Egresos actualizados
0	0	1	0.00	0	1	0
1	549776.9684	0.892857143	490872.2932	439821.57	0.892857143	392697.8346
2	571768.0472	0.797193878	455809.9866	457414.44	0.797193878	364647.9893
3	594638.769	0.711780248	423252.1304	475711.02	0.711780248	338601.7043
4	618424.3198	0.635518078	393019.8354	494739.46	0.635518078	314415.8683
5	643161.2926	0.567426856	364946.9900	514529.03	0.567426856	291957.592
6	668887.7443	0.506631121	338879.3478	504701.85	0.506631121	255697.6662
7	695643.2541	0.452349215	314673.6801	524889.93	0.452349215	237433.5472
8	723468.9842	0.403883228	292196.9887	545885.53	0.403883228	220474.0081
9	752407.7436	0.360610025	271325.7752	567720.95	0.360610025	204725.8647
10	782504.0533	0.321973237	251945.3627	590429.78	0.321973237	190102.5886
Total			3596922.39			2810754.663

Fuente: Elaboración propia

Relación B/CE = VAN ingresos/ VAN egresos

Relación B/CE = 3596822.39 / 2810754.663

Relación B/CE = 1.279

#### 5.4.15. Resumen De Los Indicadores Económicos – Financieros

**Tabla 145**  
*Evaluación de los indicadores Económicos y Financieros*

Indicador	Valor	
Van-económico	628712.9999	>0
Tir-económico	55.64	>12 %
B/c-económico	1.495	>1
Van-financiero	659072.0477	>0
Tir-financiero	90.14	>12 %
B/c-financiero	1.280	>1

Proyecto aceptado

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

En el siguiente trabajo de investigación de acuerdo con el análisis y discusión de los resultados se concluye:

1. Se logró establecer los parámetros tecnológicos de la elaboración de galletas a base de harina de arveja y maíz enriquecidas con linaza, además se logró la implementación del diseño y evaluación de una planta piloto.
2. Se realizó un análisis químico proximal a las materias primas siendo los resultados: Para arveja 27.44 % proteína, 7.45 % humedad, 0.45 % grasa, 3.05% ceniza, 61.61 % carbohidratos, 5.60 % fibra cruda y 360.25 Kcal. de contenido calórico. Para maíz 6.60 % proteína, 9.52 % humedad, 2.66 % grasa, 1.26 % cenizas, 76.96 % carbohidratos, 2.95 % fibra cruda y 370.18 Kcal. de contenido calórico. Para linaza 19.75 % proteína, 4.03 % humedad, 22.20 % grasa, 4.26 % ceniza, 49.76 % carbohidratos, 21.40 % fibra cruda y 477.84 Kcal. de contenido calórico.

Los resultados microbiológicos son: Para arveja recuento de Mohos <10 ufc/g. Para maíz recuento de Mohos <10 ufc/g. Para linaza recuento de Mohos <10 ufc/g.

3. La mejor granulometría fue el Tamiz #60, ya que obtuvo mayor aceptabilidad, mejor textura y menor dureza.
4. Las mejores formulaciones fueron: siendo F1(20 % de harina de arveja y 20 % de harina de maíz) y L2 (20,11 % de harina de linaza), debido a que presentó una mayor aceptabilidad a nivel sensorial (textura, sabor, color, y olor).
5. El mejor espesor fue E2 (4 mm) y la temperatura adecuada fue de 170 °C debido a que tiene una textura aceptable (a nivel sensorial y con el texturometro) además la cocción es más homogénea y presenta una cocción rápida.
6. Se determinó las características organolépticas del producto final analizando los siguientes aspectos: olor (Agradable), sabor (Agradable), color (Crema pálido) y aspecto (Agradable). Además, se realizó el análisis microbiológico siendo los resultados siguientes: recuento de mohos <10 ufc/g, recuentos de aerobios mesófilos viables <10 ufc/g. Por último, se efectuó un análisis químico proximal siendo los resultados: 14,08 % proteína, 1.03% humedad, 12.08% grasa, 2.05% ceniza, 60.82% carbohidratos, 4.68% fibra, 497.78 kcal de contenido calórico.

7. Con respecto a la planta se determinó lo siguiente:

Localización: Departamento de Arequipa, Parque Industrial Rio Seco - Arequipa

Área 687.62 m<sup>2</sup>.

Producción anual: 100 TN

Inversión Total: \$ 243.343

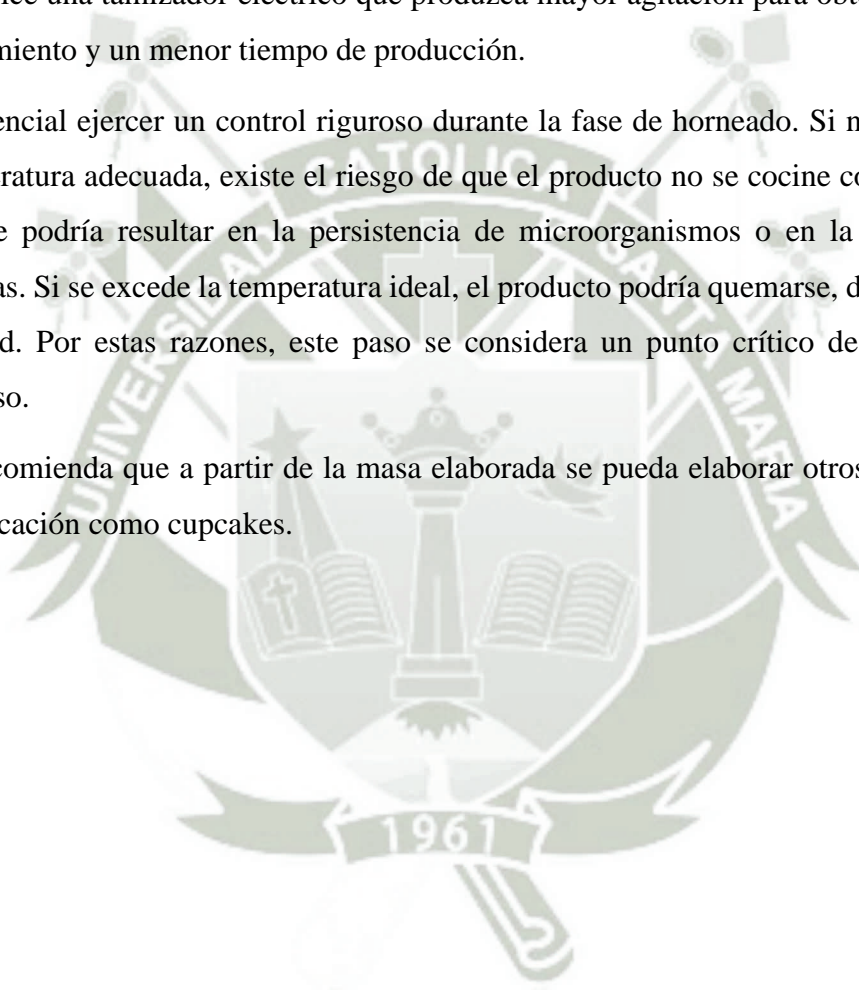
Por último, se concluye, que el costo unitario por producto es de 0.29 y el costo unitario de venta es de 0.41. Además, se determinó que el proyecto de investigación es rentable en lo económico y financiero ya que los resultados de los indicadores son: VAN (\$628712.9999 y \$659072.0477) TIR (55.64% y 90.14%) y B/C (1.495 y 1.280).



## RECOMENDACIONES

Se recomienda en el siguiente trabajo de investigación:

1. Se recomienda llevar un control de las materias prima, para obtener la misma calidad en cada producción.
2. Se recomienda para reducir la cantidad de grasa se puede utilizar más cantidad de linaza y disminuir la grasa vegetal.
3. Para la elaboración de harina sin gluten, se recomienda que, en el proceso de tamizado, se utilice una tamizador eléctrico que produzca mayor agitación para obtener un mayor rendimiento y un menor tiempo de producción.
4. Es esencial ejercer un control riguroso durante la fase de horneado. Si no se llega a la temperatura adecuada, existe el riesgo de que el producto no se cocine completamente, lo que podría resultar en la persistencia de microorganismos o en la formación de esporas. Si se excede la temperatura ideal, el producto podría quemarse, deteriorando su calidad. Por estas razones, este paso se considera un punto crítico de control en el proceso.
5. Se recomienda que a partir de la masa elaborada se pueda elaborar otros productos de panificación como cupcakes.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abril, K. J., & Chérez, M. A. (2017). *Propuesta de nuevas aplicaciones culinarias del polvo de arveja (Pisum sativum)*. Guayaquil.
- Aguilar Valenzuela J., L. G. (2021). *Dureza, humedad y nivel de agrado en galletas elaboradas con harina de nopal (opuntia ficus-indica)*. Torreón, Coahuila. México.
- Alasino et al. (2008). Panificación con harina de arvejas (*Pisum sativum*) previamente sometidas a inactivación enzimática. (U. N. Litoral, Ed.) *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 58(4), 397--402.
- Alcocer, C. (2003). *Evaluación de cuatro bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización en el cultivo de arveja (Pisum Sativum)*. Quito: [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo].
- Aliaga, J. D., & Aspiazu, J. F. (2019). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de hojuelas de quinua*. Lima: [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial]. Retrieved from [https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/11256/Aliaga\\_Polo\\_Juan\\_Diego.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/11256/Aliaga_Polo_Juan_Diego.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Alvarado, C. E., & Cerna, R. E. (2017). *Efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo (triticum aestivum) por harina de haba (vicia faba) y harina de linaza (linum usitatissimum) en la elaboración de pan de molde*. Nuevo Chimbote: [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial]. Retrieved from <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/2895/46273.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Asociación de Productores de Maíz Blanco Gigante. (2022). *Estudio Historico Cultural sobre el maíz blanco gigante cusco*. Retrieved from <https://docplayer.es/11324143-Estudio-historico-cultural-sobre-el-maiz-blanco-gigante-cusco.html>
- Astete, C. E., & Campos, L. (2019). *Rendimiento y calidad de producción del cultivo del maíz (Zea mays L.) de variedad criolla para choclo, según el número de semillas a la siembra en golpe, en condiciones de Huariaca*. Cerro de Pasco: [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo].
- Astete, C. S., & Gutarra, D. M. (2021). *Cultivo de Arvejas*. Universidad Nacional del Centro de Peru.

- Baldera et al. (2020). Seroprevalencia poblacional de la enfermedad celiaca en zonas urbanas del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 37, 63--66.
- Calvi et al. (2008). Efecto de la semilla de linaza (*Linum usitatissimum*) en el crecimiento de ratas Wistar. *Revista chilena de nutrición*, 35(4), 443--451.
- Casa, T. (2022). Retrieved from <https://www.tucasaperu.com/servicio/construye-tu-casa-o-departamento>
- Casp Vanaclocha, A. (2005). *Diseño de Industrias Agroalimentarias*. Madrid: Mundi Prensa.
- Cerón et al. (2016). Evaluación de harina de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad sureña como sustituta parcial en panificación. *ProQuest*(23).
- Ceron, C. A. (2016). *Determinacion del efecto de diferentes niveles de rehidratacion sobre algunas propiedades de calidad, durante el enlatado y esterilizacion de dos variedades de arveja (Pisum Sativum L.) cultivadas en el departamento de Nariño*. Antioquia: [Tesis para optar el grado academico de Maestro]. Retrieved from [http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1692/1/Determinacion\\_efecto\\_rehidratacion\\_enlatado\\_arveja.pdf](http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1692/1/Determinacion_efecto_rehidratacion_enlatado_arveja.pdf)
- Chinchilla, O. M., & Ortega, P. D. (2017). *Elaboración de snack y hojuelas extruidos a partir de cereales y lenteja (Lens Culinaris), con la optimización del equipo de extrusión en seco*. Arequipa: [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero en Industria Alimentaria].
- Chipana, J., & Gamarra, A. (2016). *Aspectos que limitan la producción del maíz blanco gigante Cusco*. 2016. Lima: [Tesis para optar el grado academico de Maestro].
- Chumbiauca, S. (2017). *Caracterizacion de la Producción y Comercializacion de Semillas de Maíz Amarillo Duro en el Perú*. Pelotas: [Tesis para optar el grado academico de Maestro]. Retrieved from [https://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/handle/prefix/6249/dissertacao\\_susana\\_lourdes\\_chumbiauca\\_mateo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/handle/prefix/6249/dissertacao_susana_lourdes_chumbiauca_mateo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- COVIM. (2022, Mayo). *LaEncontré*. Retrieved from <https://www.laencontre.com.pe/venta/terrenos/arequipa/cerro-colorado>

- Cruz, M. C. (2021). *Evaluación de dos métodos de secado para la elaboración de una bebida instantánea a base de maíz blanco (Zea mays L)*. Tulcán: [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Alimentario]. Retrieved from <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1334/1/032-%20CRUZ%20MENESES%20CRISTHIAN%20FERNANDO.pdf>
- Dergal, B. S. (2013). *Química de los Alimentos*. México: Pearson Educación.
- Echegaray, A., & Guillen, D. (2016). *Elaboración de galletas a base de arroz (oryza sativa) y maíz (zea mays) enriquecidas con chia (salvia hispánica l.), orientada al consumo para celíacos, diseño y construcción de un molino de discos*. Arequipa: [Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero de Industria Alimentaria].
- Echegaray, M. A., & Guillen, M. D. (2016). *Elaboración de galletas a base de arroz (oryza sativa) y maíz (zea mays) enriquecidas con chía (salvia hispánica l.), orientada al consumo para celíacos, diseño y construcción de un molino de discos*. Arequipa.
- Fernández, M. J., & Guivar, D. C. (2016). *Formulación de harina proteica y extruida a base de harina de: arveja (Pisum sativum), kiwicha (amaranthus caudatus) y tarwi (Lupinus Mutabilis)*. Lambayeque: [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero en Industria Alimentaria].
- Figuerola et al. (2008). La linaza como fuente de compuestos bioactivos para la elaboración de alimentos. *Agro sur*, 36(2), 49--58.
- Garrate Herrera, H., & Rodriguez Torres, A. (2023). *PASTAS AL HUEVO (Gallus gallus domesticus) INSTANTÁNEAS A BASE DE HARINAS NO TRADICIONALES DE ARROZ (Oriza sativa l.), QUINUA (Chenopodium quinoa) Y LINAZA (Linum usitatissimum)*. Arequipa.
- Gobierno del Estado de Sonora. (2017, 03 02). *Definición de Mantequilla*. Retrieved from <http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/notas/mantequilla.pdf>
- Godínez et al. (2020). Aplicación de una prueba triangular en muestras de alimentos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 9(17), 15--17.
- Godoy, R. M. (2010). *Análisis químico, evaluación sensorial y valor proteico de una galleta de harina de trigo (Triticum aestivum) y harina de arveja dulce (Pisum sativum)*. [Tesis para optar el grado académico de Maestro].

- Guerrero. (2018). *Efecto del mucílago y harina de linum usitatissimum “linaza” en las propiedades sensoriales de galletas y su impacto en el tiempo de vida útil*. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Alimentario].
- Gutiérrez, V. K., & Tello, E. L. (2018). *Evaluación de la incorporación de espirulina sobre la propiedades nutricionales y sensoriales de una galleta a base de harina de trigo y kiwicha*. Lima: [Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Nutrición y Dietética].
- Hernández et al. (2010). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill. Retrieved from [https://www.academia.edu/20792455/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_Investigaci%C3%B3n\\_5ta\\_edici%C3%B3n\\_Roberto\\_Hern%C3%A1ndez\\_Sampieri](https://www.academia.edu/20792455/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_5ta_edici%C3%B3n_Roberto_Hern%C3%A1ndez_Sampieri)
- Instituto de la Galleta Nutrición y Salud. (2003). *Energía Saludable*. Retrieved from <http://www.institutodelagalleta.com/sobreaproga.php?cl=6>
- Instituto de la Galleta Nutrición y Salud. (2017). *La historia de la galleta*. Retrieved Octubre 10, 2022, from <http://www.institutodelagalleta.com/historia.php>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Perú: Consumo per capita de los principales alimentos*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). *Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares 2018-2019*. Lima.
- LAQ&S. (2023). *Informe preliminar del analisis quimico proximal del maiz*. Arequipa, Perú.
- LAQ&S. (2023). *Informe preliminar de analisis fisico quimico de arveja*. Arequipa, Perú.
- LAQ&S. (2023). *Informe preliminar de analisis fisico quimico del maiz*. Arequipa, Perú.
- LAQ&S. (2023). *Informe preliminar de analisis quimico proximal de arveja*. Arequipa, Perú.
- LAQ&S. (2023). *Informe preliminar de analisis quimico proximal de FORMULACION 1*. Arequipa, Perú.
- LAQ&S. (2023). *Informe preliminar de analisis quimico proximal de la linaza*. Arequipa, Perú.
- LAQ&S. (2023). *Informe preliminar del analisis fisico quimico de la linaza*. Arequipa, Perú.

- LAQ&S. (2023). *Informe preliminar del analisis quimico proximal de la FORMULACION*  
2. Arequipa, Perú.
- LAQ&S. (2023). *Informe preliminar del analisis quimico proximal de la FORMULACION*  
3. Arequipa, Perú.
- LAQ&S. (2023). *Informe preliminar del analisis quimico proximal del producto Final.*  
Arequipa, Perú.
- LAQ&S. (2023). *Resultados de Humedad de GALLETA DE ARVEJA, MAIZ Y LINAZA.*  
Arequipa, Perú.
- Leo Rossi, E. A. (2016). Análisis de la relación entre liderazgo y motivación laboral del personal de una organización empresarial regional. *Neumann Business Review*. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8181111>
- Lopes, J., & Paredes, K. (2018). *Efecto de la sustitucion parcial de harina de trigo (triticum vulgare) por harina de ajonjolí (Sesamum indicum L.) Desgrasada y harina de arveja (Pisum Sativum) en las características tecnologicas y sensorials de cupcakes.* Nuevo Chimbote: [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial]. Retrieved from <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3117/47237.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- López, H. (2007). *Elaboración de galletas de trigo fortificadas con harina, aislado y concentrado de Lupinus mutabilis.* Hidalgo: [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial]. Retrieved from <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/598/?sequence=1>
- López, S. L., & Obando, C. M. (2016). *Elaboración De Una Bebida A Partir De Extracto De Sábila (Alóe Vera) Y Membrillo (Cydonia Oblonga) y Diseño De Una Licuadora Industrial, U.C.S.M., Arequipa 2016.*
- Mamani Cuela , E. (2018). *Implementación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) en la producción de galletas en la empresa de Alimentos Andinos Orgánicos S.A.C. – Juliaca, Puno.* Juliaca: [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Alimentario]. Retrieved from

[https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/1279/Fanel\\_Tesis\\_titulo\\_2018.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/1279/Fanel_Tesis_titulo_2018.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

Martinez. (2016). *Reformulación de panes y galletas de masa corta sin gluten: cambios en la reología de las masas y en la calidad de los productos*. Palencia: [Tesis para optar el grado academico de Doctor].

Martínez. (2016). *Reformulación de panes y galletas de masas corta sin gluten: cambios en la reologia de las masas y en la calidad de los productos*. Palencia: [Tesis para optar el grado academico de Doctor]. Retrieved from <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/22459/Tesis1234-170303.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martínez et al. (2017). Análisis proximal, de textura y aceptación de las galletas de trigo, sorgo y frijol. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 67(3), 227--234.

Meneses, V. (1994). *Sustitución de harina de trigo (triticum aestivum) por harina de frijol ñuña (phaseolus vulgaris L.) en la elaboración de galletas dulces utilizando los métodos de horneado convencional y microondas*. Lima - Perú: UNALM.

Mero, S. D., & Cruz, V. J. (2018). *Desarrollo de galletas artesanales a base de harina de habas (Vicia Faba)*. Guayaquil: [Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Gastronomía]. Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35862/1/TESIS%20Gs.%20293%20-%20galletas%20artesanales%20a%20base%20de%20harina%20de%20habas.pdf>

Minagri. (2018). *Anuario Estadístico de la producción agrícola*. Retrieved from [https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos\\_estadisticas/anuarios/agricola/agricola\\_2018.pdf](https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_estadisticas/anuarios/agricola/agricola_2018.pdf)

Ministerio de Agricultura. (2012). *Maíz amiláceo INIA 618 Blanco Quispicanchi*. Cuzco: INIA. Retrieved from [https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/520/1/Trip-Maiz\\_amilaceo\\_INIA618.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/520/1/Trip-Maiz_amilaceo_INIA618.pdf)

Ministerio de Salud. (2011). *Norma sanitaria para la fabricacion, elaboración y expendio de productos de panificacion, galletería y pastelería*. Retrieved from <http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/NORMA%20DE%20PANADERIAS.pdf>

- Mollo, J., & Prieto, J. M. (2021). *Análisis de propiedades acústicas relacionadas a propiedades mecánicas de textura de galletas*. Juliaca: [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Alimentario]. Retrieved from <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/4650>
- Mostacero. (2015). *Elaboración de nectar funcional a base de sancayo o sanky (coryucactus Brevistytus) y de piña (Ananá) con adición de edulcorante stevia*. UCSM Arequipa 2015. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero en Industria Alimentaria].
- Muther, R. (1970). *Districion en Planta*. Retrieved from <https://richardmuther.com/wp-content/uploads/2016/07/Spanish-PPL.pdf>
- Ostojich. (2010). *Efecto del procesamiento caseros sobre algunos constituyentes funcionales de la linaza (Linum usitatissimum L.)*. Venezuela : [Tesis para optar el grado academico de Maestro].
- Ostojich, C. Z., & Sangronis, E. (2012). Caracterización de semillas de linaza (*Linum usitatissimum L.*) cultivadas en Venezuela. *ALANREVISTA*, 62.
- Paste, C. E. (2021). *Evaluación del desarrollo de arveja ( Pisum sativum) Utilizando fuentes organicas a diferentes dosis con fines de recuperación y conservación de suelos en el CEASA*. Latagunga, Ecuador: [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo]. Retrieved from <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8071/1/PC-002104.pdf>
- Perú Retail. (2022). *La web del retail y los canales comerciales*. Retrieved from <https://www.peru-retail.com/>
- PROCEIN. (2023). *Informe preliminar analisis microbiologico de arveja*. Arequipa, Perú.
- PROCEIN. (2023). *Informe preliminar del analisis microbiologico del producto final* . Arequipa, Perú.
- PROCEIN. (2023). *Informe preliminar del analisis microbiologico de la linaza*. Arequipa, Perú.
- PROCEIN. (2023). *Informe preliminar del analisis microbiologico de maiz*. Arequipa, Perú.
- Ramirez et al. (2019). Capacidad de producción y sostenibilidad en empresas nuevas. *Revista Espacios*, 40(43). Retrieved from <https://red.uao.edu.co/handle/10614/13425>

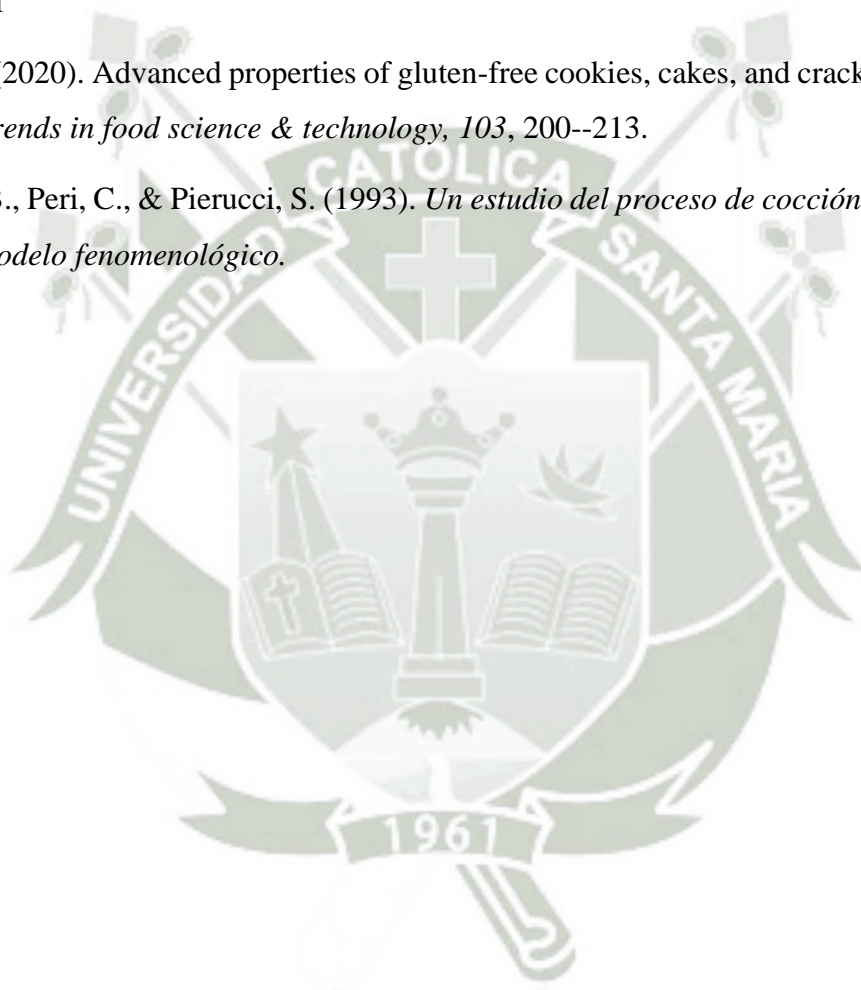
- Rodríguez. (2015). *Elaboración de Galletas sin gluten con mezclas de harina de arroz-almidón-proteína*. Palencia: [Tesis para optar el grado académico de Maestro]. Retrieved from <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/15107/TFM-L%20249.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salazar, G. A., & Palomino, V. M. (2017). *Perfil de ácidos grasos de galletas dulces con sustitución parcial de harina de trigo por harina de chía germinada (Salvia hispánica L.)*. Huancayo.
- Sardon, M. D., & De la Cruz, B. A. (2018). *Elaboración de una crema untable de frejol (Phaseolus Vulgaris) enriquecido con kiwicha (Amaranthus Caudatus) y saborizado con chocolate (Theobroma Cacao)*. Arequipa - Perú : [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero en Industria Alimentaria].
- Sarmiento, R. A. (2017). Estudio de los efectos acoplados en la formulación y condiciones de horneado sobre la reología y texturometría de las galletas tipo cracker. *Universidad de los Andes*.
- Sayar, R. (2004). *Sociedad argentina de nutrición*. Retrieved 06 23, 2021, from Centro de información nutricional: [http://sanutricion.org.ar/files/upload/files/nutrientes\\_huevo.pdf](http://sanutricion.org.ar/files/upload/files/nutrientes_huevo.pdf)
- Soto. (2017). *Formulación y evaluación de galletas de avena (Avena sativa) y Harina de Linaza (Linum usitaissimun), con características de alimento funcional*. Arequipa-Perú: [Tesis para optar el grado académico de Maestro]. Retrieved from <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ec0f529e-5af6-49d0-a247-b2cb10ea1282/content>
- Suasnabar, & Marmolejo. (2010). *Leguminosas de Grano*. Huancayo- Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Terán, L. J. (2018). *Caracterización físico químico de la harina de arveja (Pisum Sativum) para su uso en panificación*. Guayaquil.
- Tobar et al. (2019). Elaboración de Galletas sin gluten utilizando granos básicos guatemaltecos: Maíz blanco y Frijol negro. (U. R. Landivar, Ed.) *Revista Ingeniería y Ciencia*, 1(15).
- Valdivia, M. E., & Ostos, A. D. (2018). *Pan fortificado con lenteja (Lens Culinaris) y Linaza (Linum Usitatissimum), Diseño de Mezcladora-Amasadora*. Arequipa- Perú: [Tesis

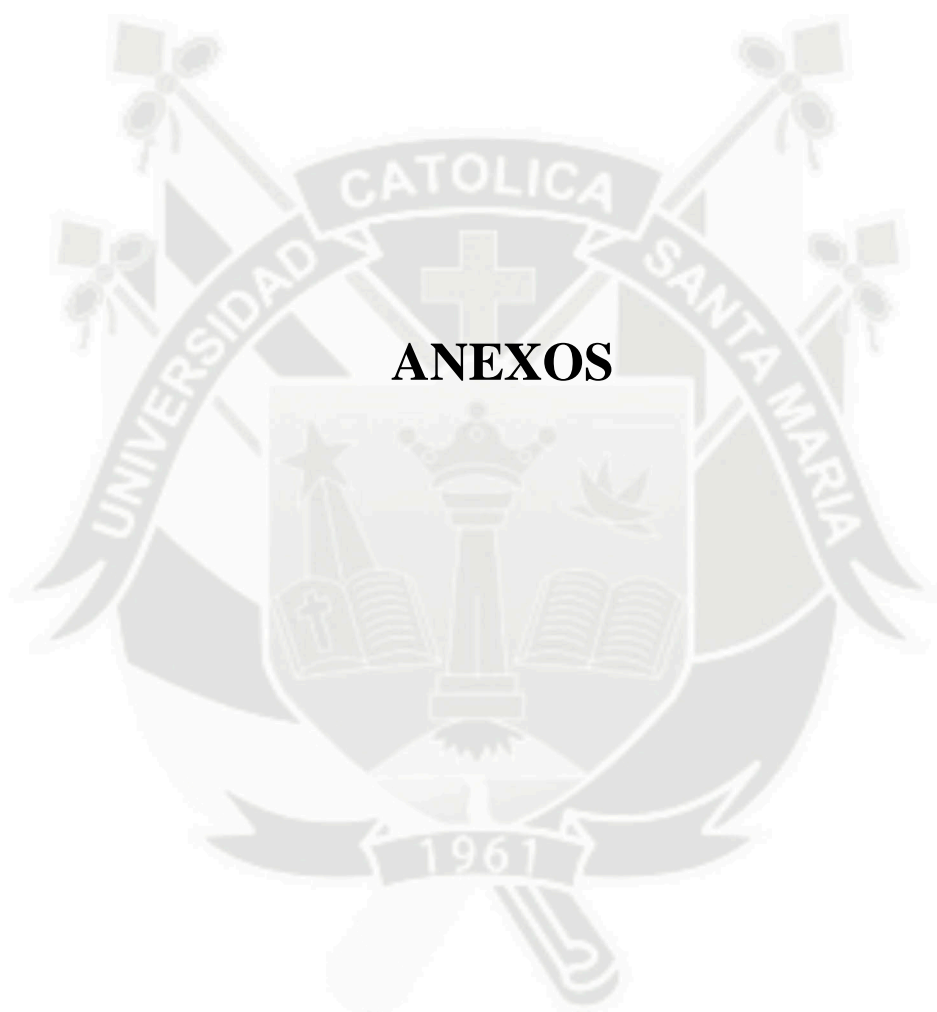
para optar el Título Profesional de Ingeniero en Industria Alimentaria]. Retrieved from <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/2bc6916c-4a3f-4edb-800d-93b59a9030d5/content>

Victoria, A., & Chávez, R. (2022). *La gastronomía chiapaneca como régimen alimentario saludable*. [Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Gastronomía]. Retrieved from <https://repositorio.unicach.mx/bitstream/handle/20.500.12753/4436/TESIS%20R.%20Chavez%2c%20A.%20Victoria%2005%20Junio.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

Xu et al. (2020). Advanced properties of gluten-free cookies, cakes, and crackers: A review. *Trends in food science & technology*, 103, 200--213.

Zanoni, B., Peri, C., & Pierucci, S. (1993). *Un estudio del proceso de cocción del pan. I: Un modelo fenomenológico*.






## **ANEXOS**


**ANEXO N° 1:**  
**FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO FINAL**


<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	Galletas a base de harina de arveja, maíz y enriquecidas con harina de linaza.
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	Galleta elaborada a partir de harina de arveja y maíz, libre de gluten, de consumo universal con prioridad para personas celiacas, enriquecida con harina de linaza.
<b>COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO</b>	El producto es formulado a base de harina de arveja, harina de maíz y harina de linaza, grasa vegetal, huevo, agua, azúcar, bicarbonato de sodio y esencia de vainilla,
<b>CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS</b>	Recuento de Mohos: <10ufc/g Recuento de aerobios mesófilos viables: <10ufc/g
<b>CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS</b>	Aspecto: Agradable Color: Crema Olor: Característico Sabor: Agradable
<b>CONTENIDO NETO</b>	45g
<b>PRESENTACIÓN</b>	Paquetes de 6 unidades
<b>LUGAR DE ELABORACIÓN</b>	Producto elaborado en la Planta Semi Industrial Panificadora RIOS E.I.R.L.
<b>ALMACENAMIENTO</b>	Conserve en un lugar limpio, fresco y seco (20°C – 70%HR)

**ANEXO N° 2:**  
**FICHAS TÉCNICAS DE INSUMOS**

	<b>Proceso Comercial</b>	<b>DG-PCMP-07</b>
Versión 0	<b>Ficha Técnica de Productos Finales</b>	Fecha revisión Mayo 2015
<b>Datos del fabricante:</b>	Compañía Azucarera Tres Valles, S.A. de C.V. Aldea el Porvenir, San Juan de Flores, Francisco Morazán, Honduras, C.A. Teléfono: (504) 2766-3354/ 57 Fax:(504) 2766-3356	
<b>Descripción técnica del producto:</b>	Endulzante de origen natural, sólido constituido esencialmente por cristales sueltos obtenidos a partir de la caña de azúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> ). El jugo obtenido de la caña de azúcar se purifica, clarifica y evapora, luego se cristaliza y centrifuga para separar los cristales de la miel, finalmente se seca y envasa.	
<b>Nombre:</b>	<b><i>Azucar Blanca Estandar</i></b>	
<b>Composición:</b>	El azúcar está constituido por más del 99% de sacarosa, carbohidrato de origen natural compuesto por carbono, oxígeno e hidrógeno.	
<b>Características biológicas, químicas y físicas</b>		
<i>Parámetro</i>	<i>Referencia</i>	<i>Método de análisis</i>
<b>Propiedades Químicas</b>		
Humedad: Menor que 0.10	Manual ICUMSA	GS2/1/3/9-15
Cenizas: Menor que 0.18	Manual ICUMSA	GS2/3/4/7/8-13
Polarización: Mayor que 99.30 °Z	Manual ICUMSA	GS1/2/3-2
Color: Menor que 450 UI	Manual ICUMSA	GS1/3-7
Vitamina "A": 15±10µg/g	Determinación colorimétrica semi cuantitativa de palmitato de retinol en azúcar fortificada	INCAP -CA 100B-2
Sulfitos: <10 ppm	Manual ICUMSA	GS2/1/7/9-33 (2011)
<b>Propiedades Físicas</b>		
Granulometría: CV 30-35	Manual ICUMSA	GS2/9-37 (2007)
Peso molecular: 342		
Hierro: Menor que 1 mg/kg	Manual ICUMSA	GS2/3/7-8-31-94
<b>Propiedades Organolépticas</b>		
Olor: sin presentar olor a humedad, fumigantes u otros olores extraños	Manual proveedores sabor, olor y apariencia	Determinaciones organolépticas
Sabor: dulce característico, sin otros sabores extraños.		
Aspecto: Cristales de color blanco.		
<b>Propiedades Microbiológicas</b>		
Coliformes totales: <10 UFC/ g	ADAC	RI No. 11401
Coliformes fecales: <0 UFC/g	ADAC	RI NO. 11402
Bacterias Aerobias:< 200 UFC/g	ADAC	RI NO. 010401
Hongos y Levaduras: < 10 UFC/g	ADAC	RI NO. 100401
<b>Propiedades Metales Pesados</b>		
Arsénico: Menor de 1 mg/Kg	Manual ICUMSA	GS2/3/9-23-05
Cobre: Menor de 1 mg/Kg	Manual ICUMSA	GS2 /3-29-94
Plomo: Menor de 1 mg/Kg	Manual ICUMSA	GS2/ 3-24-98

Propiedades Organolépticas		
Olor: sin presentar olor a humedad, fumigantes u otros olores extraños	Manual proveedores sabor, olor y apariencia	Determinaciones organolépticas
Sabor: dulce característico, sin otros sabores extraños.		
Aspecto: Cristales de color blanco.		
Propiedades Microbiológicas		
Coliformes totales: <10 UFC/ g	AOAC	RI No. 11401
Coliformes fecales: <0 UFC/g	AOAC	RI NO. 11402
Bacterias Aerobias:< 200 UFC/g	AOAC	RI NO. 010401
Hongos y Levaduras: < 10 UFC/g	AOAC	RI NO. 100401
Propiedades Metales Pesados		
Arsénico: Menor de 1 mg/Kg	Manual ICUMSA	GS2/3/9-23-05
Cobre: Menor de 1 mg/Kg	Manual ICUMSA	GS2 /3-29-94
Plomo: Menor de 1 mg/Kg	Manual ICUMSA	GS2/ 3-24-98
Vida útil prevista y condiciones de almacenamiento:	Vida útil del producto: 2 años. Almacenarse en lugares frescos y secos, con una humedad relativa entre 60- 70% y una temperatura inferior a los 38 °C, ya que las altas temperaturas y la humedad tienden a degradar la calidad del producto. Deberá estar lejos de materiales no compatibles.	Referencia:
Embalaje:	Producto envasado en sacos de 50 kg de polipropileno con impresión, conteniendo un liner interno de polietileno para proteger la calidad e inocuidad del producto.	
Etiquetado en relación con la inocuidad y/o instrucciones de manipulación y uso:	Almacenarse en lugares frescos y secos, con una humedad relativa entre 60- 70% y una temperatura inferior a los 38 °C	
Métodos de distribución:	El producto se distribuye en contenedores contratados, los cuales han sido previamente inspeccionados, cumpliendo con las condiciones requeridas para el traslado de productos alimenticios de consumo directo.	
Uso previsto	El azúcar granulado es un producto para consumo directo y para uso industrial. Se utiliza como endulzante o como ingrediente en la elaboración de bebidas, repostería, dulces, chocolates, entre otros. Este producto es dirigido al público en general, por tanto puede ser consumido por poblaciones de alto riesgo.	
Requisitos legales y reglamentarios aplicables:	Norma del Azucar Hondureña	

	<b>FICHA TECNICA MATERIA PRIMA VITINA</b>		<b>PROGRAMA:</b> Procesamiento en alimentos
			Elaborado por: jhon Steven Noreña valencia

<b>NOMBRE DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO</b>		Vitina	
<b>PROVEEDOR</b>		Insuquimicos Colombia S.A.S	
<b>DESCRIPCION DEL PRODUCTO</b>	Es una emulsión parecido a la mantequilla solo que esta es de origen vegetal. Es sólida y de textura grasosa		
<b>FUNCION</b>	Esta se encarga de darle textura a muchos productos como el pan hojaldre o hawaiano. Da color olor y consistencia, plasticidad, elasticidad.		
<b>DOSIFICACION</b>	Según formulación o cuanto requiera el producto.		
<b>CLASIFICACION</b>	Fundamental		
<b>INGREDIENTES PRINCIPALES</b>	Mezclas de aceites vegetales, agua, sal, mono glicéridos de ácidos grasos (Emulsificante), lectina.		
<b>INGREDIENTES SECUNDARIOS</b>	Conservante( sorbato de potasio), sinergista (ácido cítrico), saborizantes idénticos a los naturales, antioxidante (BTH) y colorante (betacaroteno).		
<b>CARACTERÍSTICAS FISICAS DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO</b>	<b>Apariencia</b>	Rectangular	
	<b>Color</b>	Crema	
	<b>Olor</b>	Característico a mantequilla	
	<b>Sabor</b>	Característico a mantequilla	
	<b>Textura</b>	Plástica y moldeable	
<b>CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA PRIMA Y/O INSUMO</b>			
<b>ESTADO DE LA PRIMA Y/O INSUMO</b>	<b>Líquido</b>		
	<b>Sólido</b>	Sólida en refrigeración de 4 °C	
	<b>Gaseoso</b>		
<b>EMPAQUES Y PRESENTACIONES</b>	La vitina se empaqueta en una bolsa que la recubre y vienen en cajas de 15kg. Dentro hay 6 unidades por barras de 2,5kg.		

	Pesos diferentes según la marca de la vitina y la industria que la fabrica	
<b>VIDA UTIL ESPERADA</b>	6 meses	
<b>INFORMACION ADICIONAL</b>	Temperatura de fusión de 36°C a 38°C	
<b>TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO</b>	Ambiente	✓
	Congelación	
	Refrigeración	
<b>NORMATIVIDAD QUE RIGE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO</b>	NTC 241 grasas y aceites comestibles vegetales y animales.	
<b>CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO</b>	Para un máximo rendimiento almacenar a una temperatura entre 20°C y 25°C	
<b>ALERGENOS</b>	Contiene lectina de soya	



**ESENCIA DE VAINILLA OSCURA  
(Sabor Artificial Idéntico al Natural)  
- Esencia, Baker One -  
FICHA TÉCNICA**

**1. Descripción del Producto (Nombre del producto):**

Aditivo líquido para uso alimentario con la finalidad de otorgar sabor y aroma. (**Esencia, Baker One Lesaffre**), Viene empacado en un recipiente plástico en PEAD con tapa de seguridad, rotulado con nombre del producto, lote, fecha de vencimiento y peso neto. Presentaciones: 500 cc, 3.875 Kg y 20 litros. Solubilidad Buena en productos de panificación. Todas las materias primas utilizadas, son permitidas por la F.D.A. (listados F.E.M.A.) (Listados GRAS).

**2. Especificaciones:**

**Características Sensoriales**

Presentación:	Líquido / comparación visual
Color:	Café Oscuro / comparación visual
Aroma:	Característico de la esencia, prueba sensorial
Sabor:	Característico de Vainilla, prueba sensorial

**Características Fisicoquímicas**

Grados Brix:	15,5	(+/-2)	(21.8°C)
Índice de Refracción:	1.3565	(+/-0.003)	(21.5°C)
Gravedad Específica:	0.9788	(+/-0.005)	(21.8°C)
P.H.	5.44		(25.4°C)

**3. Declaración de Ingredientes:**

Agua, Alcohol Extra Puro, Propileno Glicol, Concentrado de Vainilla, Preservantes (Benzoato de sodio), Color Caramelo.

**4. Elaboración:**

Se recomienda de 5 a 10 ml por kilo de harina.

**5. Vida de Anaquel:**

Bajo condiciones adecuadas de almacenamiento y manipulación, 12 meses. Aunque puede presentar cambios en sus propiedades físicas, las propiedades sensoriales y químicas no cambian durante su vigencia, sin abrir.

**6. Requerimientos especiales de almacenamiento y envío:**

El producto debe conservarse en su empaque original en un lugar fresco, ventilado y seco. Una vez utilizado parte del producto, se debe cerrar inmediatamente para evitar su contaminación. Aplicar Buenas Prácticas de Manufactura en su zona de almacenamiento.

Preparado por:

Ing. Francisco Valverde  
Control de Calidad  
Lesaffre Colombia Ltda.

# BICARBONATO DE SODIO GRADO ALIMENTICIO

Actualización No. 3  
Fecha: 13/02/2014

FICHA TECNICA



## IDENTIFICACIÓN

FÓRMULA QUÍMICA:	NaHCO <sub>3</sub>
NOMBRE COMERCIAL:	BICARBONATO DE SODIO GRADO ALIMENTICIO
PESO MOLECULAR:	84.01 g/mol
SINÓNIMOS:	CARBONATO ACIDO DE SODIO SODA DE HORNEO HIDROGENO CARBONATO DE SODIO

## DESCRIPCIÓN

Sólido cristalino, blanco, sin olor. Estable en condiciones ambientales normales y en seco. Adsorbe agua. Tiende a formar grumos y endurecerse durante el almacenamiento. Soluble en agua, insoluble en alcohol, sabor refrescante, ligeramente alcalino

## USOS

El Bicarbonato de Sodio es una base débil que puede ser usada en Industrias farmacéuticas, para la fabricación de antiácidos para consumo humano, aprovechando sus propiedades buffer para neutralizar la acidez estomacal, como medio o soporte de sustancias activas.

También es usado en Industrias alimenticias para la preparación del polvo para hornear usado como leudante en las masas de ponqués y tortas, en bebidas efervescentes, en la conservación de la mantequilla, y aguas minerales artificiales.

En seguridad industrial forma parte del compuesto activo de los extintores de polvo químico seco.

En la industria de tratamiento de aguas, el bicarbonato se usa en la remineralización de aguas dulces naturales, potables y/o de alimentación industrial. En esta última actúa como regulador del pH.

También es usado en el mejoramiento de la transformación y asimilación de forrajes y alimentos concentrados para animales. Fabricación de limpiadores domésticos y desodorantes.

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Propiedad	Unidad	Especificación
Pureza (Expresado como NaHCO <sub>3</sub> )	% p/p	99,0 Min
Arsenico (As)		0,0001 Max
Humedad		0,2 Max
Metales pesados (Pb)		0,0005 Max
Presencia de amoniaco		Negativo
pH (1% Sol)		8,5 Max

Gestión Integral- Control Calidad- A4PQG-002 (03/2003) - Rev. 2 (02/2014) - FUENTE: PR001, PR003, PR009, PR012, POR22, PR025, PR065, PR071..

**ANEXO N° 3:**  
**NORMA TÉCNICA PERUANA- GALLETAS**

<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>NTP 206.001</b>
<b>PERUANA</b>	<b>1981 (Revisada el 2011)</b>

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI  
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

## GALLETAS. Requisitos

COOKIES. Requirements

2011-03-30  
1ª Edición

R.0006-2011/CNB-INDECOPI. Publicada el 2011-04-14

Precio basado en 07 páginas

I.C.S.: 67.060

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Galleta, requisito

# PRÓLOGO

(De Revisión 2011)

## A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana se encuentra dentro de la relación de normas incluidas en el Plan de Revisión y Actualización de Normas Técnicas Peruanas, aprobadas durante la gestión del ITINTEC (periodo 1966-1992).

A.2 La NTP 206.001:1981 fue aprobada mediante resolución R.D. N° 049-81 ITINTEC DG/DN del 81-03-02 y el Comité Técnico de Normalización de Cereales, leguminosas y productos derivados, Sub Comité de Trigo y productos derivados, la revisó acordando en su sesión de 2011-03-29, mantenerla vigente.

A.3 La Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias -CNB-, aprobó mantener vigente la presente norma, oficializándose como NTP 206.001:1981 (Revisada el 2011) GALLETAS. Requisitos, el 14 de abril de 2011.

NOTA: Cabe destacar que la revisión de la presente Norma implica que ésta no ha sido modificada.

A.4 La presente Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 206.001:1981 GALLETAS. Requisitos. Las Normas Técnicas Peruanas que fueron dejadas sin efecto no figuran en la presente edición.

## B. INSTITUCIONES MIEMBROS DEL CTN DE CEREALES, LEGUMINOSAS Y PRODUCTOS DERIVADOS – SUB COMITÉ DE TRIGO Y PRODUCTOS DERIVADOS

Secretaría	Dirección General de Competitividad Agraria – Ministerio de Agricultura
Presidente	Amelia Huaranga
Secretario CTN	Magno Meyhuay

Secretario SCTN

José Luis Rabines

**ENTIDAD**

**REPRESENTANTE**

Panificadora Bimbo  
del Perú S.A.

Henry Bautista  
Denisse Casariego

ALICORP

Jorge Martínez

Panera Ediciones S.A.C.

Nancy Fuentes

ASPAN

William Heida

Granotec Perú S.A.

Mercedes Malache

Industrias Teal S.A.

Amelia Aguilar  
Rosa Artos

Consumo: Dirección General de  
Competitividad Agraria

Juan Pomares

Técnico: INLA

Agripina Roldán

UNALM

Martha Ibañez

CENAN

Sonia Córdova  
Percy Alfaro

Consultor

Sonia Bernaola

PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL

## PRÓLOGO

### A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité 21: Productos Agrícolas Alimenticios, Sc. 21:05 Harinas, Féculas, Almidones, Productos de Molinería, Fideería y Panadería, en sus reuniones ordinarias llevadas a cabo durante los meses de Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio y Agosto de 1976.

### B. EN LA ELABORACIÓN DE LA PRESENTE NORMA TÉCNICA PERUANA PARTICIPARON LAS SIGUIENTES ENTIDADES:

- Centro Regional de Investigaciones Agraria - I.
- Sociedad de Industrias. Comité de Molinos.
- Ministerio de Alimentación. Dirección de Industrias Agropecuarias.
- F. e R. del Perú S.A.
- Instituto de Nutrición. Laboratorio de Registro y Control.
- Policía de Investigaciones del Perú. Laboratorio Central.
- Cía. Arturo Field e La Estrella Ltda.

C. Esta Norma Técnica Peruana fue aprobada por Resolución Directoral R.D. N° 171-79 ITNTEC - DG/DN de fecha 4 de Julio de 1979.

D. A solicitud del Comité de Molinos de Trigo de la Sociedad de Industrias fue revisada en una Reunión Extraordinaria en el mes de Setiembre de 1979 y nuevamente aprobada por Resolución Directoral.

—oooOooo—

## GALLETAS. Requisitos

### 1. NORMAS A CONSULTAR

NTP 202.001	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Requisitos
NTP 202.002	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche evaporada. Requisitos
NTP 202.003	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche condensada. Requisitos
NTP 202.005	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche en polvo. Requisitos
NTP 202.024	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Mantequilla. Requisitos
NTP 205.027	HARINA DE TRIGO PARA CONSUMO DOMÉSTICO Y USO INDUSTRIAL
NTP 207.003	AZÚCAR. Azúcar refinado. Requisitos
NTP 208.002	CHOCOLATE. Requisitos
NTP 209.001	ACEITES VEGETALES COMESTIBLES. Definiciones y requisitos generales
NTP 209.002	MANTECAS

NTP 209.016	SAL PARA USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA
NTP 209.038	ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado
NTP 209.134	ADITIVOS ALIMENTARIOS. Colorantes de uso permitido en alimentos

## 2. OBJETO

2.1 La presente Norma Técnica Peruana define y establece los requisitos para las galletas.

## 3. DEFINICIONES

3.1 **Galletas:** Son los productos de consistencia más o menos dura y crocantes, de forma variable, obtenidas por el cocimiento de masas preparadas con harina, con o sin: leudantes, leches, féculas, sal, huevos, agua potable, azúcar, mantequilla, grasas comestibles, saborizantes, colorantes, conservadores, y otros ingredientes permitidos y debidamente autorizados.

3.2 **aditivos alimentario:** Es cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa como ingrediente característico del alimento tenga o no valor nutritivo y cuya adición intencional al alimento con un fin tecnológico (incluso organoléptico) en la producción, elaboración, preparación, tratamiento, envase, empaquetamiento, transporte o conservación de un alimento, resulta o es de prever que resulta (directa o indirectamente), en que él o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstos.

3.3 **envase final:** Es el que está directamente en contacto con el producto.

3.4 **envase primario:** Es el que protege e involucra a muchos envases finales o directamente a muchas galletas cuando estas se mercadean a granel sin envase final.

#### 4. CLASIFICACIÓN

4.1 Por su sabor se clasificarán en:

4.1.1 Saladas

4.1.2 Dulces

4.1.3 De sabores especiales

4.2 Por su presentación se clasificarán en:

4.2.1 **Simple:** Cuando el producto se presenta sin ningún agregado posterior luego de cocido.

4.2.2 **Rellenas:** Cuando entre dos galletas se coloca un relleno apropiado.

4.2.3 **Revestidas:** Cuando exteriormente presentan un revestimiento o baño apropiado. Pueden ser simples o rellenas.

4.3 Por su forma de comercialización se clasificará en:

4.3.1 **Galletas envasadas:** Son las que se comercializan en paquetes sellados de pequeñas cantidades o en envases sellados.

4.3.2 **Galletas a granel:** Son las que se comercializan generalmente en cajas de cartón, hojalata o tecnoport.

## 5. CONDICIONES GENERALES

5.1 Deberán fabricarse a partir de materias sanas y limpias, exentas de impurezas de toda especie y en perfecto estado de conservación.

5.2 Será permitido el uso de colorantes naturales y artificiales, conforme a la NTP 209.134.

5.3 El expendio de galletas se efectuará en envases originales de fábrica y en buenas condiciones de higiene. Los envases no deberán presentar manchas de aceite, kerosene o de cualquier otro producto extraño.

5.4 Los comerciantes de galletas, las bodegas y sitios de expendio en general deberán preservar el producto de la acción de la humedad, de los insectos, roedores, de la exposición directa al sol, polvo, etc.

5.5 Todo tipo de galletas deberá elaborarse exclusivamente con agua potable.

5.6 A los efectos de las determinaciones analíticas, se admitirán las siguientes tolerancias:

Humedad : Una unidad en más de la cifra indicada como máximo.

Cenizas totales : 1 %

5.7 El local destinado al almacenaje de las galletas deberá ser limpio, ventilado y mantenido en condiciones higiénicas, de tal forma de evitar contaminaciones del producto por ataque de insectos, roedores, plaguicidas y descomposición por condiciones ambientales como lluvia, sol, humo, excesivo calor, gases tóxicos, etc.

5.8 Los envases se dispondrán en rumas o estantes de tal manera que en su alrededor pueda circular una persona.

5.9 Las runas se dispondrán sobre parihuelas o tablas, evitando así el contacto entre el piso y la primera hilera de bolsas o cajas.

5.10 El transporte deberá realizarse de manera que se evite maltrato, contaminaciones y daños de los envases y del contenido por condiciones ambientales adversas.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos físico-químicos

6.1.1	Humedad	máximo	12 %
6.1.2	Cenizas totales (libre de cloruros)	máximo	3 %
6.1.3	Índice de peróxido	máximo	5 mg/kg
6.1.4	Acidez expresado en ácido láctico	máximo	0,10 %

NOTA: Los resultados de las determinaciones de cenizas y acidez se refieren a un contenido de 12 % de humedad en el producto.

6.2 Será autorizado el uso de los siguientes aditivos en las dosis máximas permitidas de acuerdo a las prácticas correctas de fabricación.

6.2.1 Emulsionantes y/o estabilizantes, tales como lecitina, mono y diglicéridos, etc.

6.2.2 Antioxidantes tales como butilhidroxianisol (BHA), ácido gálico y sus ésteres, etc.

- 6.2.3           Espesantes, tales como albúmina, clara de huevo, etc.
- 6.2.4           Conservadores, tales como ácido propiónico y sus sales de calcio y sodio; y ácido sórbico y sus sales alcalinas, etc.
- 6.2.5           Mejoradores, tales como ácido ascórbico, ácido láctico, etc.
- 6.2.6           Leudantes tales como ácido tartárico, ácido cítrico, bicarbonato de sodio, carbonato de amonio, bitartrato de potasio, etc.

**6.3           Requisitos microbiológicos**

Deberá estar exentos de microorganismos patógenos.

**7.           ROTULADO, ENVASE Y EMBALAJE**

**7.1           Rotulado**

7.1.1           El rotulado deberá cumplir con la NTP 209.038 y se incluirá especialmente lo siguiente:

7.1.1.1        Nombre comercial del producto.

7.1.1.2        Clasificación del producto según el capítulo 4.

7.1.1.3        Clave, código o serie de producción.

7.1.1.4        Lista de los ingredientes utilizados indicados en orden decreciente de proporciones.

- 7.1.1.5 Registro industrial.
- 7.1.1.6 Autorización sanitaria.
- 7.1.1.7 Cualquier otro dato requerido por Ley o Reglamento.

## 7.2 Envase

7.2.1 Se emplearán envases nuevos que reúnan las condiciones necesarias para que el producto mantenga la frescura y calidad requeridas, así como la suficiente protección en las condiciones normales de manipuleo y transporte.

7.2.2 El peso neto tendrá una tolerancia de:

Envase:	hasta 1 kg inclusive	4 %
	De 1 a 5 kg inclusive	3 %
	Más de 5 kg	2 %

NOTA: Se considera la tolerancia en base a la humedad máxima de 12 % .

## 8. ANTECEDENTES

- 8.1 D.G.N. Norma Mexicana – F – G – Galletas. México 1961.
- 8.2 ICONTEC. Norma Colombiana N° 253 Harina de Trigo para Galletería Bogotá.
- 8.3 NTP 205.027 HARINA DE TRIGO PARA CONSUMO DOMÉSTICO Y USO INDUSTRIAL. Lima, 1970.
- 8.4 MONTES, Adolfo...Bromatología. Tomo II. Editorial Universitaria. Buenos Aires, 1965.

PERU NORMA TÉCNICA NACIONAL	HARINA DE TRIGO PARA CONSUMO DOMESTICO Y USO INDUSTRIAL	ITINTEC 205.027 Febrero, 1986								
<b>1. NORMAS A CONSULTAR</b>										
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">ITINTEC 205.037</td> <td>HARINAS. Determinación del contenido de humedad.</td> </tr> <tr> <td>ITINTEC 205.038</td> <td>HARINAS. Determinación de cenizas.</td> </tr> <tr> <td>ITINTEC 205.039</td> <td>HARINAS. Determinación de la acidez titulable.</td> </tr> <tr> <td>ITINTEC 209.038</td> <td>NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE ALIMENTOS ENVASADOS.</td> </tr> </table>			ITINTEC 205.037	HARINAS. Determinación del contenido de humedad.	ITINTEC 205.038	HARINAS. Determinación de cenizas.	ITINTEC 205.039	HARINAS. Determinación de la acidez titulable.	ITINTEC 209.038	NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE ALIMENTOS ENVASADOS.
ITINTEC 205.037	HARINAS. Determinación del contenido de humedad.									
ITINTEC 205.038	HARINAS. Determinación de cenizas.									
ITINTEC 205.039	HARINAS. Determinación de la acidez titulable.									
ITINTEC 209.038	NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE ALIMENTOS ENVASADOS.									
<b>2. OBJETO</b>										
<p>2.1 La presente Norma establece los requisitos y condiciones que debe cumplir la harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial.</p> <p>2.2 La designación "Harina" es exclusiva del producto obtenido de la molienda del trigo.</p> <p>2.3 A los productos obtenidos de la molienda de otros granos (cereales, menestras) y tubérculos y raíces les corresponde la denominación de "Harina", seguida del nombre del vegetal de que provienen.</p>										
<b>3. DEFINICIONES</b>										
<p>3.1 <u>Gluten</u>.- Es una sustancia de naturaleza proteica que se forma por hidratación de la harina de trigo y que tiene la característica especial de ligar los demás componentes de la harina.</p> <p>3.2 <u>Almidón</u>.- Es una sustancia hidrocarbonada que forma parte de la harina y que está constituida por pequeños gránulos, la forma de los cuales es identificatoria del vegetal de que proviene.</p> <p>3.3 <u>Leudante</u>.- Es toda sustancia química u organismo que en presencia de agua, con o sin la acción del calor provoca la producción de anhídrido carbónico.</p> <p>3.4 <u>Harina</u>.- Es el producto resultante de la molienda del grano limpio de trigo (<i>Triticum vulgare</i>, <i>Triticum durum</i>) con o sin separación parcial de la cáscara.</p> <p>3.5 <u>Harina preparada o autoleudante</u>.- Es la harina que contiene un pequeño agregado de sustancia leudante.</p> <p>3.6 <u>Harina lista para repostería</u>.- Es la mezcla constituida por harina, leudante, grasas, sal, azúcar, emulsificantes, conservadores, saborizantes y otros ingredientes autorizados.</p> <p>3.7 <u>Harina de gluten</u>.- Es el producto que queda luego de separar parte del contenido de almidón de la harina o el que resulta de agregar gluten a la harina. El producto que corresponde a estas definiciones no debe contener más de 40% de hidratos de carbono.</p>										
R.D. N° 027-86 ITINTEC DG/DN '86-02-11 <span style="float: right;">5 páginas</span>										
C.D.U. 664.71-11 <span style="float: right;">"Toda reproducción indicar el origen"</span>										

3.8 Harina enriquecida.- Es aquella a la cual se le ha agregado nutrientes en las proporciones establecidas en el párrafo 5.2.7 de la presente Norma.

3.9 Harina integral.- Es el producto resultante de la molienda del grano de trigo completo y limpio.

#### 4. CLASIFICACION

De acuerdo al contenido de cenizas, las harinas se clasificarán en:

- 4.1 Especial.
- 4.2 Extra.
- 4.3 Popular.
- 4.4 Semi-integral.

NOTA.- Para la harina integral no se considerará el contenido de cenizas.

#### 5. REQUISITOS

5.1 Las harinas deben cumplir con los requisitos fijados en la tabla siguiente, de acuerdo al tipo al que pertenezca:

Requisitos	ESPECIAL		EXTRA		POPULAR		SEMI-INTEG.		INTEGRAL	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Humedad %	-	15,00	-	15,00	-	15,00	-	15,00	-	15,00
Cenizas %	-	0,64	0,65	1,00	1,01	1,40	1,41	-	-	-
Acidez %	-	0,10	-	0,15	-	0,16	-	0,18	-	0,22

5.1.1 El cumplimiento de los requisitos de % de cenizas y % de acidez que se expresará como % de ácido sulfúrico se determinará considerando una humedad de 15% en la harina.

5.1.2 Considerando que por dispositivos legales se fija en 82,0% la extracción mínima de ~~harina~~ harina extra, dicha obtención está referida a trigos que reúnan las siguientes características de calidad.

	Máximo
Impurezas	6,0 %
Granos picados	0,5 %
Granos germinados	0,5 %

Nota.- Se consideran impurezas a las materias extrañas, a las clases contrastantes, a los granos enfermos (se incluye a los chupados) y a los granos partidos.

## 5.2 Requisitos generales de las harinas:

5.2.1 Deberán estar libres de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza.

5.2.2 No podrá obtenerse a partir de granos fermentados o a partir de granos descompuestos como consecuencia del ataque de hongos, roedores o insectos.

5.2.3 Deberá tener la consistencia de un polvo fluido en toda su masa excepto la integral y la semi-integral, sin grumos de ninguna clase (considerando la compactación natural del envasado automático y del es tizado).

5.2.4 No se permitirá el comercio de aquellas que tengan olor de ran cio, ácido o en general olor diferente al característico de la harina.

5.2.5 La venta de harina en el comercio al por menor podrá realizarse a granel bajo responsabilidad del comerciante o en sus envases origina- les cerrados, no debiendo éstos tener manchas de aceite, kerosene o de cualquier otro producto extraño.

5.2.6 Podrá adicionarse bromato de potasio o de sodio u otros produc- tos similares aprobados para consumo humano como reguladores de la fer- mentación, en proporción máxima de 5 g por 100 kg de harina. En este caso, en la determinación analítica de las cenizas se admitirá 3% en más de la máxima indicado según el tipo.

5.2.7 La harina enriquecida deberá contener los nutrientes siguien- tes: tiamina, riboflavina, niacina y hierro, en forma asimilable y en las proporciones que se indican a continuación

## Mínimo por kg de harina

Tiamina	4,4 mg
Riboflavina	2,6 mg
Niacina	35,0 mg
Hierro	28,0 mg

En adición a los ingredientes de enriquecimiento en mención, la harina enriquecida también podrá contener otros nutrientes cuyas pro- porciones por kilogramo de harina serán dadas por la autoridad sanitaria.

5.2.8 A los efectos de las determinaciones analíticas se admitirán las siguientes tolerancias:

- Cenizas	5%
- Acidez	10%
- Humedad	Una unidad en más de la cifra indicada como máximo.

## 6. INSPECCION Y RECEPCION

6.1 El muestreo se realizará en los molinos, en los lotes aptos pa- ra despacho.

6.1.1 Lote de prueba.- Se denominará así a una parte del lote de pro- ducción o de existencia objeto de muestreo.

**Fuente: Ministerio de Salud, (2011)**

**ANEXO N° 4**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS**

Maquinaria y Equipos	Especificaciones Técnicas
Balanza Plataforma	Cantidad: 1 Capacidad: 300 a 600kg Plato de pescado: 80 x 60 cm Capacidad de lectura: 100g Precisión: 50 a 100g Modelo: SBZ 601 - Dimensiones: Altura: 0.92 m Ancho: 0.36 m Largo: 0.4 m Origen: Promart (2023)
Balanza Analítica	Cantidad: 2 Capacidad: 600g Modelo: SBZ 600 Precisión: 0.1g Dimensiones del plato: 255x190 mm Temperatura de funcionamiento: -5°C a 35°C - Dimensiones: Altura: 0.10 m Ancho: 0.15 m Largo: 0.2 m Origen: Precisur (2023)
Faja transportadora	Cantidad: 1 - Dimensiones: Alto: 1.20 m Ancho: 0.45 m Largo: 3.5m / 3.5m / 3.5m/ 3.5m/ 3.5m Origen: Proinam, Fischer Agro (2023)
Marmita	Capacidad: 350 Kg/hr Tipo de Material = Acero Inoxidable 304 - Dimensiones: Diámetro: 1.2 m Altura: 1.3 m Volumen de Tanque = 0.1559 m <sup>3</sup> Dimensiones de Chaqueta de Calefacción (altura/diámetro) = 0.515 m / 0.622 m Dimensiones de la Paleta (longitud/ancho) = 0.19 m / 0.05 m Potencia de la Paleta = 0.0056 cv (motorreductor) Espesor de la Plancha = 1/16 pulg Transferencia de Calor = 6.044 Kcal/m <sup>2</sup> *hr*°C Calor por perder = 618 Kcal/hr

<p>Tanque de enfriamiento</p>	<p>Capacidad = 250 Kg/hr  Tipo de Material = Acero Inoxidable 304  - Dimensiones:  Diámetro: 1.2 m  Altura: 1.3 m  Volumen de Tanque = 0.208 m<sup>3</sup>  Presión total de Equipo = 18.8 lb/pulg<sup>2</sup>  Espesor de Pared de Tanque = 0.15 pulg  Potencia del Agitador = 0.093 HP (motorreductor)  Origen: Fischer Agro (2023)</p>
<p>Molino de Disco</p>	<p>Capacidad = 150 Kg/hr  Tipo de Material = Acero Inoxidable 304  - Dimensiones  Altura: 1.8 m  Ancho: 1.5 m  Profundidad: 1.5 m  Tamaño de Alimentación = 0.0131 pies  Tamaño de Producto = 1.375 x 10-3 pies  Potencia del Molino = 3 HP  Origen: Edipesa, Fischer Agro (2023)</p>
<p>Tamizador</p>	<p>Capacidad = 100 Kg/hr  Tipo de Material = Acero Inoxidable  - Dimensiones  H: 1.2 m, A: 0.75 m, L: 0.75 m  Velocidad de agitación = 1500 rpm  Potencia de motor = 0.53 Kw  Origen: Fischer Agro (2023)</p>
<p>Mezcladora – Amasadora</p>	<p>Capacidad (en tazón) = 120 Kg/hr  Tipo de Material = Acero Inoxidable AISI 304  - Dimensiones  Altura: 1.02  Ancho: 0.6  Profundidad, base + tazón : 0.9 m  Volumen de máquina = 0.118 m<sup>3</sup>  Presión de la plancha contra la pared = 15.35 lb/pulg<sup>2</sup>  Espesor de la plancha = 0.114 pulg  Velocidad de Amasadora = 900-1800 rpm  Potencia de motor agitador = 1.8/3 Kw  Peso neto = 220 Kg  Origen: Golden Bake (2023)</p>
<p>Moldeadora Rotativa</p>	<p>Material de cubierta externa = Acero inoxidable 304  3 fuerzas de impulsión (incluye rodillo de alimentación, molde, banda de lona) SMC  Requisito de carga= 800kg/m<sup>2</sup>/ 4KW  Capacidad de la tolva= 80L  - Dimensiones  Altura: 1.3 m</p>

	<p>Ancho: 2.15 m  Largo: 1.2 m  Peso neto = 1540kg  Origen: Golden Bake (2023)</p>
Horno Rotativo	<p>Tipo de Material = Acero Inoxidable 304  Dimensiones  Altura: 2 m  Ancho: 1.2 m  Largo: 1.7 m  Temperatura máxima = 300°C  Potencia eléctrica = 55000 Kcal  Corriente eléctrica = 47 Kw  Resistencia Térmica del Horno = 2.778 h-m<sup>2</sup>-°C/Kcal  Dimensiones de Bandeja (Largo – Ancho) = 65cm – 45cm  Capacidad - Número de bandejas = 15  Espaciamiento entre bandejas: 12 cm  Altura del carro porta bandejas: 1.80 m  Espesor de paredes y Techo: 0.10 + 0.10 = 0.20 m  Espaciamiento entre carro y techo: 0.15 m  Espaciamiento entre carro y piso: 0.02 m  Origen: Dracco (2023)</p>
Selladora	<p>Máquina de fácil desplazamiento hecha a base de acero inoxidable, con energía trifásica, y botón de encendido/apagado.  Material = acero inoxidable  Dimensiones  Altura: 0.47 m  Ancho: 0.24 m  Largo: 0.3 m  Voltaje = 220 v  Potencia = 350 W</p>
Mesa de Trabajo	<p>Mesas de acero inoxidable 304 de alta calidad, con 4 patas resistentes y firmes al peso.  Modelo = Refrimarx  Grosor de plancha = 2.5 mm  - Dimensiones  Largo : 2.3 m  Ancho: 1.23 m  Altura: 0.9 m  Origen: Fischer Agro (2023)</p>
Carros Transportadores	<p>Cantidad: 4  Capacidad: 250/300 kg  - Dimensiones:  Largo: 0.90 m  Ancho: 0.70 m  Altura: 0.87 m</p>

**Fuente: Echegaray & Guillen, (2016).**



## ANEXO N° 5:

### ENTRENAMIENTO DE PANELISTAS

#### ETAPAS EN EL PROCESO DE FORMACIÓN DE UN PANEL ANALÍTICO RECLUTAMIENTO (PRE-SELECCIÓN)

Se reclutó un total de 20 personas, se les informó sobre la finalidad de dicho entrenamiento y por consiguiente se realizó una encuesta de preselección con el fin de saber el interés y motivación.

<b><u>DATOS PERSONALES</u></b>	
Nombre y Apellido: _____	
Edad: _____ Sexo: _____	
Celular: _____	
¿Estaría usted dispuesto a participar en el proceso de pre selección y entrenamiento de jueces para formar parte del proceso de evaluación sensorial?	
_____	
¿En qué momento usted dispone de tiempo? Indique (Mañana, Tarde, Noche)	
_____	
<b><u>INFORMACIÓN MÉDICA:</u></b>	
Padece de algunas de las siguientes:	
<input type="checkbox"/>	Alergias, Cuales:
<input type="checkbox"/>	Celiaquia
<input type="checkbox"/>	Diabetes
<input type="checkbox"/>	Otros:
<b><u>HÁBITOS</u></b>	
¿Fuma? Si la respuesta es afirmativa indique (Frecuentemente, Moderado, Ocasionalmente)	
_____	
¿Consumo alcohol? Si la respuesta es afirmativa indique (Frecuentemente, Moderado, Ocasionalmente)	
_____	
¿Usted es vegano? _____	
<b>MUCHAS GRACIAS</b>	

Luego de realizar la encuesta a 20 personas, pasaron el proceso de preselección 17 personas, ya que 3 personas no tenían disponibilidad de tiempo.

#### 1. Selección

Se inició el proceso de selección con un total de 17 personas a las cuales se les realizará una prueba para descripción de textura

En la prueba se realizó un ensayo el cual determinó la discriminación entre niveles de intensidad de un estímulo.

Para dicho ensayo se prepararon 3 muestras de galletas diferentes, de la más blanda a la más dura.

N° de muestra	MUESTRAS
1	Galleta de mantequilla (Blanda)
2	Galleta de vainilla (Ligeramente blanda)
3	Galleta de Agua

Los jueces ordenaron de forma creciente de intensidad de textura. Se consideraron como respuesta correcta las que fueron acertadas por los jueces. Los panelistas que no acertaron fueron los panelistas 6, 2 y 9.

N° Panelistas	M1	M2	M3	TOTAL
1	✓	✓	✓	10
2	✓	x	x	3.33
3	✓	✓	✓	10
4	✓	✓	✓	10
5	✓	✓	✓	10
6	✓	✓	x	6.66
7	✓	✓	✓	10
8	✓	✓	✓	10
9	✓	x	✓	6.66
10	✓	✓	✓	10
11	✓	✓	✓	10
12	✓	✓	✓	10
13	✓	✓	✓	10
14	✓	✓	✓	10
15	✓	✓	✓	10
16	✓	✓	✓	10
17	✓	✓	✓	10
<b>TOTAL</b>				<b>156.65</b>

Al iniciar el proceso de selección se empezó con 17 panelistas de los cuales 14 tuvieron aciertos y 3 tuvieron desaciertos. Culminado de esta manera este proceso con 14 panelistas.

## 2. ENTRENAMIENTO

Se realizó una prueba triangular para entrenar a nuestros panelistas

Para la prueba se prepararon 2 muestras iguales y una diferente de galletas para celíacos y se formaron tríos de acuerdo a las posibles combinaciones.

## BBC-BCB-CCB-BCC-CBC-CCB

A cada uno de los panelistas se le presentó una bandeja con un trío de muestras con combinación al azar. Usando el siguiente TEST.

<p><b>TEST TRIANGULAR</b></p> <p><b>Nombre:</b></p> <p><b>Fecha:</b></p> <p><b>Instrucciones:</b> Se presentan dos muestras iguales y una diferente. Indique y marque la muestra diferente (X) y luego coloque a que atribuye lo distinto en la muestra escogida.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Describe las diferencias: _____</p> <p>_____</p> <p>MUCHAS GRACIAS</p>
--

Los resultados fueron los siguientes:

N° Panelista	MUESTRAS	RESULTADO
1	CBC	✓
3	BCB	X
4	CCB	✓
5	CBC	✓
7	BCC	X
8	BBC	✓
10	BCB	✓
11	CBB	✓
12	CCB	X
13	CBC	✓
14	BCC	✓

Se considera respuesta correcta cuando los panelistas lograron identificar la muestra diferente. Los panelistas 3,7 y 12 tuvieron desaciertos. Finalizando esta etapa con 11 panelistas, por lo cual, se decidió trabajar con 10 panelistas.

Fuente: Godínez et al, (2020).

**ANEXO N° 6:**  
**CARTILLAS PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL**

**CARTILLA DE EVALUACIÓN DE TEXTURA**

Nombre..... Fecha.....  
 Muestra.....  
 Tipo de evaluación.....

**Instrucciones:** A continuación, se le presentaran 6 muestras previamente codificadas, a la cual usted calificará según su grado de preferencia de acuerdo a la siguiente escala hedónica. Marque con una X dentro del cuadro correspondiente; de acuerdo al puntaje que Ud. le asigne.

criterio	Puntuación
Muy duro	6
Duro	5
Ni suave ni duro	4
Ligeramente suave	3
Suave	2
Muy suave	1

CARACTERISTICAS	MUESTRAS					
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
TEXTURA						

Observaciones.....

**CARTILLA DE EVALUACIÓN DEL SABOR Y OLOR**

Nombre..... Fecha.....  
 Muestra.....

A continuación, se le presentaran 6 muestras previamente codificadas, a la cual usted calificará según la puntuación en el cuadro de criterios de evaluación para SABOR Y OLOR.

SABOR	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Regular	2
Desagradable	1

CARACTERISTICAS	MUESTRAS					
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
SABOR						
OLOR						

Observaciones.....

### CARTILLA DE EVALUACIÓN DE COLOR

Nombre..... Fecha.....  
 Muestra.....  
 Tipo de evaluación.....

**Instrucciones:** A continuación, se le presentaran 6 muestras previamente codificadas, a la cual usted calificará según su grado de preferencia de acuerdo a la siguiente escala hedónica. Marque con una X dentro del cuadro correspondiente; de acuerdo al puntaje que Ud. le asigne.

Criterio	Puntuación
Crema claro	3
Crema	2
Crema Pálido	1

CARACTERISTICAS	MUESTRAS					
	.....	.....	.....	.....	.....	.....
COLOR						

Observaciones.....

### CARTILLA DE EVALUACIÓN DEL SABOR

Nombre..... Fecha.....  
 Muestra.....

A continuación, se le presentaran 6 muestras previamente codificadas, a la cual usted calificará según la puntuación en el cuadro de criterios de evaluación para SABOR Y OLOR.

SABOR	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Regular	2
Desagradable	1

CARACTERISTICAS	MUESTRAS					
	.....	.....	.....	.....	.....	.....
SABOR						

Observaciones.....

## ENCUESTA DE NIVEL DEL CONSUMIDOR

### ENCUESTA N°

Nombre: \_\_\_\_\_ Sexo: F\_\_M\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Nivel Educativo P\_\_U\_\_S\_\_

1- ¿Con que frecuencia consume alimentos saludables?

- a) Diariamente
- b) Semanalmente
- c) Quincenalmente
- d) Mensualmente

2- ¿Le gustaría consumir galletas enriquecidas?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3- ¿Al momento de elegir un alimento para consumirlo prefiere?

- a) Que contenga vegetales
- b) Que contenga harinas
- c) Que contenga frutas
- d) Que contenga fritos

4- ¿Qué tan frecuente consume galletas?

- a) Diariamente
- b) Semanalmente
- c) Quincenalmente
- d) Mensualmente

5- ¿Probaría Usted una galleta a base de arveja, maíz y linaza?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

6- ¿En la preparación de sus alimentos a utilizado arveja, maíz y linaza?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

7- ¿Conoce galletas que no contengan gluten?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_

8- ¿Cuándo va a buscar un producto alimenticio, ¿Qué busca?

- a) Precio
- b) Complemento nutritivo
- c) Cantidad
- d) Todas las anteriores

9- ¿Conoce alguna marca que distribuya crema untable a base de frejol?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_

10- ¿Conoce las propiedades nutritivas del frejol?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¡Gracias por su gentil colaboración!

**Fuente: Victoria & Chávez, (2022).**

## CARTILLA DE APARIENCIA

### CARTILLA DE APARIENCIA

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Muestra a analizar: \_\_\_\_\_

Instrucciones:

Para cada muestra, responda cuanto le agrada o desagrada el producto, evalúe la muestra del 1 al 9 utilizando la escala adjunta y marque con una X el cuadrado del número elegido

<input type="checkbox"/>	Me gusta extremadamente
<input type="checkbox"/>	Me gusta mucho
<input type="checkbox"/>	Me gusta moderadamente
<input type="checkbox"/>	Me gusta levemente
<input type="checkbox"/>	No me gusta ni me disgusta
<input type="checkbox"/>	Me gusta levemente
<input type="checkbox"/>	Me disgusta moderadamente
<input type="checkbox"/>	Me disgusta mucho
<input type="checkbox"/>	Me disgusta extremadamente

### CARTILLA DE EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD

Nombre:	Fecha:
Muestra:	
Tipo de evaluación:	

#### INSTRUCCIONES:

- Observar la muestra dada y establecer su grado de preferencia de acuerdo a la siguiente escala hedónica
- Marque con una "X" dentro del cuadro correspondiente, de acuerdo al puntaje que Ud. Determine.

Escala	Puntaje
Me gusta muchísimo	10
Me gusta mucho	9
Me gusta moderadamente	8
Me gusta poco	7
Me gusta muy poco	6
Me es indiferente	5
Me disgusta un poco	4
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

Muestra	Puntuación
Galleta enriquecida con linaza, libre de gluten	

¿Compraría usted esta galleta? SI  NO

# ANEXO N° 7:

## INFORMES DE ANÁLISIS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;  
ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO  
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

**INFORME DE ENSAYO N° 123 – 09 – VAR. – 2022**

#### I.- INFORMACIÓN PRELIMINAR.

**SOLICITANTE** : VANESSA RÍOS GONZALES  
**PRODUCTO** : ALVERJA

**ANÁLISIS SOLICITADO** : Análisis Químico Proximal: Humedad, Cenizas, Proteína Total, Grasa Cruda, Fibra Cruda, Carbohidratos y Energía Total.

**PRESENTACIÓN** : 300 g. de muestra.

**CODIGO REG. LABORATORIO** : M-1 = 353

**FECHA DE RECEPCION** : 09 de Setiembre del 2022

**PERIODO DE CUSTODIA** : 15 días

**FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS** : 21 de Setiembre del 2022

#### II.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS PROXIMAL EN ALVERJA

DETERMINACION	Expresión de los Resultados	RESULTADO
		M-1 ALVERJA
Humedad	%	7.45
Cenizas	%	3.05
Proteína Total N x 6.25*	%	27.44
Grasa Cruda	%	0.45
Fibra Cruda	%	5.60
Carbohidratos	%	61.61
Energía Total	exp. en Kcal	360.25

##### Abreviaturas

% = Porcentaje

N = Nitrógeno x 6.25\*\* factor de conversión de Nitrógeno a Proteína

Kcal = Kilo-calorías

##### METODOLOGIA

**Humedad:** Método Gravimétrico. Secado en estufa a 105 °C

**Cenizas:** Método Gravimétrico. Calcinado en Mufla a 550 °C

**Proteína:** Método Kjeldahl

**Grasa Cruda:** Método Extracción Soxhlet

**Fibra Cruda:** Digestión Ácida y neutralización con NaOH y posterior calcinación a 550 °C

**Carbohidratos:** Diferencia

**Energía Total:** Cálculo

Lic. Quím. Victoria Frisancho Moliterno  
C.Q.P. 270



PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME  
EL PRESENTE INFORME, SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA DE LA REFERENCIA

Pág. 1 de 1

OF. PRINCIPAL: SOR ANA DE LOS ANGELES D-207 TELF.: 054 401288 • CEL.: 959458551 - 953433351 • E-MAIL: lab\_laquis@hotmail.com  
PARTE POSTERIOR COLEGIO NEPTALI VALDERRAMA AMPUERO (PLAYA DE ESTACIONAMIENTO) - PAUCARPATA  
www.laboratoriolaquis.com  
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO N° IE0094 - 2022

Cliente : Yerson Moscoso Ramirez  
Dirección : Rodriguez Ballón 411 Miraflores  
Producto Declarado : Grano de arveja  
Código / Marca del Producto : P-02  
Cantidad de Muestra recepcionada : 200 g. aproximadamente.  
Presentación : Bolsa de polipropileno.  
Procedencia de Producto : No específica.  
Fecha de Producción : No Especifica.  
Fecha de Vencimiento : No Especifica.  
Muestreado por : El Cliente.  
Acta de Muestreo N° : N.A.  
Lugar de Muestreo : N.A.  
Punto de Muestreo : N.A.  
Norma de Muestreo : BPL  
Fecha y Hora de Muestreo : No Aplica  
Fecha de Ingreso de la Muestra : 14 / Setiembre / 2022  
Condiciones de Recepción de la Muestra : En cooler refrigerado.  
Fecha de inicio de Análisis : 14 / Setiembre / 2022  
Fecha de término de Análisis : 19 / Setiembre / 2022

Arequipa, 20 de Setiembre del 2022

  
Karen Zapana Peláez  
Analista de Laboratorio  
PROCEIN PERÚ S.A.C.



INF-F-001 01-01-20 Ed.: 04

Página 1 de 2

Este informe no podrá ser reproducido sin autorización de Procein Perú S.A.C.  
Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayo.  
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

INFORME DE ENSAYO N° IE0094 - 2022

Análisis Microbiológico

Código de Laboratorio	Producto declarado	Recuento de mohos ufc/g
L0089-22	P-02 Grano de Arveja	<10

Abreviaturas:

UFC/g: =Unidades Formadoras de Colonia por gramo de muestra.

Métodos:

Recuento de mohos : ICMSF Vol I. 2° Ed. Parte II Mét. 1 Página 166-167 Reim. 2000.  
Edit. Acribia. Año 1983, Rev. 2000



# LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;  
ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO  
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

INFORME DE ENSAYO N° 125 – 09 – VAR. – 2022

## I.- INFORMACIÓN PRELIMINAR

SOLICITANTE  
PRODUCTO

: VANESSA RÍOS GONZALES  
: MAÍZ

ANÁLISIS SOLICITADO

: Análisis Químico Proximal: Humedad, Cenizas,  
Proteína Total, Grasa Cruda, Fibra Cruda,  
Carbohidratos y Energía Total.

PRESENTACIÓN

: 500 g. de muestra.

CODIGO REG. LABORATORIO

: M-3 = 355

FECHA DE RECEPCION

: 09 de Setiembre del 2022

PERIODO DE CUSTODIA

: 15 días

FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS

: 21 de Setiembre del 2022

## II.- RESULTADOS DEL ANALISIS PROXIMAL EN MAÍZ

DETERMINACION	Expresión de los Resultados	RESULTADO M-3 MAÍZ 355
Humedad	%	9.52
Cenizas	%	1.26
Proteína Total N x 6.25*	%	6.60
Grasa Cruda	%	2.66
Fibra Cruda	%	2.95
Carbohidratos	%	79.96
Energía Total	exp. en Kcal	370.18

Abreviaturas

% = Porcentaje

N = Nitrogeno x 6.25\*\*= factor de conversión de Nitrogeno a Proteína

Kcal = Kilocalorias

### METODOLOGIA

Humedad: Método Gravimétrico. Secado en estufa a 105 °C

Cenizas: Método Gravimétrico. Calcinado en Mufla a 550 °C

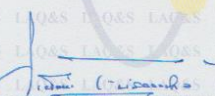
Proteína: Método Kjeldahl

Grasa Cruda: Método Extracción Soxhlet

Fibra Cruda: Digestión Ácida y neutralización con NaOH y posterior calcinación a 550 °C

Carbohidratos: Diferencia

Energía Total: Cálculo

  
Lic. Quím. Victoria Frisancho Monta  
C.Q.P. 270



PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME  
EL PRESENTE INFORME. SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA DE LA REFERENCIA

Pág. 1 de 1



INFORME DE ENSAYO N° IE0093 - 2022

Cliente : Yerson Moscoso Ramirez  
Dirección : Rodriguez Ballón 411 Miraflores  
Producto Declarado : Grano de Maiz  
Código / Marca del Producto : P-01  
Cantidad de Muestra recepcionada : 200 g. aproximadamente.  
Presentación : Bolsa de polipropileno.  
Procedencia de Producto : No especifica.  
Fecha de Producción : No Especifica.  
Fecha de Vencimiento : No Especifica.  
Muestreado por : El Cliente.  
Acta de Muestreo N° : N.A.  
Lugar de Muestreo : N.A.  
Punto de Muestreo : N.A.  
Norma de Muestreo : BPL  
Fecha y Hora de Muestreo : No Aplica  
Fecha de Ingreso de la Muestra : 14 / Setiembre / 2022  
Condiciones de Recepción de la Muestra : En cooler refrigerado.  
Fecha de inicio de Análisis : 14 / Setiembre / 2022  
Fecha de término de Análisis : 19 / Setiembre / 2022

Arequipa, 20 de Setiembre del 2022

  
Karen Zapana Peláez  
Analista de Laboratorio  
PROCEIN PERÚ S.A.C.



Página 1 de 2

INF-F-001 01-01-20 Ed.: 04

Este informe no podrá ser reproducido sin autorización de Procein Perú S.A.C.  
Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayo.  
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

INFORME DE ENSAYO N° IE0093 - 2022

Análisis Microbiológico

Código de Laboratorio	Producto declarado	Recuento de mohos ufc/g
L0088-21	P-01 Grano de Maíz	< 10

Abreviaturas:

UFC/g: = Unidades Formadoras de Colonia por gramo de muestra.

Métodos:

Recuento de mohos : ICMSF Vol I, 2º Ed. Parte II Mét. 1 Página 166-167 Reim. 2000.  
Edit. Acribia. Año 1983, Rev. 2000



# LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;  
ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO  
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

## INFORME DE ENSAYO N° 124 – 09 – VAR. – 2022

### I.- INFORMACIÓN PRELIMINAR

SOLICITANTE : VANESSA RÍOS GONZALES

PRODUCTO : LINAZA

ANÁLISIS SOLICITADO : Análisis Químico Proximal: Humedad, Cenizas, Proteína Total, Grasa Cruda, Fibra Cruda, Carbohidratos y Energía Total.

PRESENTACIÓN : 300 g. de muestra.

CODIGO REG. LABORATORIO : M-2 = 354

FECHA DE RECEPCIÓN : 09 de Setiembre del 2022

PERIODO DE CUSTODIA : 15 días

FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS : 21 de Setiembre del 2022

### II.- RESULTADOS DEL ANALISIS PROXIMAL EN LINAZA

DETERMINACION	Expresión de los Resultados	RESULTADO M-2 LINAZA
Humedad	%	4.03
Cenizas	%	4.26
Proteína Total N x 6.25*	%	19.75
Grasa Cruda	%	22.20
Fibra Cruda	%	21.40
Carbohidratos	%	49.76
Energía Total	exp. en Kcal	477.84

Abreviaturas

% = Porcentaje

N = Nitrogeno x 6.25\* = factor de conversión de Nitrogeno a Proteina

Kcal = Kilocalorias

#### METODOLOGIA

Humedad: Método Gravimétrico. Secado en estufa a 105 °C

Cenizas: Método Gravimétrico. Calcinado en Mufla a 550 °C

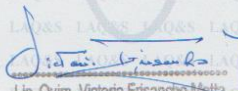
Proteína: Método Kjeldahl

Grasa Cruda: Método Extracción Soxhlet

Fibra Cruda: Digestión Ácida y neutralización con NaOH y posterior calcinación a 550 °C

Carbohidratos: Diferencia

Energía Total: Cálculo

  
Lic. Quím. Victoria Frisancho Melta  
C.Q.P. 270



PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME  
EL PRESENTE INFORME. SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA DE LA REFERENCIA

Pág. 1 de 1



INFORME DE ENSAYO N° IE0095 - 2022

Cliente : Yerson Moscoso Ramirez  
Dirección : Rodriguez Ballón 411 Miraflores  
Producto Declarado : Grano de linaza.  
Código / Marca del Producto : P-03  
Cantidad de Muestra recepcionada : 200 g. aproximadamente.  
Presentación : Bolsa de polipropileno.  
Procedencia de Producto : No especifica.  
Fecha de Producción : No Especifica.  
Fecha de Vencimiento : No Especifica.  
Muestreado por : El Cliente.  
Acta de Muestreo N° : N.A.  
Lugar de Muestreo : N.A.  
Punto de Muestreo : N.A.  
Norma de Muestreo : BPL  
Fecha y Hora de Muestreo : No Aplica  
Fecha de Ingreso de la Muestra : 14 / Setiembre / 2022  
Condiciones de Recepción de la Muestra : En cooler refrigerado.  
Fecha de inicio de Análisis : 14 / Setiembre / 2022  
Fecha de término de Análisis : 19 / Setiembre / 2022

Arequipa, 20 de Setiembre del 2022

  
Karen Zapana Peláez  
Analista de Laboratorio  
PROCEIN PERÚ S.A.C.



INFORME DE ENSAYO N° IE0095 - 2022

Análisis Microbiológico

Código de Laboratorio	Producto declarado	Recuento de mohos ufc/g
L0090-22	P-03 Grano de Linaza	<10

Abreviaturas:

UFC/g: = Unidades Formadoras de Colonia por gramo de muestra.

Métodos:

Recuento de mohos : ICMSF Vol I. 2° Ed. Parte II Mét. 1 Página 166-167 Reim. 2000.  
Edit. Acribia. Año 1983, Rev. 2000



## LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;  
ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO  
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

### INFORME DE ENSAYO N° 065 - 05 - VAR - 2023

#### I.- INFORMACIÓN PRELIMINAR

SOLICITANTE  
PRODUCTO

: VANESSA RÍOS GONZALES  
: GALLETA A BASE DE HARINA DE ARVEJAS  
Y HARINA DE MAÍZ ENRIQUECIDA CON HARINA DE LINAZA

ANÁLISIS SOLICITADO

: Análisis Químico Proximal: Humedad, Cenizas, Proteína Total, Grasa Cruda, Fibra Cruda, Carbohidratos y Energía Total.

PRESENTACIÓN

: 400 g. de muestra.

CODIGO REG. LABORATORIO

: M-1 = 519

FECHA DE RECEPCION

: 15 días

PERIODO DE CUSTODIA

FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS

: 16 de Mayo del 2023

#### II.- RESULTADOS DEL ANALISIS QUÍMICO PROXIMAL

DETERMINACION	Expresión de los Resultados	RESULTADO M-1 GALLETA
Humedad	%	1.03
Cenizas	%	2.05
Proteína Total N x 6.25*	%	14.08
Grasa Cruda	%	12.08
Fibra Cruda	%	4.68
Carbohidratos	%	60.82
Energía Total	exp en Kcal	497.78

Abreviaturas

% = Porcentaje

N = Nitrogeno x 6.25\* = factor de conversión de Nitrogeno a Proteína

Kcal = Kilocalorias

#### METODOLOGIA

Humedad: Método Gravimétrico. Secado en estufa a 105 °C

Cenizas: Método Gravimétrico. Calcinado en Mufla a 550 °C

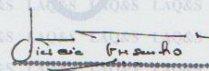
Proteína: Método Kjeldahl

Grasa Cruda: Método Extracción Soxhlet

Fibra Cruda: Digestión Ácida y neutralización con NaOH y posterior calcinación a 550 °C

Carbohidratos: Diferencia

Energía Total: Cálculo

  
Lic. Quím. Victoria Frisancho Motta  
C.Q.P. 270



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME  
EL PRESENTE INFORME, SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA DE LA REFERENCIA

Pág. 1 de 1

OF. PRINCIPAL: SOR ANA DE LOS ÁNGELES D-207 TELF.: 054 401288 • CEL.: 959458551 - 953433351 • E-MAIL: lab\_laquis@hotmail.com

PARTE POSTERIOR COLEGIO NEPTALI VALDERRAMA AMPUERO (PLAYA DE ESTACIONAMIENTO) - PAUCARPATA

www.laboratoriolaquis.com

AREQUIPA - PERU



# LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;  
ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO  
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

## INFORME DE ENSAYO N° 065 - 07 - VAR - 2023

### I.- INFORMACIÓN PRELIMINAR

**SOLICITANTE** : VANESSA RÍOS GONZALES  
**PRODUCTO** : GALLETA A BASE DE HARINA DE ARVEJAS Y HARINA DE MAÍZ ENRIQUECIDA CON HARINA DE LINAZA  
**ANÁLISIS SOLICITADO** : Análisis Químico Proximal: Humedad, Cenizas, Proteína Total, Grasa Cruda, Fibra Cruda, Carbohidratos y Energía Total.  
**PRESENTACIÓN** : 300 g. de muestra.  
**CODIGO REG. LABORATORIO** : M-6 = 519  
**FECHA DE RECEPCION** :  
**PERIODO DE CUSTODIA** : 15 días  
**FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS** : 16 de Mayo del 2023

### II.- RESULTADOS DEL ANALISIS QUÍMICO PROXIMAL

DETERMINACION	Expresión de los Resultados	RESULTADO M-6
		<b>GALLETA</b>
		<b>519</b>
<b>Humedad</b>	%	<b>1.02</b>
<b>Cenizas</b>	%	<b>2.05</b>
<b>Proteína Total N x 6.25*</b>	%	<b>12.15</b>
<b>Grasa Cruda</b>	%	<b>12.12</b>
<b>Fibra Cruda</b>	%	<b>4.94</b>
<b>Carbohidratos</b>	%	<b>62.61</b>
<b>Energía Total</b>	exp. en Kcal	<b>499.51</b>

#### Abreviaturas

% = Porcentaje

N = Nitrogeno x 6.25\* = factor de conversión de Nitrogeno a Proteína

Kcal = Kilocalorías

#### METODOLOGIA

**Humedad:** Método Gravimétrico. Secado en estufa a 105 °C

**Cenizas:** Método Gravimétrico. Calcinado en Mufla a 550 °C

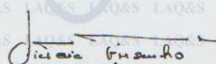
**Proteína:** Método Kjeldahl

**Grasa Cruda:** Método Extracción Soxhlet

**Fibra Cruda:** Digestión Ácida y neutralización con NaOH y posterior calcinación a 550 °C

**Carbohidratos:** Diferencia

**Energía Total:** Cálculo

  
Lic. Quím. Victoria Frisanzo Motta  
C.Q.P. 270



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME  
EL PRESENTE INFORME, SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA DE LA REFERENCIA

Pág. 1 de 1

OF. PRINCIPAL: SOR ANA DE LOS ÁNGELES D-207 TELF.: 054 401288 • CEL.: 959458551 - 953433351 • E-MAIL: lab\_laquis@hotmail.com

PARTE POSTERIOR COLEGIO NEPTALI VALDERRAMA AMPUERO (PLAYA DE ESTACIONAMIENTO) - PAUCARPATA

www.laboratoriolaquis.com

AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO N° IE0114 - 2022

Cliente : Yerson Moscoso Ramirez  
Dirección : Rodríguez Ballón 411 Miraflores  
Producto Declarado : Galleta a base de harina de alverja y harina de maíz enriquecido con  
harina de linaza  
Código / Marca del Producto : P-01  
Cantidad de Muestra recepcionada : 200 g. aproximadamente.  
Presentación : Bolsa de polietileno  
Procedencia de Producto : No especifica.  
Fecha de Producción : 10/11/2022  
Fecha de Vencimiento : 03/2023  
Muestreado por : El Cliente.  
Acta de Muestreo N° : N.A.  
Lugar de Muestreo : N.A.  
Punto de Muestreo : N.A.  
Norma de Muestreo : BPL  
Fecha y Hora de Muestreo : No Aplica  
Fecha de Ingreso de la Muestra : 10 / Noviembre / 2022  
Condiciones de Recepción de la Muestra : A temperatura ambiente.  
Fecha de inicio de Análisis : 10 / Noviembre / 2022  
Fecha de término de Análisis : 16 / Noviembre / 2022

Arequipa, 18 de Noviembre del 2021

  
Karen Zapana Peláez  
Analista de Laboratorio  
PROCEIN PERÚ S.A.C.



Página 1 de 2

INF-F-001 01-01-20 Ed.: 04

Este informe no podrá ser reproducido sin autorización de Procein Perú S.A.C.  
Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayo.  
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada.



INFORME DE ENSAYO N° IE0114 - 2022

Análisis Microbiológico

Código de Laboratorio	Producto declarado	Recuento de mohos ufc/g	Recuento de aerobios Mesófilos viables ufc/g
L0110-22	P-01 Galleta a base de harina de alverja y harina de maíz enriquecido con harina de linaza	< 10	< 10

Abreviaturas:  
UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo de muestra.

Métodos:

Recuento de mohos : ICMSF Vol I. 2° Ed. Parte II Mét. 1 Página 166-167 Reim. 2000. Edit. Acribia. Año 1983, Rev. 2000

Recuento de Aerobios Mesófilos : ICMSF 1983 Método 1 Pág. 120-124. (Reimpresión 2000) Recuento Estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento de placa de microorganismos aerobios.

INF-F-001 01-01-20 Ed.: 04

Página 2 de 2

Este informe no podrá ser reproducido sin autorización de Procein Perú S.A.C.  
Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayo.  
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada



# LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;  
ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO  
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

## INFORME DE ENSAYO N° 064 - 05 - VAR - 2023

### I.- INFORMACION PRELIMINAR:

**SOLICITANTE** : YERSON MOSCOSO RAMIREZ  
**TIPO DE MUESTRA** : GALLETA A BASE DE HARINA DE ARVEJA Y MAÍZ ENRIQUECIDO CON HARINA DE LINAZA  
**SERVICIO SOLICITADO** : ANALISIS FISICO QUIMICO: Peróxidos en Galletas  
**N° DE MUESTRA Y COD.LABORATORIO** : M - 1 = 156  
**CANTIDAD DE MUESTRA** : 250 g. de muestra aproximado.  
**PERIODO DE CUSTODIA** : 10 días  
**FECHA DE RECEPCION** : 09 de Mayo del 2023  
**FECHA ENTREGA RESULTADOS** : 16 de Mayo del 2023

### II.- RESULTADO DEL ANALISIS DE PERÓXIDOS EN GALLETAS

ENSAYOS	Unidad de los Resultados	RESULTADO
		M-1
		156
<b>DETERMINACIÓN DE PERÓXIDOS</b>	meq de peróxido/Kg. de grasa	2.85

Abreviaturas

meq de peróxido/Kg. de grasa extraída = miliequivalente de peróxido por Kg. de grasa extraída

#### METODOLOGIA:

Peróxidos: NTP 206.016(1981). Revisado el 2011. Determinación de Peróxidos en Galletas.

  
Lic. Quim. Victoria Frisancho Motta  
C.Q.P. 270



PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME  
EL PRESENTE INFORME, SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA DE LA REFERENCIA

Pag. 1 de 1

OF. PRINCIPAL: SOR ANA DE LOS ANGELES D-207 TELF.: 054 401288 • CEL.: 959458551 - 953433351 • E-MAIL: lab\_laquis@hotmail.com  
PARTE POSTERIOR COLEGIO NEPTALI VALDERRAMA AMPUERO (PLAYA DE ESTACIONAMIENTO) - PAUCARPATA  
www.laboratoriolaquis.com  
AREQUIPA - PERU



# LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;  
ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO  
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

INFORME DE ENSAYO N° 065 - 06 - VAR - 2023

## I.- INFORMACIÓN PRELIMINAR

SOLICITANTE  
PRODUCTO

: VANESSA RÍOS GONZALES  
: GALLETA A BASE DE HARINA DE ARVEJAS  
Y HARINA DE MAÍZ ENRIQUECIDA CON HARINA DE LINAZA

ANÁLISIS SOLICITADO

: Análisis Químico Proximal: Humedad, Cenizas, Proteína Total, Grasa Cruda, Fibra Cruda, Carbohidratos y Energía Total.

PRESENTACIÓN

: 400 g. de muestra.

CODIGO REG. LABORATORIO

: M-5 = 519

FECHA DE RECEPCION

: 15 días

PERIODO DE CUSTODIA

: 16 de Mayo del 2023

FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS

## II.- RESULTADOS DEL ANALISIS QUÍMICO PROXIMAL

DETERMINACION	Expresión de los Resultados	RESULTADO M-5 GALLETA
Humedad	%	1.03
Cenizas	%	2.15
Proteína Total N x 6.25*	%	14.15
Grasa Cruda	%	12.14
Fibra Cruda	%	4.64
Carbohidratos	%	59.62
Energía Total	exp en Kcal	467.68

Abreviaturas

% = Porcentaje

N = Nitrogeno x 6.25\* = factor de conversión de Nitrogeno a Proteína

Kcal = Kiloenergías

METODOLOGIA

Humedad: Método Gravimétrico. Secado en estufa a 105 °C

Cenizas: Método Gravimétrico. Calcinado en Mufla a 550 °C

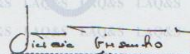
Proteína: Método Kjeldahl

Grasa Cruda: Método Extracción Soxhlet

Fibra Cruda: Digestión Ácida y neutralización con NaOH y posterior calcinación a 550 °C

Carbohidratos: Diferencia

Energía Total: Cálculo

  
Lic. Quím. Victoria Frisancho Motta  
C.Q.P. 270



PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME  
EL PRESENTE INFORME, SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA DE LA REFERENCIA

Pág. 1 de 1

OF. PRINCIPAL: SOR ANA DE LOS ÁNGELES D-207 TELF.: 054 401288 • CEL.: 959458551 - 953433351 • E-MAIL: lab\_laquis@hotmail.com  
PARTE POSTERIOR COLEGIO NEPTALI VALDERRAMA AMPUERO (PLAYA DE ESTACIONAMIENTO) - PAUCARPATA  
www.laboratoriolaquis.com  
AREQUIPA - PERU



# LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;  
ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO  
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

## INFORME DE ENSAYO N° 064 – 05 - VAR – 2023

### I.- INFORMACION PRELIMINAR:

**SOLICITANTE** : YERSON MOSCOSO RAMIREZ  
**TIPO DE MUESTRA** : GALLETA A BASE DE HARINA DE ARVEJA Y MAÍZ  
ENRIQUECIDO CON HARINA DE LINAZA  
**SERVICIO SOLICITADO** : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO: Peróxidos en Galletas  
**N° DE MUESTRA Y COD. LABORATORIO** : M - 2 = 156  
**CANTIDAD DE MUESTRA** : 250 g. de muestra aproximado.  
**PERIODO DE CUSTODIA** : 10 días  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 09 de Mayo del 2023  
**FECHA ENTREGA RESULTADOS** : 16 de Mayo del 2023

### II.- RESULTADO DEL ANÁLISIS DE PERÓXIDOS EN GALLETAS

ENSAYOS	Unidad de los Resultados	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PERÓXIDOS	meq de peróxido/Kg. de grasa	M-2 156 4.94

#### Abreviaturas

meq de peróxido/Kg. de grasa extraída = miliequivalente de peróxido por Kg. de grasa extraída

#### METODOLOGÍA:

Peróxidos: NTP 206.016(1981). Revisado el 2011. Determinación de Peróxidos en Galletas.

  
Lic. Quím. Victoria Frisancho Motta  
C.Q.P. 270



PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME  
EL PRESENTE INFORME, SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA DE LA REFERENCIA.

Pag. 1 de 1

OF. PRINCIPAL: SOR ANA DE LOS ÁNGELES D-207 TELF.: 054 401288 • CEL.: 959458551 - 953433351 • E-MAIL: lab\_laquis@hotmail.com  
PARTE POSTERIOR COLEGIO NEPTALI VALDERRAMA AMPUERO (PLAYA DE ESTACIONAMIENTO) - PAUCARPATA  
www.laboratoriolaquis.com  
AREQUIPA - PERÚ



# LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;  
ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO  
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

## INFORME DE ENSAYO N° 064 – 05 - VAR – 2023

### I.- INFORMACION PRELIMINAR:

**SOLICITANTE** : YERSON MOSCOSO RAMIREZ  
**TIPO DE MUESTRA** : GALLETA A BASE DE HARINA DE ARVEJA Y MAÍZ  
ENRIQUECIDO CON HARINA DE LINAZA  
**SERVICIO SOLICITADO** : ANALISIS FISICO QUIMICO: Peróxidos en Galletas  
**N° DE MUESTRA Y COD.LABORATORIO** : M - 3 = 156  
**CANTIDAD DE MUESTRA** : 250 g. de muestra aproximado.  
**PERIODO DE CUSTODIA** : 10 días  
**FECHA DE RECEPCION** : 09 de Mayo del 2023  
**FECHA ENTREGA RESULTADOS** : 16 de Mayo del 2023

### II.- RESULTADO DEL ANALISIS DE PERÓXIDOS EN GALLETAS

ENSAYOS	Unidad de los Resultados	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PERÓXIDOS	meq de peróxido/Kg. de grasa	M-3 156 2.05

**Abreviaturas**

meq de peróxido/Kg. de grasa extraída = miliequivalente de peróxido por Kg. de grasa extraída

**METODOLOGIA:**

Peróxidos: NTP 206.016(1981). Revisado el 2011. Determinación de Peróxidos en Galletas.

  
Lic. Quím. Victoria Frisancho Motta  
C.Q.P. 270



PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME

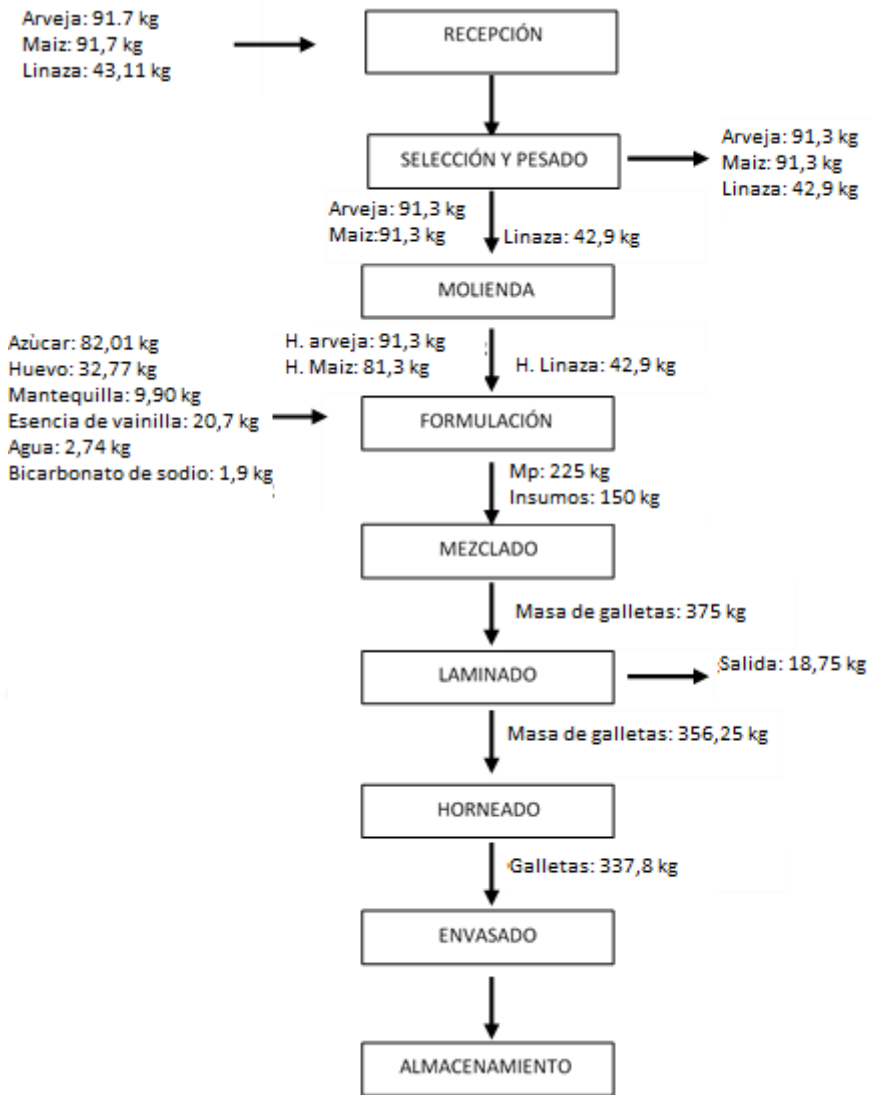
EL PRESENTE INFORME, SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA DE LA REFERENCIA

Pág. 1 de 1

## ANEXO N° 8: PROCEDIMIENTOS

Balance Macroscópico de la Materia:

Diagrama de bloques para balance macroscópico de materia



## Aplicación de modelos matemáticos

### Experimento N°1

#### ➤ Granulometría

#### Ley de Rittinger

$$E = K \left[ \frac{1}{D_2} - \frac{1}{D_1} \right]$$

Dónde:

E= Energía necesaria para la reducción de tamaño

K= Constante de Rittinger

D2= El tamaño de las partículas tras la molienda

D1= El tamaño medio de las piezas

$$E = 0.6 \left[ \frac{1}{0.250 \text{ mm}} + \frac{1}{0.841 \text{ mm}} \right]$$

$$E = 3.1134 \text{ Hp/Tm}$$

### Experimento N°2

#### ➤ Mezclado- Amasado

Eficiencia durante el mezclado expresada en %

$$M_1 = \frac{\sigma_m - \sigma_\alpha}{\sigma_o - \sigma_\alpha}$$

Dónde:

$\sigma_o$ : desviación estándar de una mezcla al comienzo de una operación

$\sigma_m$ : desviación estándar de una mezcla tomada durante el mezclado

$\sigma_\alpha$ : desviación estándar de una mezcla perfecta

$\sigma_o$ : se halla con la siguiente formula:

$$\sigma_o = \sqrt{[V_1(1 - V_1)]}$$

En ella que V representa al promedio de la masa de la mezcla

$$V=148.95=149$$

$$\sigma = \sqrt{149 * (1 - 149)}$$

$$\sigma = 148.49$$

$$M = \frac{140.82 - 1}{148.49 - 1}$$

$$M = 0.9479 = 94.7 \% \text{ de eficiencia}$$

Experimento N°3

➤ Laminado – Horneado

Rendimiento de la galleta expresada en (%)

$$R = M_f \times 100 / M_b$$

Dónde:

R = rendimiento

Mf = masa final

Mo = masa inicial

$$R = 683 * 100 / 965.53$$

$$R = 70.74 \%$$

T media logarítmica

Dónde:

$$LMTD = \frac{\Delta T_A - \Delta T_B}{\ln \left( \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} \right)}$$

$\Delta T_A$  = Temperatura final (0)

$\Delta T_B$  = Temperatura inicial (18)

$$LMTD = 34.88$$

## Balance Macroscópica de Energía

### ➤ Capacidad Calorífica (CP)

Valor nutricional de Arveja

Valor nutricional	/100
Carbohidratos	0.6161
proteínas	0.2744
grasas	0.0045
cenizas	0.0305
humedad	0.0745

Resultado de Cálculo de CP de Arveja

CP = 1.6529 kJ/kg°C

CP = 0.3950 Kcal/kg°C

Valor nutricional de Maíz

Valor nutricional	/100
Carbohidratos	0.7996
proteínas	0.066
grasas	0.0266
cenizas	0.0126
humedad	0.0952

Resultado de Cálculo de CP de maíz

CP = 1.6946 kJ/kg°C

CP = 0.4050 Kcal/kg°C

Valor nutricional de linaza

Valor nutricional	/100
Carbohidratos	0.4976
proteínas	0.1975
grasas	0.222
cenizas	0.0426
humedad	0.0403

Resultado de Cálculo de CP de linaza

CP = 1.5908 kj/kg°C

CP = 0.3802 Kcal/kg°C

Valor nutricional de azúcar

Valor nutricional	/100
Carbohidratos	0.691
proteínas	0.128
grasas	0.066
cenizas	0.023
humedad	0.092

Resultado de Cálculo de CP de azúcar

CP = 1.6973 kj/kg°C

CP = 0.4057 Kcal/kg°C

## Valor nutricional de Huevo

Valor nutricional	/100
Carbohidratos	0.018
proteínas	0.132
grasas	0.082
cenizas	0.009
humedad	0.759

Resultado de Cálculo de CP de huevo

$$CP = 3.5529 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$CP = 0.8492 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C}$$

### Calor Requerido

El calor requerido se halla mediante la siguiente formula:

$$Q = mC_p \times (T_2 - T_1)$$

Donde:

m: masa (kg)

C<sub>p</sub>: calor específico (kcal/kg°C)

T<sub>2</sub>: temperatura final(°C)

T<sub>1</sub>: temperatura inicial (°C)

➤ Proceso de molienda:

Resultado de Calor requerido del proceso de Molienda

	Arveja	Maíz	Linaza
m	59.9	59.9	28.2
Cp	1,6529	1,6959	1,5947
T1	18	18	18
T2	22	22	22
Q	396.04	396.04	186.45
	Kcal/kg°C	Kcal/kg°C	Kcal/kg°C

➤ Proceso de amasado- mezclado

Resultado de Calor Requerido del proceso de Amasado- Mezclado

Unidad	Resultado
m	246,40
Cp	88,6828
T1	20
T2	25
Q	109257.21
	Kcal/kg°C

➤ Proceso de laminado- horneado

Resultado de Calor Requerido del proceso de Laminado- Horneado

Unidad	Resultado
m	246,40
Cp	1,3468
T1	20
T2	60
Q	13274.06
	Kcal/kg°C

**Insumos y equipos utilizados para la obtención de harinas y la elaboración de galletas**

**Arveja**

**Maíz**

**Linaza**



**Mantequilla**

**Bicarbonato de Sodio**

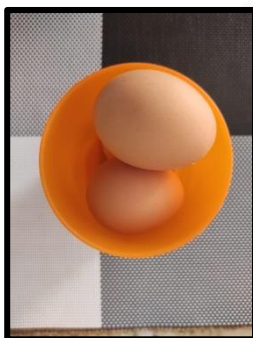
**Azúcar**

**blanca**



**Huevo**

**Esencia de vainilla**



Balanza gramera

Discos



Balanza industrial



Molino de



Cocina Industrial



Bandejas



Tamices



Batidora



Amasadora



Horno



## Vernier



## Texturómetro



## Obtención de harinas y elaboración de galleta enriquecida

### Inactivación enzimática



Inmersión de arveja a 100°C



Inmersión en agua a 20°C



Secado a < 50°C




Arveja Molida



Pesado de Arveja Molida




### Experimento 1: Granulometria

# TAMIZ	Materia Prima		
	Arveja	Maíz	Linaza
#20			
#40			
#60			

### Experimento 2: Formulación

Formulación de la galleta enriquecida					
F1		F2		F3	
L1	L2	L1	L2	L1	L2
					
					

### Experimento 3: Laminado y Horneado

Laminado y Horneado de la galleta enriquecida					
E1		E2		E3	
T1	T2	T1	T2	T1	T2
					

### Evaluación sensorial de galleta enriquecida con linaza



**Planta Semi Industrial Panificadora RIOS E.I.R.L**

