

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS
BIOLOGICAS Y QUIMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE
INDUSTRIA ALIMENTARIA



ELABORACION DE SNACK Y HOJUELAS EXTRUIDOS A PARTIR DE CEREALES Y LENTEJA (*Lens Culinaris*), CON LA OPTIMIZACIÓN DEL EQUIPO DE EXTRUSIÓN EN SECO, U.C.S.M., AREQUIPA 2017”.

BACHILLERES:

Chinchilla Ormeño, Miluska Margarita
Ortega Puma, Diana Carolina

Para Optar por el título Profesional de:
INGENIERO EN INDUSTRIA ALIMENTARIA

ASESOR: Ing. Martha Arenas Rodriguez

AREQUIPA-PERU

2017

PRESENTACION

Señor Decano de la Facultad de Ciencias e Ingenierías biológicas y Químicas

Señor Director de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria

Señores Miembros Del Jurado Dictaminador:

De conformidad con el Reglamento de grados y títulos Profesionales vigentes de la Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas, pongo a su consideración el presente trabajo de investigación titulado:

“ELABORACION DE SNACK Y HOJUELAS EXTRUIDOS A PARTIR DE CEREALES Y LENTEJA (*Lens Culinaris*), CON LA OPTIMIZACIÓN DEL EQUIPO DE EXTRUSIÓN EN SECO, U.C.S.M., AREQUIPA 2017”.

El cual, de merecer su aprobación, nos permita optar por el título profesional de Ingeniero de industria Alimentaria.

El presente trabajo las primeras páginas, Introducción y Resumen, explican los detalles a tratar de este proyecto. El presente trabajo consta de seis capítulos: Planteamiento teórico, Planteamiento operacional, Resultados y Discusiones, Propuesta a nivel de plata piloto y/o Industrial, Conclusiones y Recomendaciones.

Deseando mostrar nuestras agradecimientos a las autoridades de la Facultad de Ciencias e Ingenierías biológicas y Químicas, a los Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria por todo el apoyo y consejos brindados.

Atentamente,

Bachiller. Miluska Margarita Chinchilla Ormeño

Bachiller. Diana Carolina Ortega Puma

DEDICATORIA



A Dios, porque permite que nosotras y nuestras seres queridos gocen de buena salud y sobre todo unión familiar y porque nos regaló la dicha de nuestra existencia.



A Nuestros padres que nos apoyaron siempre en la culminación de nuestra formación académica, y porque este logro sea un premio de todos sus esfuerzos, porque todos nuestros logros son gracias a ellos, por su comprensión, guía y apoyo.



A nuestro asesor y docentes tutores por la orientación brindada durante nuestra trayectoria de estudios, formándonos con el concepto empresarial, en la que aplicaremos todo lo aprendido y a todas aquellas personas que nos apoyaron de forma indirecta.



Muchas Gracias

Atte,.

Miluska Margarita Chinchilla Ormeño

Diana Carolina Ortega Puma

RESUMEN

El presente trabajo de Investigación consiste en la elaboración de Snack y Hojuelas extruidas de cereales y lenteja que cumpla con la normatividad nacional, con la función de resolver problemas nutricionales y proporcionar una dieta más equilibrada con el complemento de aminoácidos esenciales y azufrados.

Para la elaboración de nuestros productos “Elaboración de Snack y Hojuelas Extruidos a Partir de Cereales y Lenteja (*Lens Culinaris*)”, se utilizó kiwicha, maíz germinado, trigo, avena y Lenteja.

En el Capítulo I, describe la problemática de la investigación abarcando todos los aspectos generales de la investigación, así como el análisis bibliográfico por cada materia prima y producto a obtener; también describe el método de procesamiento, objetivos de la investigación y la hipótesis.

En el Capítulo II, se enfoca en el Planteamiento operacional donde se describe la metodología de experimentación, variables a evaluar y el esquema experimental.

En el Capítulo III, se detallan los resultados y discusiones de la investigación:

- Experimento N° 01: Se determinó los parámetros óptimos para la germinación de Maíz, dando como resultado un tiempo de remojo del grano de maíz de 3 horas y 30min con un tiempo de germinación de 2 días. En este experimento se evaluaron controles: Humectación de granos germinados, número de granos germinados, azúcares reductores.
- Experimento N° 02: Se determinó la formulación óptima a ser Extruida para la elaboración de SNACK la cual dio como resultado la Formulación N° 2, que contiene 55% de kiwicha, 25% de Maíz germinado y 20% de Trigo, así como también se determinó las mejores condiciones de Extrusión para la Formulación N° 2, las cuales fueron: 15 % de humedad de la mezcla a una temperatura de extrusión de 140 ° C, esta formulación presentó buenas características fisicoquímicas y sensoriales.
- Experimento N° 03: Se determinó la formulación óptima a ser Extruida para la elaboración de HOJUELA la que dio como resultado la Formulación N° 2, que contiene 65% de kiwicha, 30% de Avena y 5 % de Lenteja, así como también se determinó las mejores condiciones de Extrusión para la Formulación N° 2, las cuales fueron: 10 % de humedad de la mezcla a una temperatura de extrusión de 90 ° C, esta formulación presentó buenas características fisicoquímicas y sensoriales.
- Experimento Final: Se realizó un análisis fisicoquímico y microbiológico para el Snack y las Hojuelas.
- Se determinó el tiempo de vida útil para ambos productos: SNACK Y HOJUELA, aplicando tres temperaturas para la evaluación de los productos; T° 1 = 20° C, T° 2 = 30° C y T° 3 = 40° C, evaluando el porcentaje de humedad. Dando como resultado un tiempo de vida útil para el Snack de 5 meses y para la Hojuela un tiempo de vida útil de 7 meses.

En el Capítulo IV: Se calculó el tamaño de planta de acuerdo al estudio de mercado donde se determinó un tamaño de planta de Cp= 77.5481 TM/Año considerando 300 días laborables al año, con un turno de 8 horas.

La localización de planta para la elaboración de nuestro producto nos dio como resultado lo siguiente: Lugar de ubicación; parque Industrial de Zamacola, Distrito de Cerro Colorado, Departamento de Arequipa.

La Inversión del presente proyecto muestra una rentabilidad sobre las ventas de (Rv) de 30.2% , una rentabilidad sobre la inversión (Ri) 33.09% , con un costo unitario de producción para el Snack de 3.32\$/kg y un costo unitario de producción para la Hojuela de 3.61\$/kg con un costo de venta unitarios para el Snack de 5.97\$/Kg y un costo de venta unitarios para la Hojuela de 6.50 \$/Kg.

Para el Financiamiento del proyecto se realizara a través de una entidad financiera la cual contribuirá el 80% del aporte y 20% aporte propio. Los siguientes valores demuestran la factibilidad de nuestro Proyecto.

Indicador	Valor
VAN-E	S/. 209,724.45
VAN-F	S/. 531,899.54
TIR-E	80.89%
TIR-F	121.76%
B/C - E	1.8
B/C - F	3.37

Palabras Claves: Extrusión, Snack y Hojuela

SUMMARY

This research work consists of the elaboration of extruded cereal and lentil Snack and flakes that complies with national regulations, and have the function to solve nutritional problems and provide a balanced diet with the complement of essential amino acids and sulfured.

For the elaboration of our product: "Extruded snack for Breakfast from Cereal and Lentil (*Lens Culinaris*)", we use kiwicha, sprout corn, wheat, oats and lentil.

In the Chapter 1: Describes the problem of this research covering all the general aspects, as well as the bibliographic analysis for each raw material and product to be obtained, also describes the processing method, research objectives and hypothesis.

In the Chapter 2: Focuses on the Operational Approach that describes the methodology of experimentation, variables to be evaluated and the experimental scheme.

In the Chapter 3: details the result and discussions of the research.

- Experiment N° 01: It Determinate the optimal parameters for the sprout corn, resulting in a soaking time of corn grain of 3hr and 30 minutes with a germination time of 2 days. In this experiment we control: Moisturized of Sprouted Grains, number of Sprout grains, reducing sugar.
- Experiment N° 02: It Determinate the optimal formulation to be extruded for the elaboration of SNACK that resulting Formulation N° 2 that contains: 55% Kiwicha, 25% Sprout Corn and 20% Wheat, as well as the best extrusion conditions for Formulation N°2, which were: 15% moisture for mix and a 140°C extrusion temperature, this formulation present the best physicochemical and sensory characteristics
- Experiment N°03: It Determinate the optimal formulation to be extruded for the elaboration of FLAKES that resulting Formulation N° 2 that contains: 65% Kiwicha, 30% Oats and 5% Lentils, as well as the best extrusion conditions for Formulation N°2, which were: 10% moisture for mix and a 90°C extrusion temperature, this formulation present the best physicochemical and sensory characteristics.
- Final Experiment: It Realize a physicochemical, microbiological and organoleptic analysis for the Snack and the Flakes.
- It determinate the Useful Life for both products: Snack and Flakes, applying three temperatures for the evaluations of our products: T° 1 = 20° C, T° 2 = 30° C y T° 3 = 40° C, evaluating the moisturized percentage. Resulting a Useful Life for the Snack 5 month and for the Flakes 7 months.

In the Chapter IV: The plant size was calculated according to the market study where a silver size of Cp = 77.5481 TM / Year was determined considering 300 working days a year, with an 8 hour shift.

The plant location for the production of our product was determined in the Zamacola Industrial Park, Cerro Colorado District, and Department of Arequipa.

The investment in this project shows a return on sales of 30.2% (Rv), a return on investment (Ri) 33.09%, with a unit cost of production for Snack \$ 3.32 / kg and unit cost of production for flakes \$ 3.61 / kg a whit a unit cost of sale for Snack \$ 5.97 / Kg and a unit cost of sale for flakes \$ 6.50 / Kg.

For the financing of the project will be made through a financial institution which will contribute 80% of the contribution and 20% own contribution. The following values demonstrate the feasibility of our Project.

Indicador	Valor
VAN-E	S/. 209,724.45
VAN-F	S/. 531,899.54
TIR-E	80.89%
TIR-F	121.76%
B/C - E	1.8
B/C - F	3.37

Key Words: Extruded, Snack and Flakes

CAPITULO I	15
PLANTEAMIENTO TEORICO	15
1. PROBLEMA DE INVESTIGACION	15
1.1. Enunciado del Problema.....	15
1.2. Descripción del Problema.....	15
1.3. Área de Investigación	15
1.4. Análisis de Variables.....	15
1.5. Interrogantes de Investigación	17
1.6. Tipo de Investigación.....	17
1.7. Justificación del Problema.....	18
2. MARCO CONCEPTUAL.....	19
2.1. Análisis Bibliográfico	19
2.1.1. Materia Prima Principal : KIWICHA (<i>Amarantus Caudatus</i>).....	19
2.1.2. Materia Prima: MAÍZ (<i>Zea mays</i>)	23
2.1.3. Materia Prima: TRIGO(<i>Triticum aestivum</i>)	26
2.1.4. Materia Prima: AVENA (<i>Avena sativa</i>)	30
2.1.5. Materia Prima: LENTEJA (<i>Lens Culinaris</i>)	34
2.1.6. Producto a Obtener	38
2.1.7. Procesamiento : Métodos	41
3. ANALISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	53
4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	55
4.1. Objetivo General.....	55
4.2. Objetivo Especifico	55
5. HIPOTESIS.....	55
CAPITULO II	55
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	56
1. METODOLOGIA DE LA EXPERIMENTACION	56
2. VARIABLES A EVALUAR.....	56
3. MATERIALES Y METODOS.....	61
3.1. Materia Prima	61
3.2. Otros Insumos : Ingredientes facultativos , aditivos alimentarios	61
3.3. Material Reactivo	62
3.4. Equipos y Maquinarias	62

4.	ESQUEMA EXPERIMENTAL	64
4.1.	Método Propuesto : Tecnología y parámetros	64
4.2.	Pruebas Preliminares	64
4.3.	Esquema Experimental	64
4.4.	Diseño de Experimentos – Diseño Estadístico	76
CAPITULO III		92
RESULTADOS Y DISCUSIONES		92
1.	RESULTADOS: DE LA MATERIA PRIMA	92
2.	RESULTADO: PRUEBA EXPERIMENTAL	93
2.1.	Experimento N° 01 : Germinación de Maíz	93
2.2.	Experimento N° 02: Formulación a ser Extruida para la elaboración de Snack	101
2.3.	Experimento N° 03: Formulación a ser Extruida para la Elaboración de Hojuelas	116
2.4.	Experimento Final : Caracterización de los Productos Finales	132
CAPITULO IV		156
PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL		156
1.	CALCULOS DE INGENIERIA	156
1.1.	Capacidad y Localización de Planta	156
1.2.	Balance Macroscópico de Materia	162
1.3.	Balance Macroscópico de Energía	164
1.4.	Diseño de equipos y Maquinarias	168
1.5.	Especificaciones Técnicas de Equipos y Maquinarias	173
1.6.	Requerimiento de Insumos y servicios auxiliares	176
1.7.	Seguridad e Higiene Alimentaria	178
1.8.	Organización Empresarial	183
1.9.	Distribución de Planta	184
1.10.	Ecología y Medio Ambiente	194
CAPITULO V		195
INGENIERIA ECONOMICA		195
1.	INVERSION Y FINANCIAMIENTO	195
1.1.	Inversiones	195
1.2.	Inversión Fija	195
1.3.	Capital de Trabajo	199
1.4.	Financiamiento	207

2. INGRESOS	209
3. EGRESOS	210
4. EVALUACION ECONOMICA	213
4.1. Rentabilidad	213
4.2. Punto de Equilibrio	215
4.3. Evaluación Económica	217
4.4. Evaluación Financiera	221
4.5. Evaluación Social	223
CONCLUSIONES	224
RECOMENDACIONES	226
BIBLIOGRAFIA	227
ANEXOS	229

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. 1: Composición químico proximal de la Kiwicha (g/100g).....	20
Cuadro N° 1. 2: Computo de aminoácidos de Kiwicha (mg de aminoácidos / g de proteína)	21
Cuadro N° 1. 3: Producción Anual de Kiwicha (Toneladas).....	22
Cuadro N° 1. 4: Proyección de Kiwicha (Toneladas)	22
Cuadro N° 1. 5: Composición Químico proximal de las partes principales del granos de Maíz (%) .	23
Cuadro N° 1. 6: Contenido de Aminoácidos del Maíz	23
Cuadro N° 1. 7: Producción del Maíz (Toneladas).....	26
Cuadro N° 1. 8: Proyección del Maíz (Toneladas)	26
Cuadro N° 1. 9: Composición Físico - Química del Trigo	28
Cuadro N° 1. 10: Contenido de aminoácidos en el Trigo entero	28
Cuadro N° 1. 11: Producción Anual de Trigo (Toneladas).....	30
Cuadro N° 1. 12: Proyección del Trigo en el Perú (Toneladas)	30
Cuadro N° 1. 13: Composición Química de Avena	31
Cuadro N° 1. 14: Contenido de aminoácidos en la Avena	31
Cuadro N° 1. 15: Transferencia de Humedad y/o Vapor en alimentos.....	32
Cuadro N° 1. 16: Producción de la Avena (Toneladas).....	33
Cuadro N° 1. 17: Proyección de la Avena (Toneladas)	33
Cuadro N° 1. 18: Composición Nutricional de la Lenteja	35
Cuadro N° 1. 19: Contenido de aminoácidos en la Lenteja.....	35
Cuadro N° 1. 20: Producción de Lentejas (Toneladas).....	37
Cuadro N° 1. 21: Proyección de Lenteja (Toneladas).....	37
Cuadro N° 1. 22: Patrón de requerimiento de aminoácidos según edad	38
Cuadro N° 1. 23: Características Físicoquímicas para Bocadoitos	39
Cuadro N° 1. 24: Producción Nacional de Snack diversos (Toneladas).....	40

Cuadro N° 1. 25: Proyección de Producción Nacional de Snack (Toneladas)	40
Cuadro N° 1. 26: Contenido de Humedad necesario para que ocurra la germinación de semillas..	41
Cuadro N° 1. 27: Temperaturas cordinales de algunas semillas.....	41
Cuadro N° 1. 28: Calidad de la Proteína de los Cereales (PER)	43
Cuadro N° 1. 29: Enzimas generadas durante el proceso de germinación delos cereales	44
Cuadro N° 1. 30: Recuento Bacteriano medido por gramo de diversos productos a base de cereales enteros.....	49
Cuadro N° 2. 1: Variables de Materia Prima para Elaboración de Snack y Hojuelas	56
Cuadro N° 2. 2: Variables del proceso para Elaboración de Snack	57
Cuadro N° 2. 3 : Variables de proceso para Elaboración de Hojuelas.....	57
Cuadro N° 2. 4: Variables del Proceso Final	58
Cuadro N° 2. 5 : Variables de Comparación para Snack.....	58
Cuadro N° 2. 6 : Variables de Comparación para Hojuelas	59
Cuadro N° 2. 7 : Variables de Diseño de Equipo	59
Cuadro N° 2. 8 : Observaciones a Registrar para la Formación del Snack	60
Cuadro N° 2. 9 : Observaciones a Registrar para las Hojuelas	61
Cuadro N° 2. 10: Material Reactivo y Análisis.....	62
Cuadro N° 2. 11 : Equipos y Maquinarias para Laboratorio.....	62
Cuadro N° 2. 12 : Maquinarias y Equipos en plata piloto	63
Cuadro N° 2. 13 : Análisis Físico Químico del Maíz	76
Cuadro N° 2. 14 : Prueba Biológica del Maíz.....	76
Cuadro N° 2. 15 : Análisis Microbiológico de Maíz	76
Cuadro N° 2. 16 : Germinado de Maíz.....	77
Cuadro N° 2. 17 . Resultados de Humectación del Maíz.....	78
Cuadro N° 2. 18 : Resultado de Azúcar Reductores en el Maíz.....	78
Cuadro N° 2. 19 : Requerimiento de Materias Primas, Materiales y Equipos	79
Cuadro N° 2. 20 : Composición Químico Proximal de las FORMULACIONES OPTIMAS	81
Cuadro N° 2. 21 : Resultados de la Experimentación.....	82
Cuadro N° 2. 22 : Requerimiento de Materias Primas, Materiales y Equipos	83
Cuadro N° 2. 23 : Computo Proximal de las Materia Primas en seco para Hojuelas	86
Cuadro N° 2. 24 : Resultados de la Experimentación.....	87
Cuadro N° 2. 25 : Requerimiento de Materias Primas, Materiales y Equipos	88
Cuadro N° 2. 26 : Composición Químico Proximal para Producto Final	90
Cuadro N° 2. 27 : Análisis Microbiológico	90
Cuadro N° 2. 28: Resultados de Digestibilidad de Producto	90

Cuadro N° 4. 1: Alternativas de Capacidad de Producción	156
Cuadro N° 4. 2: Escala de Calificación	158
Cuadro N° 4. 3 : Grado de ponderación	158
Cuadro N° 4. 4 : Evaluación cualitativa por el Método de Ranking de factores con pesos ponderados	158
Cuadro N° 4. 5 : Evaluación cualitativa por el Método de Ranking de factores con pesos ponderados	160
Cuadro N° 4. 6 : Balance de Materia para Hojuelas de Kiwicha , Avena y Lenteja	162
Cuadro N° 4. 7 : Balance de Materia para Snack de Kiwicha , Trigo y Maíz germinado	163
Cuadro N° 4. 8 : Características de Mejora del Equipo de Extrusión	171
Cuadro N° 4. 9: Materias Primas e Insumos.....	177
Cuadro N° 4. 10: Requerimiento de Agua	177
Cuadro N° 4. 11 : Requerimiento de Energía Eléctrica.....	177
Cuadro N° 4. 12 : Calculo de Área requerida Total para la zona de Producción de Snack y Hojuelas	186
Cuadro N° 4. 13: Distribución Total de Áreas Requeridas para la Planta de Producción de Snack y Hojuelas.....	190
Cuadro N° 5. 1: Costo de Terreno	196
Cuadro N° 5. 2: Costo de construcción y obras civiles	196
Cuadro N° 5. 3 : Costo de Maquinarias y Equipos complementarios	197
Cuadro N° 5. 4 : Costos de Mobiliario y equipos de oficina	198
Cuadro N° 5. 5 : Costo de Vehículo	198
Cuadro N° 5. 6 : Imprevistos de Inversión Tangible total.....	198
Cuadro N° 5. 7 : Inversión Intangible	199
Cuadro N° 5. 8 : Inversión Fija Total del Proyecto.....	199
Cuadro N° 5. 9 : Costos de Materia Primas principales, secundarias para la producción de Snack y Hojuelas.....	200
Cuadro N° 5. 10: Costos de Mano de obra directa.....	200
Cuadro N° 5. 11: Costos de Material de envase.....	201
Cuadro N° 5. 12 : Costos Directos	201
Cuadro N° 5. 13 : Costos de Mano de Obra Indirecta	202
Cuadro N° 5. 14 : Costo de Depreciación	202
Cuadro N° 5. 15 : Costo de Mantenimiento	203
Cuadro N° 5. 16 : Costo de Seguros	203
Cuadro N° 5. 17 : Costos de Servicios.....	204
Cuadro N° 5. 18 : Costos de Imprevistos.....	204
Cuadro N° 5. 19 : Total de Gastos de Fabricación	205
Cuadro N° 5. 20 : Remuneración del Personal	205
Cuadro N° 5. 21 : Gastos de Administración	206
Cuadro N° 5. 22 : Gastos de Venta	206
Cuadro N° 5. 23 : Gastos Totales de Operación	207
Cuadro N° 5. 24 : Capital de Trabajo	207
Cuadro N° 5. 25 : Inversión Total del Proyecto	207

Cuadro N° 5. 26 : Estructura de los Requerimientos de Inversión y su Financiamiento.....	208
Cuadro N° 5. 27 : Servicio de la Deuda.....	209
Cuadro N° 5. 28: Egresos Anuales	210
Cuadro N° 5. 29 : Costos Fijos y Costos Variables	211
Cuadro N° 5. 30 : Estado de Pérdidas y Ganancias Totales para Snack y Hojuela	213
Cuadro N° 5. 31: Punto de Equilibrio para Snack y Hojuelas	215
Cuadro N° 5. 32: Flujo de Caja.....	217
Cuadro N° 5. 33 : Cuadro de Valor Actual Neto (VAN-E).....	218
Cuadro N° 5. 34: Cuadro de Relación Beneficio Costo (BIC)	218
Cuadro N° 5. 35: Cuadro de Tasa Interna de Retorno (TIR-E)	220
Cuadro N° 5. 36: Evaluación de los Indicadores.....	220
Cuadro N° 5. 37 : Cuadro de Valor Actual Neto Financiero (VAN-F).....	221
Cuadro N° 5. 38 : Cuadro de Tasa Interna de Retorno (TIR-F)	222
Cuadro N° 5. 39: Evaluación de los Indicadores.....	222

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 3. 1: Análisis de Varianza para la Germinación del Maíz.....	98
Tabla N° 3. 2 : Análisis de Varianza para el Índice de Expansión del Snack	110
Tabla N° 3. 6: Análisis de Varianza para los Resultados de Experimentación de Índice de Expansión de las Hojuelas	125

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N° 2. 1: Diagrama de Flujo para la Elaboración de Snack.....	68
Diagrama N° 2. 2: Diagrama de Flujo para la Elaboración de Hojuelas	69
Diagrama N° 2. 3: Diagrama Lógico para la Elaboración de Snack.....	70
Diagrama N° 2. 4: Diagrama Lógico para la Elaboración de Hojuelas	72
Diagrama N° 2. 5: Diagrama Experimental para Elaboración de Snack	74
Diagrama N° 2. 6: Diagrama Experimental para la Elaboración de Hojuelas.....	75
Diagrama N° 4. 1: Análisis de Proximidad de Maquinarias y Equipos en el Área de Proceso.....	187
Diagrama N° 4. 2 : Ordenamiento de Maquinarias y Equipos en el Área de Proceso	188
Diagrama N° 4. 3 : Diagrama de FLOW SHEET	189
Diagrama N° 4. 4: Distribucion de Areas de la Planta Layout - Analisis de Proximidad	191
Diagrama N° 4. 5: Ordenamiento de Áreas en la Planta	192

INIDE DE GRAFICAS

Grafica N° 3. 1: Resultados para Germinado de Maíz.....	95
Grafica N° 3. 2: Resultados de Humectación de Maíz.....	96
Grafica N° 3. 3 : Resultados para composicion quimico proximal de las formulaciones	103
Grafica N° 3. 4: Resultados de Índice de expansión.....	104
Grafica N° 3. 5 : Resultados para las Formulaciones - Análisis organoléptico Textura	105
Grafica N° 3. 6: Resultados para las formulaciones - Análisis organoléptico Sabor	106
Grafica N° 3. 7: Resultados para las formulaciones - Análisis organoléptico Color	107
Grafica N° 3. 8: Resultados Computo Químico Proximal para las Formulaciones de Hojuela.....	118
Grafica N° 3. 9: Resultados de Índice de Expansión.....	119
Grafica N° 3. 10: Resultado de Experimentación Formulación - Textura.....	120
Grafica N° 3. 11: Resultado de Experimentación Formulación - Sabor.....	121
Grafica N° 3. 12: Resultado de Experimentación Formulación - Color	122
Grafica N° 3. 13: Prueba de Aceptabilidad para Snack - Sabor	135
Grafica N° 3. 14: Prueba de aceptabilidad para Snack - Apariencia general.....	135
Grafica N° 3. 15: Prueba de aceptabilidad para Hojuelas - Sabor.....	136
Grafica N° 3. 16: Prueba de aceptabilidad para Hojuelas - Apariencia general.....	137
Grafica N° 3. 17 : Resultados de Digestibilidad para Producto Snack.....	138
Grafica N° 3. 18: Resultados de Digestibilidad para Producto Hojuela.....	140
Grafica N° 3. 19: Resultados de Digestibilidad para Sustituto Lácteo.....	142

Grafica N° 5. 1: Punto de Equilibrio para Snack y Hojuela	216
---	-----

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N° 1. 1: Fases del Proceso de Germinación.....	42
Ilustración N° 4. 1: Secuencia de Trabajo Seguro para el Uso correcto del Equipo de Extrusión... ..	181
Ilustración N° 4. 2 : Secuencia para la Limpieza del Equipo de Extrusión.....	182
Ilustración N° 4. 3: Distribución de Planta	193

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEORICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Enunciado del Problema

“Elaboración de Snack y Hojuelas Extruidos a Partir de Cereales y Lenteja (*Lens Culinaris*), con la Optimización del Equipo de Extrusión en Seco. UCSM, 2017”.

1.2. Descripción del Problema

El presente trabajo trata de una investigación científica y tecnológica en la elaboración Snack y Hojuelas extruidas a base de cereales y lenteja, para lo cual se determinara las mejor condición de germinado en Maíz, la formulación optima de kiwicha, trigo y maíz germinado para Snack y la formulación optima de kiwicha, avena y lenteja para las Hojuelas a los cuales se evaluaran sus: características sensoriales así como de vida útil.

Para el propósito se realizara la optimización del Equipo de Extrusión en Seco que se encuentra en el módulo de tecnología de cereales de la Escuela Profesional de ingeniería de Industria Alimentaria de la Universidad Católica de Santa María – Arequipa.

1.3. Área de Investigación

Teniendo como finalidad establecer parámetros óptimos en la elaboración de Snack y Hojuelas extruidas. La presente investigación se encuentra enmarcada en el campo de la Ingeniería en Industria Alimentaria, específicamente en el área de tecnología de Cereales y derivados.

1.4. Análisis de Variables

1.4.1. Variables de Materia Prima

- Análisis Físico – Químico
- Análisis Microbiológico

1.4.2. Variables del Proceso

1.4.2.1. Snack de Kiwicha , Trigo y Maíz Germinado

a. Germinación de Maíz

Tiempo de Remojo de granos de Maíz

T'_1 = 2 horas y 30min

T'_2 = 3 horas y 30min

T'_3 = 4 horas y 30min

Tiempo de Germinación

D_1 = 0 días

D_2 = 2 día

D_3 = 4 día

b. Formulación para Elaboración del Snack

Formulación para base a extrudir: Computo Químico Proximal

Componentes	F ₁	F ₂	F ₃
Hojuelas. Kiwicha	55%	55%	55%
Trigo	35%	25%	30%
Maíz Germinado	10%	20%	15%

Humedad de mezcla a extrudir

H_1 =13%

H_2 =15%

H_3 =17%

Temperatura de cocción por extrusión

T_1 = 110°C

T_2 = 130°C

T_3 = 140°C

1.4.2.2. Hojuelas de Kiwicha , Avena y Lenteja

a. Formulación para la Elaboración de Hojuelas

Formulación para base a extrudir: Computo Químico Proximal

Componentes	F ₁	F ₂	F ₃
Hojuelas. Kiwicha	65%	65%	65%
Hojuelas. Avena	25%	30%	15%
Lenteja	10%	5%	20%

Humedad de la Mezcla a extruir

H_1 =10%

$H_2=12\%$

$H_3=14\%$

Temperatura de cocción por extrusión

$T_1 = 90^{\circ}\text{C}$

$T_2 = 100^{\circ}\text{C}$

$T_3 = 120^{\circ}\text{C}$

1.4.3. Variables del Producto Final

- Combinación óptima para producto final
- Tiempo de vida útil
- $T^{\circ}_1=20^{\circ}\text{C}$
- $T^{\circ}_2=30^{\circ}\text{C}$
- $T^{\circ}_3=40^{\circ}\text{C}$
- Análisis Físico Químico
- Análisis Microbiológico
- Prueba de Aceptabilidad
- Pruebas Biológicas (% Digestibilidad y Relación de Eficiencia proteica(PER))

1.5. Interrogantes de Investigación

- ¿Cuáles serán los parámetros óptimos para germinar maíz?
- ¿Cuál será la formulación óptima a ser Extruida de kiwicha, maíz germinado y trigo para la obtención de un Snack que presente buenas características fisicoquímicas y sensoriales?
- ¿Cuál será la formulación óptima a ser Extruida de kiwicha, Avena y Lenteja para la obtención de Hojuelas que presente buenas características fisicoquímicas y sensoriales?
- ¿Cuál será el porcentaje de humedad y temperatura de extrusión para la obtención de Snack que presenten buenas características fisicoquímicas?
- ¿Cuál será el porcentaje de humedad y temperatura de extrusión para la obtención de hojuelas que presenten buenas características fisicoquímicas?
- ¿Cuál será el tiempo de vida útil del producto final?
- ¿Cuál será las características finales del producto final?

1.6. Tipo de Investigación

Es una investigación de tipo científico experimental, aplicando la tecnología para la germinación de granos de maíz y su aplicación en la elaboración de Snack, así mismo se establecerá parámetros óptimos en la elaboración de Hojuelas.

1.7. Justificación del Problema

La investigación radica en presentar una tecnología adecuada para la elaboración de Snack y Hojuelas extruidas. Productos como kiwicha, maíz, trigo, avena y lenteja contienen propiedades nutricionales de alta calidad que van a aportar a mejorar la calidad de vida, es por eso que la presente investigación tiene como objetivo la obtención de Snacks (kiwicha, trigo y maíz germinado) y, Hojuelas (kiwicha, avena y lenteja). Para ello se determinara en primera instancia la cantidad adecuada de materias primas, para posteriormente elegir el tratamiento más adecuado para la formación de hojuelas y el snack, para finalmente obtener nuestras hojuelas y Snack, a los que se evaluara el tiempo de vida útil y se realizara la caracterización correspondiente para cada Producto.

1.7.1. Aspecto General

El trabajo de investigación de ser ejecutado, pretende diversificar el consumo de hojuelas y snack tradicionales por un producto novedoso, orientado a consumidores que llevan una vida muy agitada y por ende no se alimentan de una forma correcta, también, este proyecto nos permitirá elaborar nuevos productos más naturales y prácticos al consumidor.

1.7.2. Aspecto Tecnológico

Los resultados del presente trabajo aportaran conocimiento científico tecnológico ya que se establecerá el método y parámetros correspondientes; primeramente para la germinación, la formulación adecuada para Snack y Hojuelas así como también un adecuado proceso de extrusión

1.7.3. Aspecto Social

Se beneficiara a los agricultores puesto que se generara mayores ventas, también se beneficiara a los empresarios, además el consumidor podrá ahorrar tiempo ya que los productos como las hojuelas y el snack estarán listos para el consumo inmediato y lo más importante que estos contarán con un aporte nutricional.

1.7.4. Aspecto Económico

El trabajo permitirá mejorar las condiciones económicas de las personas que producen las materias primas principales de este producto, como también beneficiara directamente al consumidor porque será un producto accesible y fácil de consumir, y sobre todo este producto generara más ganancias a nuestra localidad y al país.

1.7.5. Importancia

Proveer un producto de calidad. Este tipo de investigación se centra en tener alimentos más nutritivos, además en la innovación de nuevos productos al mercado, así como de ofrecer un producto más natural.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Análisis Bibliográfico

2.1.1. Materia Prima Principal : KIWICHA (*Amarantus Caudatus*)¹

2.1.1.1. Descripción

La kiwicha o amaranto es un cereal nativo del Perú, crece entre los 1,000 a 3,200 m.s.n.m. Se caracteriza por tener todos los aminoácidos esenciales que requiere nuestro organismo, principalmente la lisina.

La kiwicha contiene más del 13% de proteínas, no contiene ni saponinas ni alcaloides. Luego de una limpieza exhaustiva se obtiene un producto natural.

Variedad:

Amarantus Caudatus o Kiwicha:

Originario de los andes de América del Sur, crece en las zonas de Bolivia, Perú, Ecuador y Argentina; alcanza una altura de 1.5 a 2m; sus semillas son blancas o amarillentas y a veces de tonalidad oscura.²

¹ Ritva Repo – Carrasco. (1998). Introducción a la ciencia y tecnología de Cereales y de granos andinos. Lima, Perú.

² Arestegui (2009).

La kiwicha puede crecer en suelos alcalinos, ácidos y con aluminio. Dispone de una gran capacidad de adaptación a nuevos terrenos. Por otro lado no requieren una gran cantidad de humedad para su desarrollo como el maíz.

Los rendimientos varían entre 600 y 1500 kg./ha. Los mayores rendimientos se han obtenido en Arequipa y Lima. En la zona de Majes, Arequipa, se han sembrado 320 has con un rendimiento promedio de 2200kg/ha³

Morfología:

Altura: La KIWICHA es una herbácea que puede llegar a medir hasta 2.5 metros de alto.

Tallo: El tallo principal se ramifica en forma irregular en la parte superior, su ramificación puede ser densa o simple, y de colores pálidos, verdes o rojizos.

Hojas: Las hojas suelen ser lanceoladas, ovoides, muy nervadas, de base aguda, ápice subagudo y color verde claro con algunas manchas rojas.

Flores: Las flores son pequeñas, estaminadas o pistiladas, y de colores también variables como verde, amarillo, rosado, anaranjado o morado.

2.1.1.2. Características Físico – Químicas

Cuadro N° 1. 1: Composición químico proximal de la Kiwicha (g/100g)

Componentes	Kiwicha (Componente en 100g)	*Hojuelas de Kiwicha (Componente en 100g)
Proteína	12.8	15.78
Grasa	6.6	7.89
Fibra	2.5	10.52
Ceniza	2.3	-
Carbohidratos	69.1	71.05
Humedad	9.2	9.0

Fuente: *Tabla Peruana de composición de Alimentos, Instituto nacional de Salud. Lima 2009

³ Salcedo (1990).

Cuadro N° 1. 2: Computo de aminoácidos de Kiwicha (mg de aminoácidos / g de proteína)

Aminoácidos	Patrón de aminoácidos(a)	A. caudatus(b)	A. hypochondriacus(c)	A. cruentus(c)
Isoleucina	28	52	39	36
Leucina	66	46	57	51
Lisina	58	67	55	51
metionina + cistina	25	35	47	40
fenilalanina + tirosina	63	63 (d)	73	60
Treonina	34	51	36	34
Triptofano	11	11	---	---
Valina	35	45	45	42
Histidina	19	25	25	24
cómputo aminoacídico		70	86	77

Fuente: FAO/OMS/UNU. 1985. Necesidades de energía y proteínas. OMS., Ginebra. Serie de Informes técnicos N° 724, Collazos, C. et al. 1975. La composición de los alimentos peruanos: Ministerio de Salud, 5ta. Edición. Lima.

2.1.1.3. Características Bioquímicas

La respiración es uno de los factores más importante, esta respiración está controlada por la humedad, temperatura y ciertas condiciones que se puedan presentar. También cabe resaltar que la humedad es un factor importante ya que si un grano tiene una humedad aceptable, esta humedad puede ser modificada por agentes externos como el aire, lo que podría ocasionar deterioro en el grano.

2.1.1.4. Características microbiológicas

El contenido de humedad óptimo durante el almacenamiento de grano es de 12 -14%. Los contenidos mayores causan enmohecimiento del grano.

2.1.1.5. Usos

- Los tallos han comenzado a usarse en la preparación de bebidas rehidratantes.
- Los granos o semillas sirven para la elaboración de un sin número de platos alimenticios, tanto dulces como salados, cocidos o tostados, y también en forma de harina.

2.1.1.6. Estadística de Producción y Proyección

Cuadro N° 1. 3: Producción Anual de Kiwicha (Toneladas)

Años	Producción (Toneladas)
2009	2394
2010	1713
2011	3016
2012	2745
2013	2115
2014	2332

Fuente: MINAG, Estadísticas agraria mensual

Cuadro N° 1. 4: Proyección de Kiwicha (Toneladas)

Proyección de Producción de Kiwicha	
Años	Proyección (Toneladas)
2018	2471.27
2019	2481.30
2020	2490.50
2021	2498.99
2022	2506.87
2023	2514.24
2024	2521.15
2025	2527.66
2026	2533.81
2027	2539.64

Fuente: Elaboración Propia, 2017.
(Ver Anexo 5, Ítem A)

Modelo a Emplear para Proyección: Modelo Doble logarítmico

$$\text{Log}(y) = A + B \text{Log}(X)$$

2.1.2. Materia Prima: MAÍZ (*Zea mays*)⁴

2.1.2.1. Descripción

El maíz procedente de Perú presenta una gran cantidad de variedades ya sea físicamente como organolépticamente.

Varias razas peruanas de maíz son cultivadas también en otros países de Sudamérica, siendo la región central de los Andes aquella con mayor variabilidad de tipos morfológicos.

El Maíz Blanco Gigante Cusco se obtiene tras largos procesos de selección in situ realizadas mediante innovaciones continuas por las comunidades campesinas localizadas en las provincias de Calca y Urubamba del departamento del Cusco. El citado grano andino con características distintivas y peculiares se produce en una franja de aproximadamente 70 km. de longitud en ambas márgenes del río Vilcanota o WillkaMayu (río sagrado) a la que se le denomina el Valle.

2.1.2.2. Características Físico – Químicas

Cuadro N° 1. 5: Composición Químico proximal de las partes principales del granos de Maíz (%)

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

Fuente: Tabla Peruana de composición de Alimentos, Instituto nacional de Salud. Lima 2009

Cuadro N° 1. 6. Contenido de Aminoácidos del Maíz

Aminoácido	Maíz(mg/g N proteico)	Proteína FAO	Puntuación Química

⁴ José Pozo Gonzales, Jefe UD VI - INCAGRO Ministerio de Agricultura.

		(mg/g N proteico)	
Lisina	28.32	54.4	0.75
Isoleucina	32.96	40	0.77
Leucina	132.32	70.4	1.15
Aminoácidos Azufrados	30.08	35.2	0.85
Aminoácidos Aromáticos	80.8	60.8	1.32
Treonina	34.08	40	0.79
Triptofano	5.6	9.6	1.3
Valina	46.72	49.6	0.96

Fuente: Bressani ,1991

2.1.2.3. Características Bioquímicas

Almidón

El almidón es un Polisacárido, su fórmula ($C_6H_{10}O_5$), se presenta como reserva en las plantas , constituido principalmente de amilo pectina y amilasa .

El almidón se encuentra en los cereales (arroz, trigo, etc.) y en los tubérculos (papas, camotes, etc.) y es una de las sustancias que aporta mayor cantidad de calorías a la alimentación del hombre.

Hidrolisis de Almidón:

El almidón está formado por una cadena ramificada, la cual está formada por azúcares, por la acción de la diastasa es una enzima de origen vegetal. Su función es la de catalizar la hidrólisis, primero del almidón en dextrina e inmediatamente después, en azúcar o glucosa. La alfa-amilasa degrada el almidón en una mezcla de disacáridos: maltosa, malto triosa trisacárido (la cual contiene dos α (1-4)-residuos de glucosa) y oligosacáridos conocidos como dextrinas, que contienen la α (1-6)- ramas de glucosa.

Efectos en el almacenamiento:

El grado de madurez, el método de Cosecha y su manejo pueden influenciar en las propiedades del maíz durante su almacenamiento,

La actividad respiratoria y la tendencia de los granos a deteriorarse en el almacenamiento son influenciadas considerablemente por la condición o sanidad del producto. Esta es una de las razones por la cual es imposible establecer un límite máximo seguro de humedad para el almacenamiento de cualquier grano.

El alfa y la beta amilasas atacan los gránulos de almidón de los granos y sus subproductos convirtiéndolos en dextrinas y maltosa.

Como resultado de esta acción hidrolítica se podría esperar un incremento significativo en el contenido de azúcares reductores en el grano, pero dado que las condiciones que favorecen la descomposición de almidón también favorecen la actividad respiratoria, los azúcares son consumidos y convertidos en CO_2 y H_2O . Bajo estas condiciones, que usualmente se dan con niveles de humedad del 15% o más, el grano pierde almidón, azúcares y su peso seco disminuye.

2.1.2.4. Características Microbiológicas

El contenido de humedad óptimo durante el almacenamiento de grano es de 12 -14%. Los contenidos mayores causan enmohecimiento del grano.

2.1.2.5. Usos

- Granos enteros
- harinas gruesas o finas
- Pastas
- Productos de maíz nixtamalizado

2.1.2.6. Estadísticas de Producción y Proyección

Cuadro N° 1. 7: Producción del Maíz (Toneladas)

Año	Producción (Toneladas)
2004	273.756
2005	246.142
2006	240.622
2007	229.082
2008	245.751
2009	262.306
2010	268.458
2011	248.453
2012	243.243
2013	280.799
2014	261.006

Fuente: MINAG – OEEE.

Cuadro N° 1. 8: Proyección del Maíz (Toneladas)

Proyección del Maíz (Toneladas)	
Años	Proyección (Toneladas)
2018	266.23
2019	267.62
2020	269.01
2021	270.41
2022	271.82
2023	273.24
2024	274.66
2025	276.09
2026	277.53
2027	278.98
2028	280.43

Fuente: Elaboración Propia, 2017
(Ver Anexo 5, Ítem B)

Modelo a Emplear para Proyección: Modelo Logarítmico

$$\text{Log } Y = A + B (X)$$

2.1.3. Materia Prima: TRIGO(*Triticum aestivum*)

2.1.3.1. Descripción

Es uno de los cereales de uso más antiguo como alimento. Planta fanerógama, familia gramíneas. Originaria de Asia y aclimatado en casi todos los países del mundo.

En el Perú se cultiva en Arequipa, Tacna, Ica, Ayacucho y Puno, desde el nivel del mar hasta los 3800 m.s.n.m. La humedad y calor excesivo son desfavorables para su cultivo, bajan el rendimiento y favorecen el desarrollo de hongos y parásitos que alteran la composición química, producen trigos blandos de mucho almidón y menos proteínas. Se emplea estiércol para aumentar el contenido proteico y de fósforo.

Clases de Trigos

Por la dureza de sus granos, los trigos se clasifican en duros, semiduros y blandos.

Trigos duros: De consistencia cornea, semitransparente, dureza uniforme, poca agua de constitución, mucho gluten y gran rendimiento de extracción. Candeal y Tangorot producen 80 a 85% de harina o sea 10 a 15% más que otros trigos.

Trigos semiduros: Granos de consistencia menos cornea, semitransparente en las capas externas y blandos en las internas, producen 75 a 80% de harina, como trigos semiduros figuran el Kanred.

Trigos blandos: Granos de envoltura de mayor espesor que los trigos duros y los semiduros, mayor proporción de almidón y menor gluten. Producen de 70 a 75% de harina pobre en gluten.

Morfología

Las partes de la planta de trigo se pueden describir de la siguiente manera:

Raíz: El trigo posee una raíz fasciculada o raíz en cabellera, es decir, con numerosas ramificaciones, las cuales alcanzan en su mayoría una profundidad de 25 cm, llegando algunas de ellas hasta un metro de profundidad.

Tallo y Hojas: El tallo del trigo, de tipo herbáceo, es una caña hueca con 6 nudos que se alargan hacia la parte superior, alcanzando entre 0,5 a 2 metros de altura, es poco ramificado.

Las hojas del trigo tienen una forma linear-lanceolada (alargadas, rectas y terminadas en punta) con vaina, lígula y aurículas bien definidas.

Inflorescencia: La inflorescencia es una espiga compuesta por un raquis (eje escalonado) o tallo central de entrenudos cortos, sobre el cual van dispuestas de 20 a 30 espiguillas en forma alterna y laxa o compacta, llevando cada una nueve flores, la mayoría de las cuales abortan, rodeadas por glumas, glumillas o glumelas, lodículos o glomélulas.

Granos: Los granos son carióspsides que presentan forma ovalada con sus extremos redondeados. El germen sobresale en uno de ellos y en el otro hay un mechón de pelos finos. El resto del grano, denominado endospermo, es un depósito de alimentos para el embrión, que representa el 82% del peso del grano. El grano de trigo contiene una parte de la proteína que se llama gluten. El gluten facilita la elaboración de levaduras de alta calidad, que son necesarias en la panificación.

2.1.3.2. Características Físico – Químicas

Cuadro N° 1. 9: Composición Físico - Química del Trigo

Componentes 100gr	Trigo duro	Trigo blando
Agua g	12	12
Calorías	332	333
Proteína g	13.8	10.5
Grasa	7	1.9
C. total hidratado	70	74
Humedad	12.7	

Fuente FAO.1970 Trigo en la Alimentación Humana

Cuadro N° 1. 10: Contenido de aminoácidos en el Trigo entero

Aminoácidos	Cantidad mg/g	Aminoácidos	Cantidad mg/g
Arginina	288	Cisteína	159
Histidina	143	Fenilalanina	283
Lisina	174	Terosina	187
Leucina	417	Treonina	183
Isoleucina	204	Triptófano	68
Metionina	94	Valina	276

Fuente: FAO.1970 Trigo en la Alimentación Humana

2.1.3.3. Características Bioquímicas

Almidón

El almidón es un Polisacárido, su fórmula ($C_6H_{10}O_5$), se presenta como reserva en las plantas, constituido principalmente de amilopectina y amilasa.

El almidón se encuentra en los cereales (arroz, trigo, etc.) y en los tubérculos (papas, camotes, etc.) y es una de las sustancias que aporta mayor cantidad de calorías a la alimentación del hombre.

Hidrolisis de Almidón:

El almidón está formado por una cadena ramificada, la cual está formada por azúcares, por la acción de la diastasa es una enzima de origen vegetal. Su función es la de catalizar la hidrólisis, primero del almidón en dextrina e inmediatamente después, en azúcar o glucosa. La alfa-amilasa degrada el almidón en una mezcla de disacáridos: maltosa, malto triosa trisacárido (la cual contiene dos α (1-4)-residuos de glucosa) y oligosacáridos conocidos como dextrinas, que contienen la α (1-6)-ramas de glucosa.

Efectos en el Almacenamiento:

Las propiedades de almacenamiento de los granos están influenciadas por las condiciones ambientales durante su crecimiento y maduración, por el grado de madurez a cosecha, por el método de cosecha y por el manejo que reciben los granos hasta su almacenamiento. También hay diferencias varietales que influyen sobre las tasas respiratorias. Tal es el caso de los trigos blandos que respiran más que los trigos duros a igual nivel de humedad y temperatura.

Es difícil mantener parámetros de humedad con respecto a granos ya que esta es muy variable cuando se encuentra en almacenamiento.

El alfa y la beta amilasas atacan los gránulos de almidón de los granos y sus subproductos convirtiéndolos en dextrinas y maltosa.

Como resultado de esta acción hidrolítica se podría esperar un incremento significativo en el contenido de azúcares reductores en el grano, pero dado que las condiciones que favorecen la descomposición de almidón también favorecen la actividad respiratoria, los azúcares son consumidos y convertidos en CO_2 y H_2O . Bajo estas condiciones, que usualmente se dan con niveles de humedad del 15% o más, el grano pierde almidón, azúcares y su peso seco disminuye.

2.1.3.4. Características Microbiológicas

El contenido de humedad óptimo durante el almacenamiento de grano es de 12 -14%. Los contenidos mayores causan enmohecimiento del grano.

2.1.3.5. Usos

- Fideos, pastas, galletas, en la panificación y pastelería.

2.1.3.6. Estadísticas de Producción y Proyección

Cuadro N° 1. 11: Producción Anual de Trigo (Toneladas)

Años	Producción (Toneladas)
2004	170.411
2005	178.460
2006	191.082
2007	102.151

Fuente: MINAG, Estadísticas agraria mensual

Cuadro N° 1. 12: Proyección del Trigo en el Perú (Toneladas)

Proyección de Producción de Trigo	
Años	Proyección (Toneladas)
2018	69.66
2019	60.15
2020	51.95
2021	44.86
2022	38.74
2023	33.45
2024	28.89
2025	24.95
2026	21.54
2027	18.60

Fuente: Elaboración Propia, 2017
(Ver Anexo 5, Ítem C)

Modelo a Emplear para Proyección: Modelo Logarítmico

$$\text{Log } Y = A + B (X)$$

2.1.4. Materia Prima: AVENA (*Avena sativa*)⁵

2.1.4.1. Descripción

⁵ Guerrero, Andrés. Cultivos Herbáceos, 6ta Edición.

La avena es uno de los cereales más completos. Es el cereal que más aminoácidos esenciales contiene, sobretodo la Lisina. Además contiene una buena proporción y cantidad de ácidos grasos esenciales, comparado con el resto de cereales. La avena también es muy rica en fibra.

Las personas que realizan un gran esfuerzo físico y las personas que desean adelgazar, tienen en el cereal de la avena un gran aliado, ya que sus hidratos de carbono se metabolizan lentamente en el hígado aportando la glucosa necesaria para no tener la sensación de pérdida de energía.

2.1.4.2. Características Físico Químicas

El valor nutricional del grano de avena es superior al de otros cereales, al ser la avena más rica en aminoácidos esenciales, especialmente en lisina. La avena contiene mayor cantidad de proteínas digeribles, grasas que el maíz, cebada y trigo.

Cuadro N° 1. 13: Composición Química de Avena

Composición en 100gr de alimento	Grano de avena	*Avena, Hojuelas cruda
Hidratos de Carbono	58.2	72.2
Agua	13.3	8.8
Proteínas	10.0	13.30
Materia Grasa	4.8	4.0
ceniza	4.2	1.7
Fibra		1.7

Fuente: AGRI nova Science,* Tabla Peruana de composición de Alimentos. Lima, 2009

Cuadro N° 1. 14: Contenido de aminoácidos en la Avena

Aminoácidos	Cantidad mg/g
Histidina	131
Lisina	232
Leucina	454
Isoleucina	236
Treonina	207
Triptófano	83
Valina	319

Fuente: FAO.1970 Avena en la Alimentación Humana

2.1.4.3. Características Bioquímicas

Transferencia de Humedad y/o Vapor en Cereales

La transferencia de Humedad y/o Valor agua afecta considerablemente las calidades sensoriales del alimento, lo que representa una gran cara de microorganismos.

Cuadro N° 1. 15: Transferencia de Humedad y/o Vapor en alimentos

Producto	Cambio	Mecanismo de Deterioro
Verduras Frescas	Marchitado	Perdida de humedad
Frutas Frescas	Aspecto seco y poco atractivo	Perdida de humedad
Ensaladas Aliñadas	Cambios en la textura de los vegetales: cambios en la consistencia del aliño	Migración de humedad de los vegetales al aliño
Galletas y Cereales del Desayuno	Reblandecimiento: perdida de textura	Ganancia de Humedad
Caramelos	Se hacen pegajosos	Ganancia de Humedad
Alimentos en polvo	Apelmazamiento	Ganancia de Humedad
Carne Congelada	Quemaduras por frío	Transferencia de vapor de agua: sublimación del hielo

Fuente: RODRIGUEZ GOMEZ, Juan Miguel. Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnológica de los Alimentos. Facultad de veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. (<https://www.analesranf.com/index.php/mono/article/viewFile/1107/1121>)

Oxidación de Vitaminas

La oxidación de Vitaminas genera grandes pérdidas en la industria de harina y bebidas ya que estas están enriquecidas con estas vitaminas, estas vitaminas son usadas como registro de caducidad, lo que hacen los proveedores es que le agregan más cantidad de vitaminas para que esta no se oxide.

Hidrolisis

La hidrólisis de los triglicéridos libera ácidos grasos de cadena corta que confieren olores desagradables (rancio) a los alimentos. La enzima habitualmente implicada es una lipasa o esteraras. Las lipasas también se encuentran en cereales y productos de molienda como el trigo integral, el salvado de trigo, arroz y avena. El tratamiento habitual para inactivar la enzima y estabilizar estos productos es el tratamiento térmico, que resulta inadecuado para los productos integrales.

2.1.4.4. Características Microbiológicas

Son los microorganismos más importantes en el grano. Son aeróbicos (necesitan oxígeno para vivir). Se reproducen por medio de esporas que bajo condiciones climáticas apropiadas producen estructuras filamentosas llamadas hifas. Las hifas penetran la cubierta del grano, avanzan hasta llegar al embrión. Las esporas son muy resistentes a condiciones adversas como

frío, calor, sequedad y falta de nutrientes. Los hongos pueden llegar a sobrevivir meses y años como esporas.

Los granos pueden ser invadidos por hongos durante la formación en la planta, durante su cosecha, transporte, acondicionamiento y almacenamiento. Debido a las condiciones ambientales en las cuales se desarrollan los hongos se han clasificado en hongos de campo y hongos de almacén.

A la avena le ataca el carbón vestido (Ustilago levis o avenae), del que diremos que se comporta de un modo parecido al tizón del trigo (T. caries). En los carbonos vestidos la espiga permanece sana y los granos de cereal se transforman en polvo negro. El hongo respeta las glumas por lo que los granos parecen normales.

2.1.4.5. Usos

La avena como uso industrial: Fabricación de alimento para animales, Avena pelada y estabilizada, avena laminada o aplastada o machacada, tanto de cocimiento rápido como lento, harina de avena, empleada en la elaboración de alimentos para lactantes, fabricación de galletas, industrias panificadoras, industria cosmética, etc.

2.1.4.6. Estadísticas de Producción y Proyección

Cuadro N° 1. 16: Producción de la Avena (Toneladas)

Año	Producción (Toneladas)
2008	11103.88
2009	12103.69
2010	11291.91
2011	11986.88
2012	13380.34

Fuente: MINAG

Cuadro N° 1. 17: Proyección de la Avena (Toneladas)

Proyección de Producción de Avena	
Años	Proyección (Toneladas)
2018	15522.23
2019	15965.84

2020	16409.45
2021	16853.06
2022	17296.67
2023	17740.28
2024	18183.89
2025	18627.50
2026	19071.12
2027	19514.73

Fuente: Elaboración Propia, 2017
(Ver Anexo 5, Ítem D)

Modelo a Emplear para Proyección: Modelo Lineal

$$Y = A + B (X)$$

2.1.1.5. Materia Prima: LENTEJA (*Lens Culinaris*)⁶

2.1.1.5.1. Descripción

La lenteja, es una planta anual herbácea de la familia fabáceas o leguminosas, con tallos de 30 a 40 cm, endebles, ramosos y estriados, hojas oblongas, estípulas lanceoladas, zarcillos poco arrollados, flores blancas con venas moradas, sobre un pedúnculo axilar, y fruto en vaina pequeña, con dos o tres semillas pardas en forma de disco de medio centímetro de diámetro aproximadamente.

La lenteja es uno de los más ricos y nutritivos alimentos, que se aproxima mucho a los alimentos completos, representado en 55 % de almidón, 25 % de proteínas y algunas grasas, fosfatos y cloruros. En hierro por ejemplo, contiene cerca de 8 miligramos por kilo.

Además de esto, posee tanino, por lo que resulta ser uno de los mejores reconstituyentes para el tratamiento de la anemia, así como tienen un efecto fortificante de los nervios para los que son convalecientes.

Estas propiedades tan benéficas disminuyen si las lentejas pierden su cáscara o si no están tiernas y frescas, por lo que lo mejor es consumirlas muy frescas, además de que parte de su sabor también se ve disminuido.

Son ligeramente laxantes y las más pequeñas poseen mejor sabor y producen menos gases intestinales a quien las consume, que las grandes.

⁶ Miguel Arestegui. (2009). Estudio Económico productivo del Perú. Perú: Perú Acorde.

Las lentejas pertenecen a la familia de las legumbres que por sus altos aportes nutricionales, son un alimento ideal, además de tener en casi todas las latitudes un costo muy pequeño para su adquisición. Tiene una gran riqueza de vitaminas B1 y B2 y de minerales como, cobre, magnesio, fósforo, selenio, zinc y por supuesto, hierro.

2.1.5.2. Características Físico Químicas

Los hidratos de carbono son los más abundantes y están formados fundamentalmente por almidón. El contenido en lípidos es muy bajo. El aporte de fibra, aunque importante, es también inferior al de otras leguminosas.

Cuadro N° 1. 18: Composición Nutricional de la Lenteja

Composición en 100gr de alimento	Lenteja chica
Hidratos de Carbono	61.0
Agua	13.0
Proteínas	22.6
Materia Grasa	1.0
Ceniza	2.3
Fibra	4.0

Fuente: AGRI nova Science,* Tabla Peruana de composición de Alimentos. Lima, 2009

Cuadro N° 1. 19: Contenido de aminoácidos en la Lenteja

Aminoácidos	Cantidad mg/g
Histidina	171
Lisina	449
Leucina	477
Isoleucina	270
Treonina	248
Triptófano	63
Valina	313

Fuente: FAO.1970 Lenteja en la Alimentación Humana

2.1.5.3. Características Bioquímicas

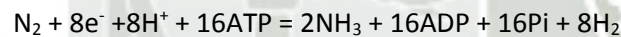
Glucósidos cianogeneticos: Algunas Leguminosas como habas, lentejas y guisantes son capaces de producir cianuro.

Proceso de Fijación: Los bacteroides son los que tienen la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico en el microambiente del nódulo. Aquí es donde se reduce el nitrógeno molecular

hasta amoniaco, necesitándose para ello seis electrones, siendo el amoniaco metabolizado posteriormente a glutamina y glutamato por las enzimas glutamina sintetasa y glutamato sintetiza respectivamente.

Pero la molécula clave es el complejo enzimático *nitrogenasa*. Todos los organismos que fijan nitrógeno contienen dicho complejo. Esta enzima está formada por dos fracciones: el componente I o *nitrogenasa* y el componente II denominado *nitrogenasa-reductasa*. El primero es una proteína de peso aproximadamente 200 000 daltons. Esta fracción se compone a su vez de cuatro subunidades proteicas, con 2 átomos de molibdeno, 24-32 átomos de hierro y 24 átomos de azufre. El componente II es una proteína de 60 000 daltons muy sensible al O₂, constituida por dos subunidades, con 4 átomos de hierro y 4 átomos de azufre. Para mantener la condición anaerobia en el nódulo se sintetiza *leghemoglobina*, que se encarga de la captación del O₂. Esta es la responsable de la típica coloración rojiza que aparece cuando se secciona un nódulo, siendo además prueba de una actividad positiva en el nódulo.

La característica del proceso de fijación es la gran cantidad de energía que se necesita. La fotosíntesis es la que aporta tanto el ATP como la ferredoxina reducida. La cantidad de energía consumida es de 12-16 moles de ATP por cada mol de N₂ reducido:



El NH₄⁺ pasa desde el bacteroide hasta la planta, en la que se utiliza para formar la glutamina con el gasto de otro ATP. Evidentemente, lo que se describe es un resumen del complejo sistema de fijación de N₂.

2.1.5.4. Características Microbiológicas

Los mohos, las levaduras y la mayoría de las bacterias mesofílicas presentes, son indígenas de las plantas. Algunos tipos de granos están constantemente contaminados con mohos tales como *Cladosporium*, mientras que otros contienen *Aspergillus*, *Fusarium*, *Alternaria* y otros.

Aspergillus flavus: Hongo que se suele asociar con aspergilosis pulmonar y se cree que causa con frecuencia infecciones de córnea y nasoorbitales, además de ser alergénico. Aparece con frecuencia en maíz y cacahuetes y también en alfombras frecuentemente mojadas, produce aflatoxina

2.1.5.5. Usos

Leguminosas grano: Especies cuya utilidad primaria reside en las semillas más que en ninguna otra parte del vegetal. El interés de la semilla de estas especies radica en su empleo en la alimentación tanto humana como animal, debido a su alto contenido proteico.

2.1.5.6. Estadísticas de Producción y Proyección

Cuadro N° 1. 20: Producción de Lentejas (Toneladas)

Año	Producción (Toneladas)
2008	3341.00
2009	3638.00
2010	3812.41
2011	2355.17
2012	3740.27
2013	4037.46

Fuente: MINAG – OEEE

Cuadro N° 1. 21: Proyección de Lenteja (Toneladas)

Proyección de Producción de Lenteja	
Años	Proyección (Toneladas)
2018	3987.07
2019	4053.70

2020	4120.32
2021	4186.95
2022	4253.57
2023	4320.20
2024	4386.82
2025	4453.45
2026	4520.07
2027	4586.70

Fuente: Elaboración Propia, 2017
(Ver Anexo 5, Ítem E)

Modelo a emplear para la Proyección: Modelo Lineal

$$Y = A + B (X)$$

2.1.6. Producto a Obtener

Snack y Hojuelas Extruidos a partir de Cereales y Lenteja (*Lens Culinaris*).

2.1.6.1. Normas : Nacionales y/o Internacionales

- NORMA SANITARIA para la Fabricación de Alimentos a base de granos y otro, destinados a Programas Sociales de Alimentación N 451-2006/MINSA
- NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 205.022:1992 (Revisada el 2011); LEGUMBRES SECAS. Lenteja, requisitos 6 p
- NORMA VENEZOLANA Para Hojuelas de Maíz 1Era Revisión COVENIN 2498:1998
- NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 561:2010; Snack Requerimientos (Primera Edición).
- NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 209.226:1984 (Revisada el 2011); BOCADITOS. Requisitos. 1ª. Ed. 7 p.

2.1.6.2. Características Físico Químicas

Cuadro N° 1. 22: Patrón de requerimiento de aminoácidos según edad

Aminoácidos esenciales	*mg/g de proteína cruda
Isoleucina	250
Leucina	440
Lisina	340
Azufrado	220

Aromático	380
Treonina	250
Triptófano	60
valina	310
Histidina	119

Fuente: FAO/OMS/UNU 1973, Requerimiento de Energía y proteína, Requerimiento de aminoácidos por kg dividido entre los niveles de seguridad de la proteína/kg, para adultos mayores a 20 años para 50 a 60kg.

Cuadro N° 1. 23: Características Físicoquímicas para Bocaditos

Características	Fritos (%)	Extruidos (%)
Humedad máximo	3	6
Ceniza totales , máximo	4	4
Índice de Peróxido , máximo	5 meq/kg	5 meq/kg
Índice de acidez , expresado en ácido oleico , máximo	0.30	0.30

Fuente: INTEC 209.226

2.1.6.3. Bioquímica del Producto

El contenido de Humedad de la masa en el extrusor afecta significativamente la viscosidad aparente, la expansión y la resistencia a la rotura del producto.

Se alcanza altos índices de absorción de agua y de solubilidad en agua a los niveles más bajos de humedad, hecho que se atribuye a la modificación del almidón debido al mayor efecto de corte a los niveles bajos de humedad.

El color dorado es impartido por reacciones de Maillard o encafecimiento no enzimático.

2.1.6.4. Usos

- Se utiliza esencialmente como sustituto en el desayuno, adicionalmente por su textura laminar y fácil cocción, se usa como complemento con jugos, leche, derivados lácteos.
- Se utiliza en la dieta de las personas por su aporte nutricional.

2.1.6.5. Productos Similares

Entre los productos similares en el mercado podemos encontrar:

- Cereales para desayuno fitness y fruits
- Hojuelas de avena
- Cereales de maíz

- Integrales y ricos en fibra
- Frito lays"Cheese Triss": Snacks inflados y extruidos
- Ángel: Cereales extruidos listos para comer como: cereales de expansión directa (bolitas, aritos, etc), cereales de expansión indirecta (hojuelas) y cereales coextruidos rellenos (almohaditas).
- Tico-Tico: Snacks inflados y extruidos listos para ser consumidos consistentes, principalmente, de granos, incluyendo hojuelas de maíz.

2.1.6.6. Estadística de Producción y Proyección

Cuadro N° 1. 24: Producción Nacional de Snack diversos (Toneladas)

Años	Producción (Toneladas)
2007	9205
2008	9758
2009	8861
2010	9526
2011	9622
2012	9306

Fuente: Ministerio de la Producción - Viceministerio de MYPE e Industria.

Cuadro N° 1. 25: Proyección de Producción Nacional de Snack (Toneladas)

Proyección de Producción de Snack diversos	
Años	Proyección (Toneladas)
2018	9436.34
2019	9437.46
2020	9438.42
2021	9439.25

2022	9439.97
2023	9440.61
2024	9441.18
2025	9441.69
2026	9442.15
2027	9442.57
2028	9442.95

Fuente: Elaboración Propia, 2017
(Ver Anexo 5, Ítem F)

Modelo a emplear para la Proyección: Modelo Inverso

$$Y = A + B / (X)$$

2.1.7. Procesamiento : Métodos

2.1.7.1. Métodos de Procesamiento

a. Germinación de Cereales

Como principal objetivo de la germinación es la producción de enzimas, desarrollo del grano, entre otros cambios metabólicos propios de la germinación. Cada especie necesita absorber un cierto mínimo de humedad para que ocurra la germinación. Se ha encontrado que semillas con alto contenido de proteína necesitan mayor contenido de humedad; esto se puede observar en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 1. 26: Contenido de Humedad necesario para que ocurra la germinación de semillas

Cultivo	Contenido de humedad
Maíz (Zea mays)	30.5%
Soya (Glycine max)	50.0%
Arroz (oryza sativa)	32-35.0%
Avena (avena sativa)	32-36.0%
Algodón (Gossypium spp.)	50-55.0%

Fuente: Azul C. Courtis, Guía de estudio germinación de semillas

Cuadro N° 1. 27: Temperaturas cordinales de algunas semillas

Cultivo	Temperatura min (°C)	Temperatura optima(°C)	Temperatura Max(°C)
Arroz	10-12	30-37	40-42
Soya	8	32	40
Maíz	8-10	32-35	40-44
Tomate	20	20-35	35-40

Fuente: Azul C. Courtis, Guía de estudio germinación de semillas

Métodos de Germinación

Método 1: Germinado Tradicional

El germinado tradicional consta de extender los granos remojados en el suelo uniformemente. En este proceso la pérdida de agua por evaporación es modificada con la adición de agua en forma de chorro (ducha). En este proceso se voltea las semillas con lampas evitando así que las raicillas de las semillas se enlacen, eliminar CO₂, este proceso puede ser hasta 10 días.

Método 2: Germinado en Tambores

Las semillas a germinar se colocan en cilindros previamente perforados. un plato colocado en la base soporta el lecho desde abajo, sobre el borde exterior del cilindro se encuentra una corona que es arrastrada por un tornillo sin fin con una velocidad de rotación de entre 15 y 60 min, con una capacidad de tambor de 0.6 t de grano por m³.

Método 3: Germinado en Cajas

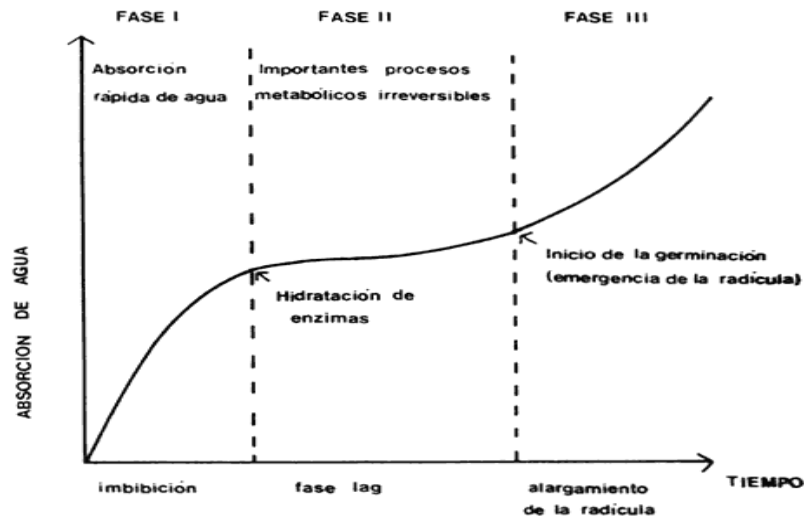
Es el sistema más empleado en la actualidad, de forma rectangular, el cual aloja lechos de semillas 0.7 a 1.5 m sobre un falso fondo perforado, las cuales disponen de unos volteadores que van a circular con una velocidad de 0.4 a 0.6 m/min por 12 horas. Al finalizar la germinación se hace circular aire fresco que es recirculado. La temperatura debe mantenerse entre 12 a 18°C con una humedad de entre 44 a 48%.

Proceso de germinación⁷

El proceso de germinación está dominado por factores internos como externos, entre los factores internos se encuentra la viabilidad del embrión, la cantidad y calidad del tejido de reserva del grano y los diferentes tipos de dormancia. Los factores que regulan el proceso de germinación son el grosor de la testa, disponibilidad de agua, temperatura y tipos de luz. El proceso de germinación comprende las siguientes fases: i) incremento rápido en la absorción de agua; ii) fase de estabilización y movilización de nutrientes; iii) absorción de agua (Ilustración N° 1.1).

Ilustración N° 1. 1: Fases del Proceso de Germinación

⁷ Diego Suarez, Luz Marina Melgarejo. (2004). Biología y Germinación de semillas, de Universidad Nacional de Colombia Sitio web: http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/4/03_Cap01.pdf.



Fuente: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec_5.htm

Fase I: Absorción rápida de agua (Imbibición), es el proceso de absorción de agua por las semillas.

Fase II: Movilización de nutrientes, durante este proceso, las reservas de nutrientes principalmente almidón y cuerpos proteicos son convertidos en compuestos básicos como azúcares simples y aminoácidos que son transportados y oxidados para suplir el crecimiento y la elongación del embrión⁸.

Según se ve en el siguiente Cuadro N° 1.28 para calidad de proteína en maíz, estudios más adelante demostraran el incremento del valor nutritivo.

Cuadro N° 1. 28: Calidad de la Proteína de los Cereales (PER)

Cereal	PER
Maíz (normal)	1.2
Maíz (Uopaque-2)	2.3

Fuente: Lockhart & Nesheim 1978. , Ranhotra et al. 1993.

⁸ Taiz y Zeiger (2006).

Fase III: Germinación⁹, “ El mecanismo de germinación comienza cuando la semilla se expone a factores favorables , como son la presencia de agua, la disponibilidad de oxígeno y temperatura, que propician la síntesis de hormonas seguida por la generación de enzimas degradadas de los tejidos de reserva en el endospermo y *escutelum*. La semilla germinante primeramente produce giberelinas en el embrión, las cuales a su vez inducen en la producción de enzimas en el germen mismo como en la capa de aleurona”.

Cuadro N° 1. 29: Enzimas generadas durante el proceso de germinación de los cereales

Enzimas	Acción
Alfa Amilasa	Ataca enlaces glucosidicos alfa 1-4 al azar produciendo dextrinas.
Beta Amilasa	Ataca enlaces glucosidicos alfa 1-4 empezando por el lado reductor liberando a unidades de maltosa (Glucosa – glucosa). Su actividad cesa cuando se topa con una ramificación (enlace alfa 1-6).
Dextrinasa	Hidroliza a los enlaces alfa 1-6 del almidón o dextrinas. También denominada enzima desramificadora.
Fitasas	Atacan moléculas de fitatos o inositol liberando al fosforo.
Lipasas	Atacan triglicéridos liberando ácidos grasos
Fosfolipasas	Atacan específicamente a fosfolípidos liberando a ácidos grasos,
carboxipeptidasa	Desdobla a la proteína liberando a aminoácidos por el grupo carboxilo terminal.
Endoproteasa	Ataca a las proteínas formando compuestos más solubles (péptidos y nitrógeno soluble).
Pentosanasas	Hidroliza a las pentosas.

Fuente: Sergio R. Othón Serna Saldívar (1996). Química, almacenamiento e industrialización de los cereales. México, D.F. A.G.T. Editor, S.A.

Proceso de Germinación del Maíz

El proceso de germinación de maíz comprende lo siguiente:

1. Limpieza del grano, por tamización, seguido por un lavado con agua.

⁹ Sergio R. Othón Serna Saldívar. (1996). Química, almacenamiento e industrialización de los cereales. México, D.F. : A.G.T. Editor, S.A.

2. Humectar el grano para desactivar las enzimas inhibitoras propias de las semillas, por un tiempo y a una temperatura específica para cada semilla como se muestra en los cuadros N° 1.26 y N° 1.27.
3. Germinación, después del remojo se escurre el exceso de agua, y se extiende las semillas en una bandeja plástica acanalada, previamente limpias y desinfectadas, durante un periodo de 72 horas, rociar chorros de agua cada 5 a 6 horas aproximadamente, y cada 24 horas lavar el grano, durante todo ese tiempo el grano comenzara a germinar, desarrollándose el plúmula germen, hasta que alcanza la mitad del grano.
4. Finalizado las 72 horas necesarias para la germinación, se procede a retirar las semillas de la bandeja y someterlas a un proceso de deshidratado hasta alcanzar una humedad final de 12%.
5. Después del deshidratado del grano, extraer las plúmulas y moler los granos.

b. Cocción por extrusión

¹⁰“La unidad termo mecánica de cocción por extrusión cuece las mezclas de los para desayuno hasta generar las propiedad funcionales correctas de la mezcla fundida resultante de acuerdo con el perfil de calidad del producto final. Esto implica la conversión de biopolímeros inducida por cizallamiento y por calor, a temperaturas relativamente altas (140 – 180 °C) y tiempo de residencia corto (20 – 60s), que conduce a propiedades particulares del material cocido comparadas con la cocción hidrotérmica convencional”. (Pág. 149).

Los proceso de cocción por extrusión de los cereales para desayuno implica contenidos de humedad bajos (por debajo de 25°C – 26°C) y altas temperaturas, en donde se aplica una fuerza de cizalla considerable. En estas condiciones el almidón experimenta cambios de gelatinización y fusión.

c. Secado y Tostado

El objetivo del secado en los cereales para desayuno es la conservación del producto, mediante la eliminación de agua, así como también el de finalizar la textura crujiente/Crocante de los

¹⁰ Robín Guy. Extrusión de los Alimentos. Zaragoza (España). Editorial Acribia, S.A

productos hasta la reducción de la humedad hasta el nivel en que los biopolímeros de dicho cereal están definitivamente en estado vítreo, también el secado se puede combinar con la tostación con la finalidad de generar burbujas, un color pardo específico y dar un sabor.

2.1.7.2. Problemas Tecnológicos

- En el almacenamiento, pérdida de propiedades funcionales; como: decoloración, descenso de poder germinativo, modificación de calidad proteica, pérdida de nutrientes.
- Modificación toxicológica, ocasionada por: metabolismo de los granos, desarrollo de microorganismos y proliferación de insectos.
- Decoloración del producto debido a la expansión, a un tratamiento térmico excesivo, o a reacciones que se producen con las proteínas, los azúcares reductores, o los iones metálicos, constituye a veces un problema para la extrusión de algunos alimentos.
- La cocción por extrusión al ser un proceso HTST produce baja degradación en los componentes nutricionales, manteniendo correctamente los componentes mayoritarios como proteína, glúcidos y grasas.
- Temperaturas elevadas y la presencia en el medio de azúcares, provocan la reacción de maillard y afectan a la calidad sobre el color del producto final.

2.1.7.3. Modelos Matemáticos

Balance de Materia

Entrada = Salida + Acumulación

Entrada + Producción = Salidas + Acumulación

Balance de Energía

Q = $Q_{\text{latente}} + Q_{\text{sensible}}$

Q = $m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot \lambda$

Cálculos de Rendimiento

$$R = \frac{\text{Valor de Sólidos} - \text{Valor de la Merma}}{\text{Valor de Sólidos}} * 100$$

Modelos de Germinado

$$VG = (\sum VGD / N) * \frac{PG}{10}$$

Dónde:

VG= Valor de la germinación.

PG= Porcentaje de germinación al final del ensayo.

VGD= Velocidad de germinación diaria, que se obtiene dividiendo el porcentaje de germinación acumulado por el número de días transcurridos desde la siembra.

$\sum VGD$ = Total que se obtienen sumando todas las cifras de VGD obtenida en los recuentos diarios.

N= Números de recuentos diarios, empezando a contar a partir de la fecha de la primera germinación.

Modelo de Extrusión

a. Transferencia de color por convección

$$q = h * A(Ts - T)$$

Dónde:

q= Velocidad de Transferencia de Calor

h= Coeficiente Global de transferencia de calor

A= Área o superficie interior o exterior

Ts= Temperatura de la superficie

T= Temperatura del Fluido

b. Índice de Expansión

El índice de expansión se medirá como lo describe Gujska y Khan (1990). Esto es dividiendo el diámetro del extruido entre el diámetro del orificio de la boquilla del extrusor.

$$IE = \frac{\text{Diametro de salida del producto del extrusor}}{\text{Diametro de la boquilla del extrusor}}$$

c. Vida Útil

Calculo de Q_{10} para la humedad

$$Q_{10} = \frac{K a (T^{\circ} + 10)}{K a T^{\circ}}$$

Dónde:

Q₁₀= Factor de aceleración

T= Variación de temperaturas

K= Velocidad constante de deterioro

Modelo:

$$K = \frac{\ln \frac{C_f}{C_i}}{t}$$

Dónde:

K= Velocidad constante de deterioro

C_f= Valor de la característica evaluada al tiempo t

C_i= Valor inicial de la característica evaluada

T= Tiempo en que se realiza la evaluación

2.1.7.4. Control de Calidad

a. Químico – Físico

Determinación	Método
Determinación de Proteína	Método de Kjeldahl
Determinación de Humedad	Método Gravimétrico
Determinación de Ceniza	Método Gravimétrico

b. Microbiológico

Cuadro N° 1. 30: Recuento Bacteriano medido por gramo de diversos productos a base de cereales enteros

Tipo de Bacteria	Productos			
	Grano entero descascarillado	Productos entero descascarillado	Mezcla de Cereales	Copos de Centeno y Trigo
Mesofilos	0.9 x 10 ⁶	3.3 x 10 ⁶	5.5 x 10 ⁶	1.1 x 10 ⁴
Coliformes	1	183	697	1
Estreptococos Fecales	5	50	42	2
Mohos	4	1.6 x 10 ⁵	2.0 x 10 ⁶	1.2 x 10 ³
Esporulados	66	116	307	-
Escherichia Coli	0	60	3	-
Straphylococcus aureus	0	0	0	-

Fuente: ICMSF, Microorganismos en los Alimentos 6, Editorial Acribia, S.A.

c. Físico – Organoléptico

Debe ser un producto de textura Fácil y Crujiente: COVENIN 2498:1998

2.1.7.5. Problemática del Producto

a. Producción – Importancia

En la actualidad existen empresas que se dedican a la producción de cereales para el desayuno pero la producción de esta no es muy alta, porque que existen pocas empresas que producen este producto, y también se importan por lo que hay una demanda que es insatisfecha. Este producto pretende abarcar el consumo de las cereales para el desayuno, procurando así disminuir la demanda insatisfecha.

La industria de snack ha sido una de las industrias más dinámicas en la categoría de Alimentos y Bebidas. Según un nuevo informe de Business Insights, el mercado de los snacks es uno de los más representativos en la industria alimenticia. En el 2009, fue valorado en 77 mil millones de dólares, registrando un incremento del 5,3% respecto al 2008. Para el 2014 en adelante, se espera que el mercado de snacks a nivel mundial genere 95 mil millones de dólares en ventas.

b. Evaluación de Comercio y Consumo

En cuando al consumo de las hojuelas o cereales para desayuno y snack en el Perú es muy diversificado, por lo que el presente trabajo estará dirigido a un sector muy amplio de consumidores.

c. Competencia – Comercialización

Nuestro producto se desarrollará en forma similar a los productos que ya se encuentran en el mercado tales como: barras energéticas, hojuelas de avena, cereales corn flakes, snack, etc. Por lo que habrá una competencia con el producto a elaborar, y la comercialización se realizara en tiendas, supermercados, ferias, etc.

El producto a elaborar pretende conseguir una ventaja ya que este producto posee bondades nutritivas y su costo no es serio alto para el consumidor.

2.1.7.6. Método Propuesto

▪ Snack de Kiwicha, Trigo y Maíz Germinado.

El método propuesto para la elaboración de Snack, básicamente consiste en Tecnología mixta que comprenda procesos de germinación de granos, formulaciones cómputo químico proximal, productos procesados.

Recepción de materia prima: La materia prima a utilizar en el siguiente proceso será kiwicha en hojuelas, trigo y maíz el cual será germinado, las materias primas serán sometidas a un análisis físico.

Pesado: Con la finalidad de determinar los rendimientos, se pesara la materia prima: Kiwicha en hojuelas, Trigo y Maíz, previo ingreso al proceso.

Selección y Clasificación: Se seleccionara y se clasificaran las materias primas, buscando la mejor calidad de estas materias y evitar posibles contaminación, por lo cual se separaran las impurezas que puedan contener los granos.

Pesado: Con la finalidad de determinar el rendimiento y próximos balances de materia, se pesara las materias primas después del proceso de selección y clasificación.

Germinado: Con el fin de aumentar la asimilación proteica se germinara el grano de Maíz. Para determinar el mejor tratamiento de germinación se someterá al grano 3 diferentes tiempos de

remojo 2hr y 30min, 3hr y 30min, 4hr y 30min, así como a 3 tiempo de germinación 0 días, 2 días y 4 días. Véase punto 2.1.7.1. (Proceso de germinación de Maíz).

Secado: El secado se realiza a los granos de maíz germinados, en un secador de bandejas, hasta alcanzar una humedad de 12% del grano.

Molienda: Con la finalidad de disminuir el tamaño de granos de trigo y maíz germinado a una granulometría óptima para el extrusor.

Tamizado: el polvo obtenido de la molienda se pasara por tamizado para eliminar ciertas impurezas y obtener un tamaño requerido, tamizar con mallas entre número 10 y 20.

Mezclado de secos: El Trigo molido será mezclado con las hojuelas kiwicha y el maíz germinado. Se determinara la formulación de acuerdo a un cómputo química proximal, en el cual se tomaran 3 formulaciones que serán sometidas a extrusión, también se tomaran 3 porcentajes de humedad diferentes para luego someterlas a evaluación y determinar así las mejores características.

Cocción por Extrusión: se introduce la mezcla controlando las condiciones de presión, temperatura, velocidad de alimentación y tamaño de partícula de la mezcla a ser extruida. Para determinar el mejor tratamiento para la extrusión del Snack se aplicara 3 porcentajes de humedad diferentes 13% , 15% y 17% a 3 temperaturas de extrusión 110°C , 130°C y 140°C para luego determinar así las mejores características sensoriales y fisicoquímicas.

Después del enfriado, se procederá a glasear el Snack con un almíbar a 70ºBrix.

Secado: La finalidad de este secado, es reducir el contenido de humedad adquirido por el almíbar del glaseado, el contenido de humedad no debe de ser mayor a 10%.

Empacado: El empaquetado se realizara en bolsas de polietileno, el cual deberá ser sellado herméticamente con un adecuado vacío se debe evitar la acción de la luz sobre el alimento. Donde luego se procederá a evaluar la vida útil a temperaturas de 20 °C, 30°C y 40°C.

- **Hojuelas de Kiwicha , Avena y lenteja**

El método propuesto para la elaboración de Hojuelas, básicamente consiste, formulaciones cómputo químico proximal, productos procesados.

Recepción de la Materia Prima: Se reciben las materias primas que incluyen kiwicha en Hojuelas, avena en hojuelas y lenteja.

Selección y clasificación: En este parte del proceso se clasificaran los granos por tamaño y se eliminaran las impurezas que pudieran contener los cereales (piedrecitas, paja, etc.), para evitar una posible contaminación.

Pesado: Con la finalidad de determinar el rendimiento y el balance de materia, se pesara las materias primas después del proceso de selección y clasificación.

Molienda: Una de las materias primas mencionada anteriormente: La lenteja ingresa a un molino el cual se encargara de reducir a un tamaño óptimo para e extrusor y así poder obtener el polvo grueso del mismo.

Tostado: Se realiza un tostado a la lenteja previamente molida, con la finalidad de opacar el sabor característico de la leguminosa, este se realiza por 15 min a una temperatura de 85 a 90°C.

Tamizado: Se realizara un tamizado entre mallas N° 10 y 20, con la finalidad de obtener la granulometría adecuada para el ingreso en el extrusor.

Mezclado de secos: Se determinara la formulación de acuerdo a un cómputo químico proximal, en el cual se tomaran 3 formulaciones que serán sometidas a una cocción por extrusión.

Cocción por Extrusión: La extrusora dispuesta de un tornillo sin fin se cocinaran los ingredientes secos mediante una combinación de calor. Para determinar el mejor tratamiento para la extrusión de la hojuela se le aplicara 3 porcentajes de humedad diferentes a 3 temperaturas de extrusión para luego someterlas a evaluación y determinar así las mejores características.

Secado: Se distribuye homogéneamente la humedad dentro del extruido, asegurando la expansión final uniforme.

Laminado: El laminador está compuesto de dos cilindros, el cual requiere un tamaño del producto uniforme. Para la optimización de su funcionamiento el laminador lleva un

Después del laminado, se procederá a glasear las hojuelas con un almíbar a 70°Brix.

Secado: La finalidad de este secado, es reducir el contenido de humedad adquirido por el almíbar del glaseado, el contenido de humedad no debe de ser mayor a 10%.

Empaquetado: El empaquetado se realizara en bolsas de polietileno, el cual deberá ser sellado herméticamente con un adecuado vacío se debe evitar la acción de la luz sobre el alimento. . Donde luego se procederá a evaluar la vida útil a temperaturas de 20°C, 30°C y 40°C.

3. ANALISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

- Cadena Maldonado, Cristina Daniela y Santiago Javier Yanez Sotomayor. (2010). Elaboración de un snack extruido expandido: a base de chocho y gritz de maíz. Universidad de Quito.
*El presente trabajo trata del desarrollo de un snack de sal expandido y de textura crujiente, lista para el consumo, hecho a base de gritz de maíz y chocho desamargado mediante el proceso de extrusión. La combinación de un cereal (gritz de maíz) con una leguminosa (chocho) le da al producto un balance de aminoácidos que mejora su valor nutritivo.
- Chaparro Rojas, D C; Pismag Portilla., R.Y, Elizalde Correa, A.; Vivas Quila, N.J. Y Erazo Caicedo., C.A. (2011). Efecto de la germinación sobre el contenido y digestibilidad de proteínas en semillas de Amaranto, quinua m soya y guandul. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial Sitio web: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v9n1/v9n1a07.pdf>
*El presente trabajo muestra un estudio germinativo para semillas de amaranto, quinua, soya y guandul , en el que se evaluaron los cambios de concentración y digestibilidad de la proteína durante la germinación, partiendo de día 0.
- Chipana Ramos, Evelyn Yaneth. (2007). Influencia de la transglutacion en la fuerza – Gel de un análogo de carne texturizada por congelamiento lento a partir se surimi de anchoveta (engraulis ringes) carne de res y la sustitución del almidón de papa por quinua extruida (chanopodium Quinoa Will): Diseño y construcción de un extrusor en seco. UCSM – Arequipa 2007.
*Esta tesis se presenta el diseño y construcción de un extrusor en seco, el cual será de mucha importancia en nuestra tesis, de este proyecto se extrajo información sobre las características técnicas y de trabajo de la maquinaria en mención.

- Diaz Nuñez, Bruno Alonso. (2008). Estudio tecnológico comparativo del Procesamiento de una Mezcla en Seco que Requiere Cocción (Tipo Mazamorra) a partir de Maíz Morado (zea mays l.) Germinado y Sin Germinar. UCSM – Arequipa.
*Esta tesis presento los procesos germinativos para el maíz morado, como parámetros y características en la germinación, el cual será de mucha importancia para la aplicación del presente.

- Joffre Mijail, Lara Bone. (2013). Obtención de Hojuelas a partir de Lentejas. Universidad de Guayaquil.
* En este trabajo tomamos como apoyo a nuestra tesis dicho estudio “Elaboración de dicho producto cuyo nombre es “Hojuelas a partir de la lenteja”, es necesario someter la lenteja a un tostado de quince minutos a temperatura de 100 °C para luego triturarla y obtener un polvo que será la base para elaborar la masa, la cual necesita una película de almidón a base de harina de trigo para tener consistencia adecuada, luego mediante un mezclador se efectuó la unión de la materia prima y los aditivos, se eligió los moldes para darle la forma deseada, luego se sometió a un calentamiento de 15 minutos en una estufa eléctrica a una temperatura de 160 °C para conseguir así el producto final , el cual es analizado y comparado con cereales para comprobar su calidad nutricional e inocuidad”.

- Juan Carlos, Peralta Deza. (2008). Elaboracion de una Mezcla fortificada para desayuno escolar a partir de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*), Kiwicha (*Amaranthus Caudatus l.*), Arroz (*Oriza Satida l.*), Soya (*Glycine max l. Merr*) y Maca(*Lepedium Metenii W.l* Por proceso de extrusión , utilizando aceite de Sacha Inchi (*Plekenetia Volubilisl.*). UCSM – Arequipa.
* Esta tesis presento los parámetros de extrusión, así como los caracteres a evaluar para determinar el mejor tratamiento.

- Yenny Elisabeth, Halanoca Uchamaco y Liliana Karen, Zambrano Sonco. (2013). Investigación Científica tecnológica para elaborar una pre mezcla de harina de Trigo (*Triticum vulgare*), enriquecida con harinas de granos malteados de Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Kiwicha (*Amaranthus candatus.l*) para ser utilizada en productos de pastelería, diseño y construcción de una mezcladora – amasadora para harinas de cereales. UCSM – Arequipa.

*Esta tesis presento los procesos germinativos para quinua y kiwicha, como parámetros y características en la germinación, el cual será de mucha importancia para la aplicación del presente.

4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

4.1. Objetivo General

Elaboración de Snack y Hojuelas Extruidas, enriquecidos con cereales y lenteja.

4.2. Objetivo Especifico

- Determinación de las características físico- química, microbiológica de los cereales.
- Establecer el mejor tiempo y % humedad para el germinado del maíz.
- Determinar la formulación óptima a ser Extruida de kiwicha, maíz y trigo para la obtención de un Snacks que presente buenas características fisicoquímicas y sensoriales.
- Determinar la formulación óptima a ser Extruida de kiwicha, Avena y Lenteja para la obtención de Hojuelas que presente buenas características fisicoquímicas y sensoriales.
- Determinar el porcentaje de humedad y temperatura de extrusión optima, para la obtención de Snack que presenten buenas características fisicoquímicas.
- Determinar el porcentaje de humedad y temperatura de extrusión optima, para la obtención de hojuelas que presenten buenas características fisicoquímicas.
- Determinar las características del producto final mediante análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensorial
- Determinar el tiempo de vida útil final de los productos.

5. HIPOTESIS

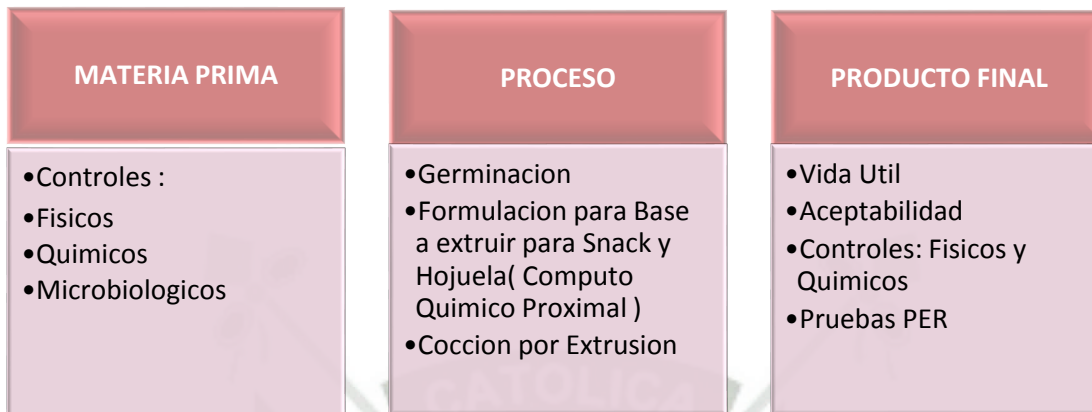
Dado que el maíz y el trigo son ricos en aminoácidos azufrados y la kiwicha, la avena son ricos en aminoácidos esenciales, la lenteja en proteína y complementa los aminoácidos, es posible elaborar Snack y Hojuela de los alimentos anteriormente mencionados que constituyan un valioso suplemento en la alimentación de las personas. Considerando los déficits nutricionales de las personas, así como los altos consumos de Snack y Hojuela en nuestro medio.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. METODOLOGIA DE LA EXPERIMENTACION

ELABORACIÓN DE SNACK Y HOJUELAS



2. VARIABLES A EVALUAR

a. Variables de Materia Prima

Cuadro N° 2. 1: Variables de Materia Prima para Elaboración de Snack y Hojuelas

Operación	Variable
Evaluación	Análisis Físico - Químico
	Análisis Microbiológico
	Análisis Organoléptico

b. Variables de Proceso

ELABORACION DE SNACK

Cuadro N° 2. 2: Variables del proceso para Elaboración de Snack

Operación de Proceso	Variabes	Códigos
Germinación (Maíz)	Tiempo De Remojo	$T'_1= 2\text{hr y } 30\text{min}$ $T'_2= 3\text{hr y } 30\text{min}$ $T'_3= 4\text{hr y } 30\text{min}$
	Tiempo de Germinado	$D_1= 0 \text{ días}$ $D_2= 2^{\text{do}} \text{ día}$ $D_3= 4^{\text{to}} \text{ día}$
Formulación para la Elaboración de Snack	Formulación (Computo químico)	$F_1= 55\%K, 35 \% T \text{ y } 10 \% \text{ MG}$ $F_2= 55\%K, 25 \%T \text{ y } 20 \% \text{ MG}$ $F_3= 55\% K, 30\% T \text{ y } 15\% \text{ MG}$
	Humedad de Mezcla	$H_1=13\%$ $H_2=15\%$ $H_3=17\%$
	Temperatura de Extrusión	$T_1 = 110^{\circ}\text{C}$ $T_2 = 130^{\circ}\text{C}$ $T_3 = 140^{\circ}\text{C}$

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

ELABORACION DE HOJUELAS

Cuadro N° 2. 3 : Variables de proceso para Elaboración de Hojuelas

Operación	Variabes	Código
Formulación para la Elaboración de Hojuela	Formulación (Computo químico)	$F1: 65\% K, 25\% A \text{ y } 10\% L$ $F2: 65\% K, 30\% A \text{ y } 5\% L$ $F3: 65\% K, 15\% A \text{ y } 20\% L$
	Humedad de Mezcla	$H_1=10\%$ $H_2=12\%$ $H_3=14\%$
	Temperatura de Extrusión	$T_1 = 90^{\circ}\text{C}$ $T_2 = 100^{\circ}\text{C}$ $T_3 = 120^{\circ}\text{C}$

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

c. Variables de Producto Final

Cuadro N° 2. 4: Variables del Proceso Final

Operación	Variable
Vida Útil	T ^o ₁ =20°C T ^o ₂ =30°C T ^o ₃ =40°C
Evaluación Químico- Física	Humedad Ceniza Fibra Cruda Grasa Proteína Carbohidratos
Evaluación Organoléptico	Tamaño Color Olor Sabor
Evaluación Microbiológicos	Recuento Enterobacteriaceae Recuento Streptococcus Recuento St. Aureus Numero de Mohos y Levaduras
PER	G1: Referencia(Suero de Leche) G2: Experimental(Snack) G3: Experimental(Hojuelas)

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

d. Variables de Comparación

ELABORACION DE SNACK

Cuadro N° 2. 5 : Variables de Comparación para Snack

Operación de Proceso	Códigos	Variable de comparación
Germinación	Tiempo de Remojo (T´) Tiempo de germinación (D)	Rendimiento de germinación Humectación del Maíz Azucares reductores
Formulación para la Elaboración de Snack	F ₁ = 55%K,35 % T y 10 % MG F ₂ = 55%K, 25 %T y 20 % MG F ₃ = 55% K, 30% T y 15% MG	Composición química proximal
	Humedad de la mezcla base Temperatura de Extrusión	color sabor olor índice de expansión textura rendimiento final

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

ELABORACION DE HOJUELAS

Cuadro N° 2. 6 : Variables de Comparación para Hojuelas

Operación de Proceso	Códigos	Variables de comparación
Formulación para la Elaboración de Hojuela	F1: 65% K, 25% A y 10% L F2: 65% K, 30% A y 5% L F3: 65% K, 15% A y 20% L	Composición química Proximal
	Humedad de la mezcla base Temperatura de Extrusión	Sabor Color olor Textura Rendimiento final Índice de expansión

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

e. Variables de Diseño de Equipo

Cuadro N° 2. 7 : Variables de Diseño de Equipo

Equipo	Variables de Diseño
Cámara de germinación	Capacidad Material Control de tiempo y temperatura Dimensiones Espesor Chaqueta Diámetro de serpentines Flujo de vapor Sistema de purga Sistema de encendido y apagado
Mezcladora	Capacidad Material Dimensión Velocidad Modelo de paleta Longitud de paleta Sistema de encendido y apagado
Molino (tipo molienda gruesa)	Capacidad Dimensiones Motor
Extrusor	Dimensiones Velocidad de rotación tornillo Material Capacidad Temperatura Humedad Velocidad de alimentación
Secador	Tipo

	Tiempo Temperatura Capacidad Dimensiones Motor
--	--

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

f. Cuadro de Observaciones

Cuadro N° 2. 8 : Observaciones a Registrar para la Formación del Snack

FORMACIÓN DE SNACK		
Operación	Tratamiento de estudio	Controles
Recepción Materia Prima		Control Físico Control químico Control microbiológico
Pesado		Control peso Balance de materia
Selección y clasificación		Control físico
Pesado		Control peso Balance de materia
Germinado de Maíz	Tiempo de remojo Tiempo de germinación	Rendimiento de germinación Humectación del Maíz Azúcares reductores
Secado		Humedad
Molienda		Control físico
Tamizado		Control físico
Formulación para la Elaboración de Snack	F ₁ = 55%K,35 % T y 10 % MG F ₂ = 55%K, 25 %T y 20 % MG F ₃ = 55% K, 30% T y 15% MG	Control de peso Composición nutricional Rendimiento Humedad
	Humedad de la mezcla base Temperatura de Extrusión	color sabor olor textura índice de expansión
Secado		Control físico
Empacado		Material Análisis Físicos

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro N° 2. 9 : Observaciones a Registrar para las Hojuelas

FORMACIÓN DE HOJUELAS		
Operación	Tratamiento en estudio	Controles
Recepción Materia Prima		Control Físico Control Químico Control Microbiológico
Selección y Clasificación		Inocuidad Coloración
Pesado		Control peso Balance de materia
Molienda		Rendimiento
Tostado de Lenteja		Control Físico
Tamizado		Control Físico
Formulación para la Elaboración de Hojuela	F 1: 65%K , 25%A y 10%L F 2: 65%K , 30%A y 5%L F 3: 65%K ,15% A y 20%L	Composición nutricional Humedad Rendimiento
	Humedad de la mezcla base Temperatura de Extrusión	Textura Rendimiento Tamaño Índice de expansión
Laminado		Tamaño Dureza
Empacado		Material Análisis Físicos

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Materia Prima

Las materias primas a utilizar serán para la elaboración de Hojuelas: Hojuelas de Kiwicha, Hojuelas de Avena y Lenteja , y para el Snack: Hojuelas de Kiwicha, Trigo y Maíz Germinado, dicha materias primas tendrán la granulometría adecuado para ser utilizadas en el extrusor, así como también las características fisicoquímicas y organolépticas.

3.2. Otros Insumos : Ingredientes facultativos , aditivos alimentarios

Ver fichas técnicas en Anexo 2

- **Agua:** Compuesto químico formado por la combinación de un volumen de oxígeno y dos de hidrogeno. A temperatura normal, el agua es un líquido insípido e inodoro, en pequeñas cantidades no tiene color

El agua `presenta diferentes densidades a diferentes temperaturas: a 0°C posee 0.99987 gr/ml y a 100°C posee 0.95838gr/ml

- **Azúcar:** Se designa el nombre de azúcar al producto obtenido industrialmente de la caña de azúcar y la remolacha azucarera. El azúcar es un hidrato de carbono compuesto por una molécula de glucosa y fructosa.

3.3. Material Reactivo

Cuadro N° 2. 10: Material Reactivo y Análisis

Determinación	Reactivos
ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO	
Determinación de proteína	Ácido sulfúrico Sal de amonio Solución de hidróxido de sodio 0.1 N Granillas de Z
Determinación de fibra	Ácido sulfúrico Solución de hidróxido de sodio
Determinación de Grasa	Hexano Solvente orgánico Balones Papel filtro
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	
Recuento de microorganismos aerobios meso filios viables	Solución salina peptonada Agar plate count Material para tinción gram

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

3.4. Equipos y Maquinarias

a. Laboratorio

Cuadro N° 2. 11 : Equipos y Maquinarias para Laboratorio

Equipos/Materiales	Especificaciones Técnicas
Balanza analítica	500gr a 2500gr sensibilidad de 0,1gr
Estufa	0-100°C, cronometro
Mufla	1000°C, cronometro
Termómetro	0 – 100°C de mercurio
Refractómetro	Escala 30 – 90
Ph-metro	Ph 1-14
Cocina eléctrica	Graduación de calor
Incubadora	Control de temperatura y tiempo
Gradillas	Inoxidable

Pinzas	Acero Inoxidable
Espátula	Acero Inox, mango de madera
Materiales de vidrio	
Crisol	Porcelana
Perlas de vidrio	vidrio óptico de alto grado
Matraces	250ml y 500ml
Pipetas	10ml y 1 ml
Tubos de Ensayo	Vidrio
Embudos	Vidrio
Probetas	25ml y 1000ml
Vaso de precipitado	50ml y 500ml

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

b. Planta Piloto

Cuadro N° 2. 12 : Maquinarias y Equipos en plata piloto

Maquinarias y Equipos	Especificaciones Técnicas
Balanza digital	0-50 kg
Caja de germinación	Control de temperatura
Mezcladora	Control de velocidad
Ph- metro	Ph 1a14
Tazones	Acero inoxidable
Molino	De cuchillas Potencia: 1000 Capacidad: 3000 por 24 horas Dimensiones: 16 largo; 10 d
Tamizador	Potencia: 0,37 kW Revoluciones:1450
Extrusor	Capacidad 15kg/h Potencia motor 7.5hp Velocidad 254 rpm Potencia 700w x 220v
Utensilios	
Bowls	Acero inox
Jarras de medición	0.5lt , 1lt y 2lt

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

4. ESQUEMA EXPERIMENTAL

4.1. Método Propuesto : Tecnología y parámetros

Tecnología combinada donde se utilizara específicamente la germinación de maíz, la formulación para la elaboración del Snack y Hojuela, y los parámetros óptimos en el momento de extrusión, para finalmente pasar por un empaçado.

En el punto 4.3. , Se encuentra detallado los métodos propuestos.

4.2. Pruebas Preliminares

- Análisis Fisco – Químico de la materia Prima
- Análisis Microbiológico de la Materia Prima
- Análisis Organoléptico de la Materia Prima.

4.3. Esquema Experimental

Descripción de Proceso

- **Snack de Kiwicha, Trigo y Maíz Germinado.**

El método propuesto para la elaboración de Snacks, básicamente consiste en Tecnología mixta que comprenda procesos de germinación de granos de maiz, formulaciones cómputo químico proximal, productos procesados.

Recepción de materia prima: La materia prima a utilizar en el siguiente proceso será kiwicha en hojuelas, trigo y maíz el cual será germinado, las materias primas serán sometidas a un análisis físico.

Pesado: Con la finalidad de determinar los rendimientos, se pesara la materia prima: Kiwicha en hojuelas, Trigo y Maíz, previo ingreso al proceso.

Selección y Clasificación: Se seleccionara y se clasificaran las materias primas, buscando la mejor calidad de estas materias y evitar posibles contaminación, por lo cual se separaran las impurezas que puedan contener los granos.

Pesado: Con la finalidad de determinar el rendimiento y próximos balances de materia, se pesara las materias primas después del proceso de selección y clasificación.

Germinado: Con el fin de aumentar la asimilación proteica se germinara el grano de Maíz. Para determinar el mejor tratamiento de germinación se someterá al grano 3 diferentes tiempos de

remojo 2hr y 30min, 3hr y 30min, 4hr y 30min, así como a 3 tiempo de germinación 0 días, 2 días y 4 días. Véase punto 2.1.7.1. (Proceso de germinación de Maíz).

Secado: El secado se realiza a los granos de maíz germinados, en un secador de bandejas, hasta alcanzar una humedad de 12% del grano.

Molienda: Con la finalidad de disminuir el tamaño de granos de trigo y maíz germinado a una granulometría óptima para el extrusor.

Tamizado: el polvo obtenido de la molienda se pasara por tamizado para eliminar ciertas impurezas y obtener un tamaño requerido, tamizar con mallas entre número 10 y 20.

Mezclado de secos: El Trigo molido será mezclado con las hojuelas kiwicha y el maíz germinado. Se determinara la formulación de acuerdo a un cómputo química proximal, en el cual se tomaran 3 formulaciones que serán sometidas a extrusión, también se tomaran 3 porcentajes de humedad diferentes para luego someterlas a evaluación y determinar así las mejores características.

Cocción por Extrusión: se introduce la mezcla controlando las condiciones de presión, temperatura, velocidad de alimentación y tamaño de partícula de la mezcla a ser extruida. Para determinar el mejor tratamiento para la extrusión del Snack se aplicara 3 porcentajes de humedad diferentes 13% , 15% y 17% a 3 temperaturas de extrusión 110°C , 130°C y 140°C para luego determinar así las mejores características sensoriales y fisicoquímicas.

Después del enfriado, se procederá a glasear el Snack con un almíbar a 70ºBrix.

Secado: La finalidad de este secado, es reducir el contenido de humedad adquirido por el almíbar del glaseado, el contenido de humedad no debe de ser mayor a 10%.

Empacado: El empaquetado se realizara en bolsas de polietileno, el cual deberá ser sellado herméticamente con un adecuado vacío se debe evitar la acción de la luz sobre el alimento. Donde luego se procederá a evaluar la vida útil a temperaturas de 20 °C, 30°C y 40°C.

- **Hojuelas de Kiwicha , Avena y lenteja**

El método propuesto para la elaboración de Hojuelas, básicamente consiste, formulaciones cómputo químico proximal, productos procesados.

El método propuesto para la elaboración de Hojuelas, básicamente consiste, formulaciones cómputo químico proximal, productos procesados.

Recepción de la Materia Prima: Se reciben las materias primas que incluyen kiwicha en Hojuelas, avena en hojuelas y lenteja.

Selección y clasificación: En este parte del proceso se clasificaran los granos por tamaño y se eliminaran las impurezas que pudieran contener los cereales (piedrecitas, paja, etc.), para evitar una posible contaminación.

Pesado: Con la finalidad de determinar el rendimiento y el balance de materia, se pesara las materias primas después del proceso de selección y clasificación.

Molienda: Una de las materias primas mencionada anteriormente: La lenteja ingresa a un molino el cual se encargara de reducir a un tamaño óptimo para e extrusor y así poder obtener el polvo grueso del mismo.

Tostado: Se realiza un tostado a la lenteja previamente molida, con la finalidad de opacar el sabor característico de la leguminosa, este se realiza por 15 min a una temperatura de 85 a 90°C.

Tamizado: Se realizara un tamizado entre mallas N° 10 y 20, con la finalidad de obtener la granulometría adecuada para el ingreso en el extrusor.

Mezclado de secos: Se determinara la formulación de acuerdo a un cómputo químico proximal, en el cual se tomaran 3 formulaciones que serán sometidas a una cocción por extrusión.

Cocción por Extrusión: La extrusora dispuesta de un tornillo sin fin se cocinaran los ingredientes secos mediante una combinación de calor. Para determinar el mejor tratamiento para la extrusión de la hojuela se le aplicara 3 porcentajes de humedad diferentes a 3 temperaturas de extrusión para luego someterlas a evaluación y determinar así las mejores características.

Secado: Se distribuye homogéneamente la humedad dentro del extruido, asegurando la expansión final uniforme.

Laminado: El laminador está compuesto de dos cilindros, el cual requiere un tamaño del producto uniforme. Para la optimización de su funcionamiento el laminador lleva un

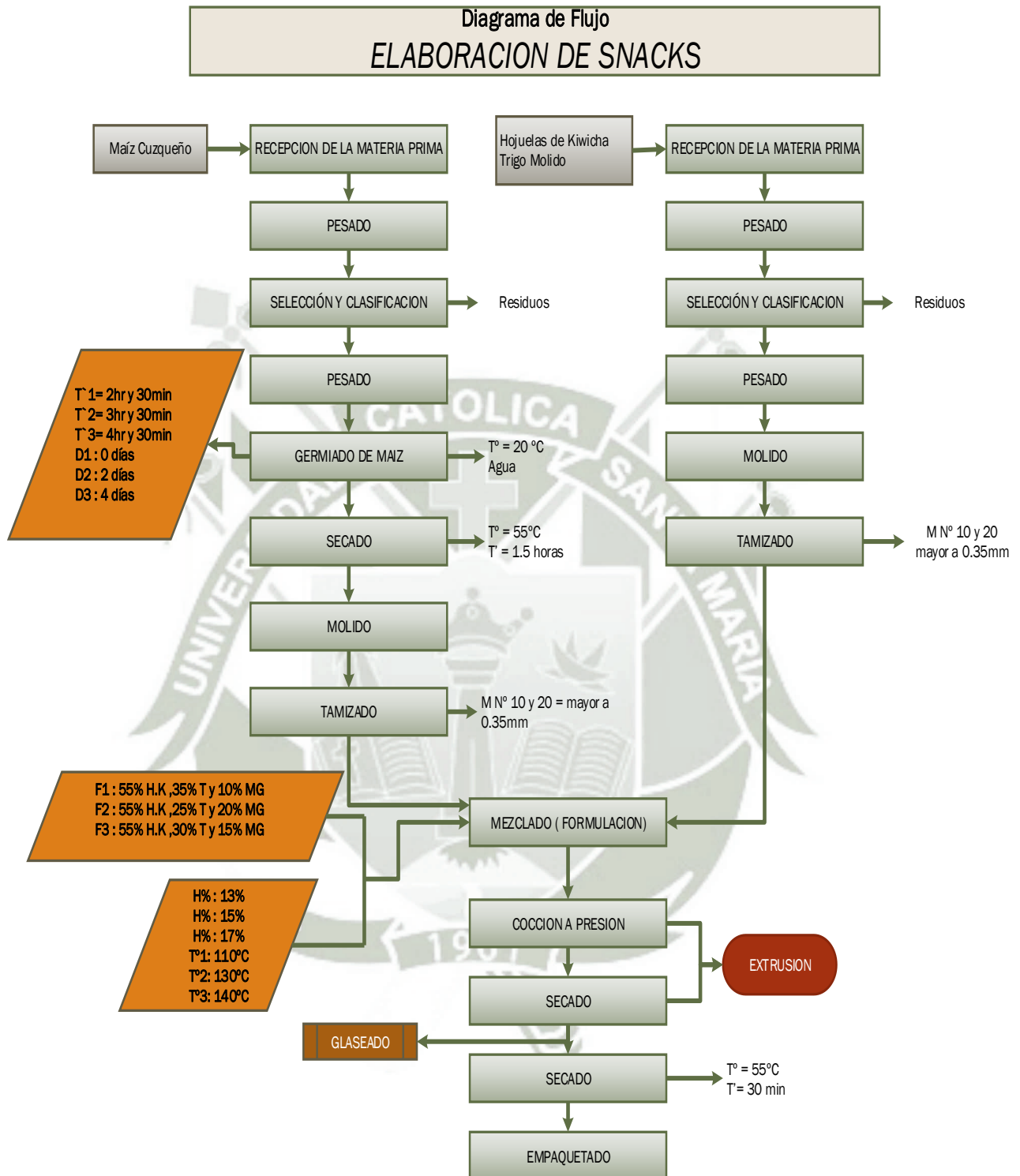
Después del laminado, se procederá a glasear las hojuelas con un almíbar a 70ºBrix.

Secado: La finalidad de este secado, es reducir el contenido de humedad adquirido por el almíbar del glaseado, el contenido de humedad no debe de ser mayor a 10%.

Empaquetado: El empaquetado se realizara en bolsas de polietileno, el cual deberá ser sellado herméticamente con un adecuado vacío se debe evitar la acción de la luz sobre el alimento. .
Donde luego se procederá a evaluar la vida útil a temperaturas de 20ºC, 30ºC y 40ºC.

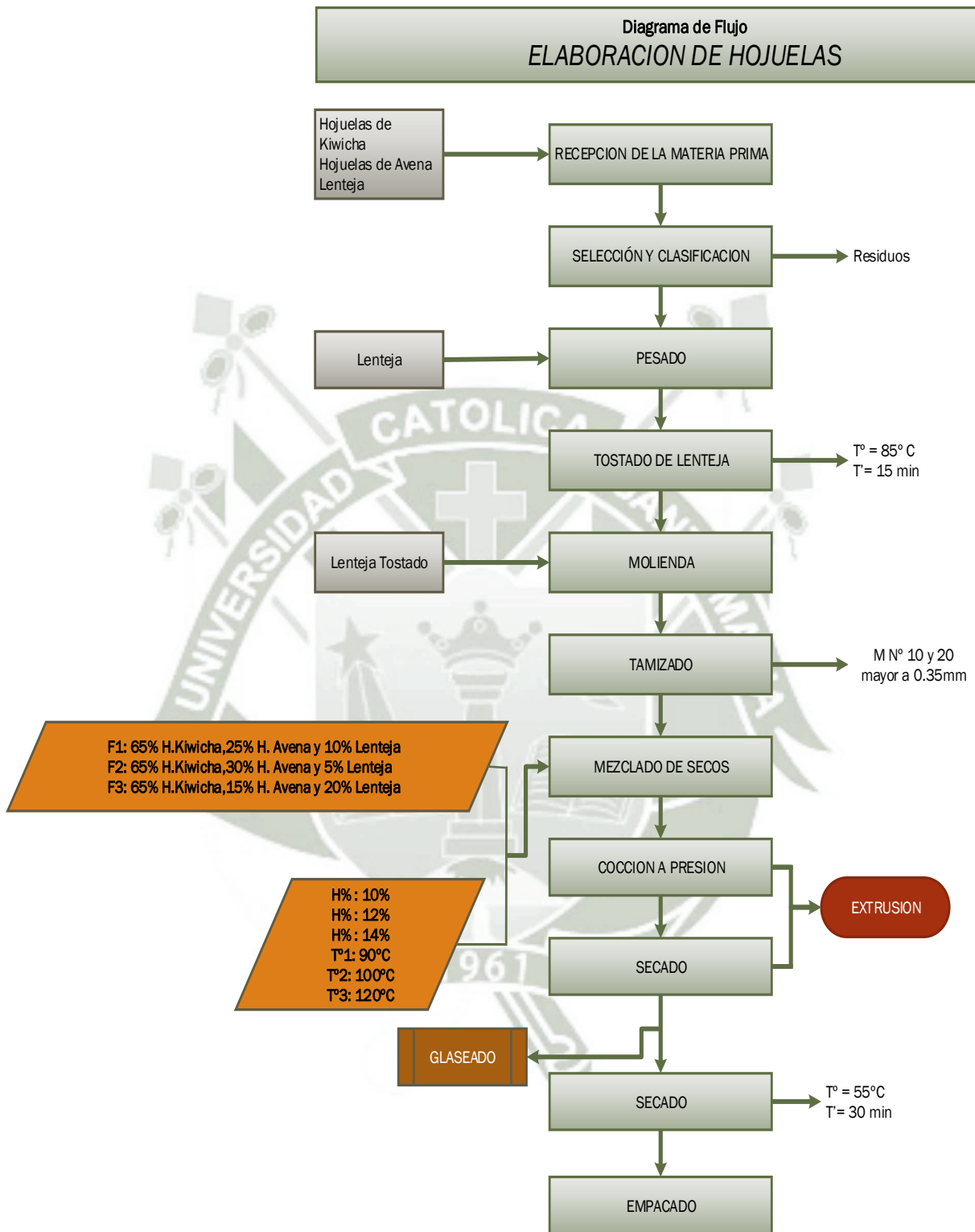


Diagrama N° 2. 1: Diagrama de Flujo para la Elaboración de Snack



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Diagrama N° 2. 2: Diagrama de Flujo para la Elaboración de Hojuelas

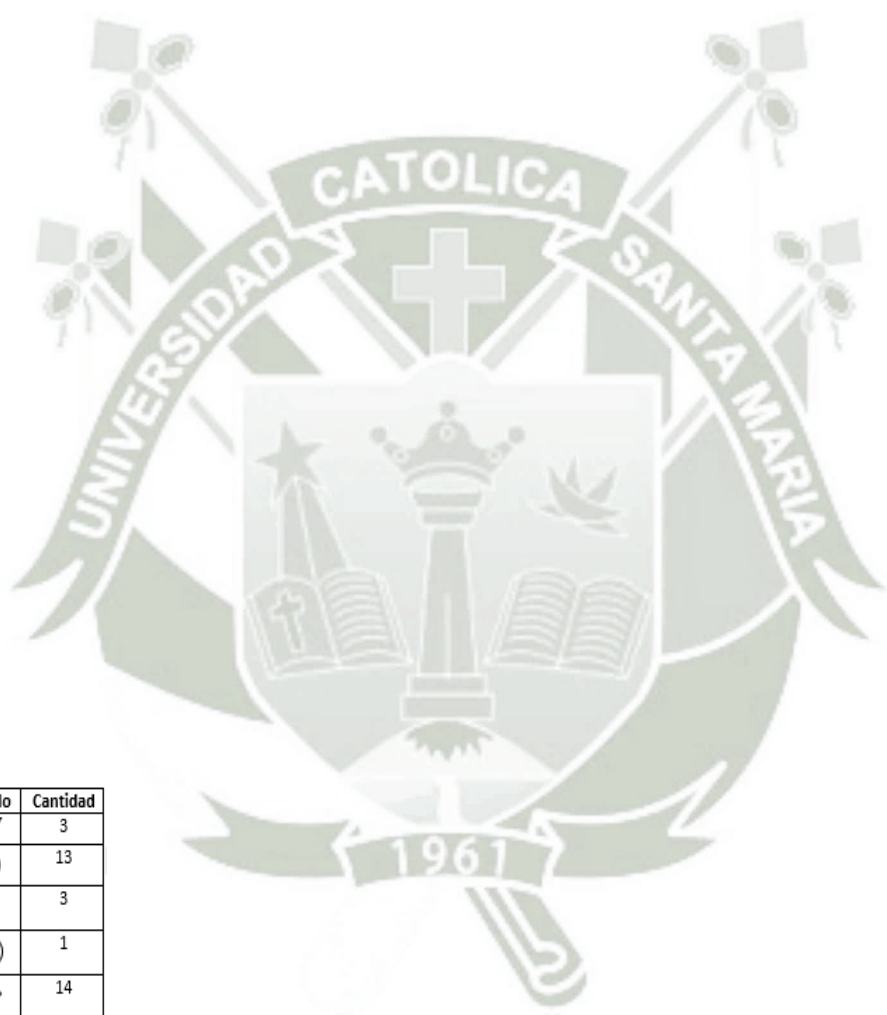


Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Diagramas Lógicos

Diagrama N° 2. 3: Diagrama Lógico para la Elaboración de Snack





Significado	Símbolo	Cantidad
Almacenamiento	▽	3
Operación	○	13
Operación combinada	◻	3
Demora	D	1
Transporte	→	14

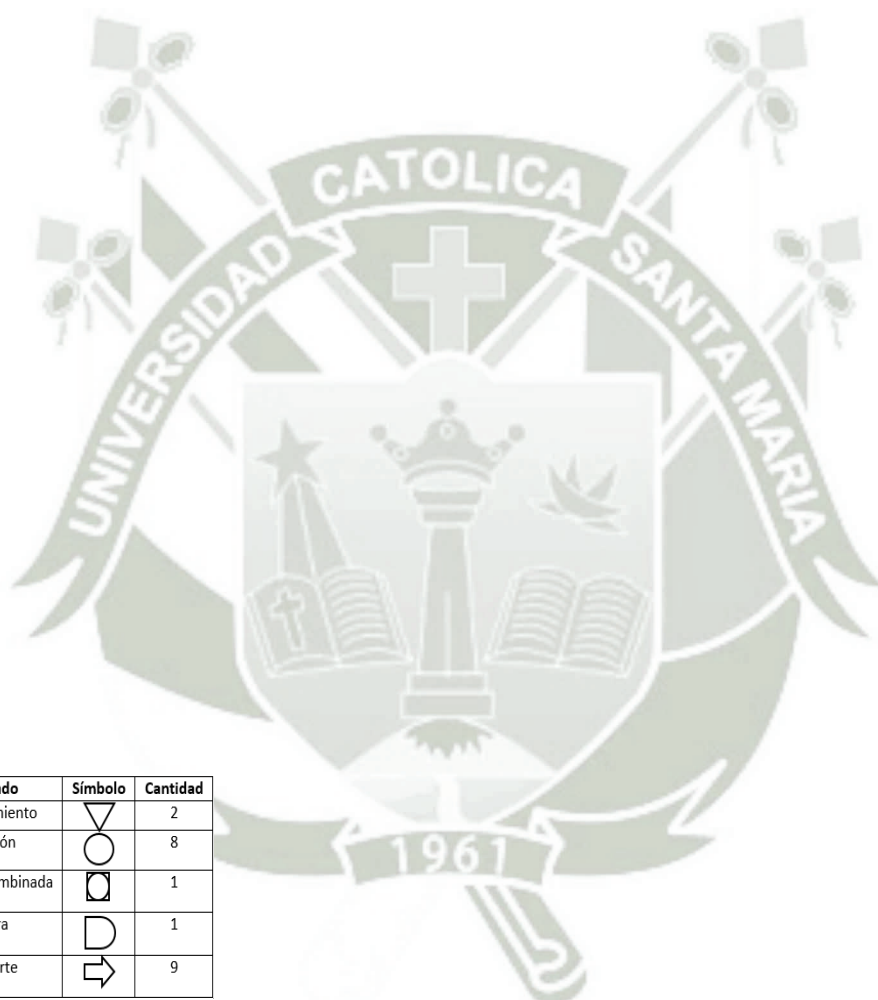
Diagrama de Flujo Lógico
ELABORACION DE SNACKS



2017.

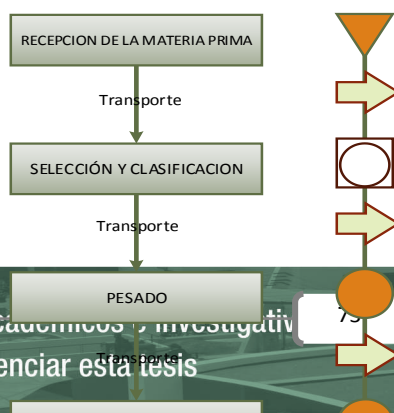
Diagrama N° 2. 4: Diagrama Lógico para la Elaboración de Hojuelas





Significado	Símbolo	Cantidad
Almacenamiento	▽	2
Operación	○	8
Operación combinada	◻	1
Demora	D	1
Transporte	⇒	9

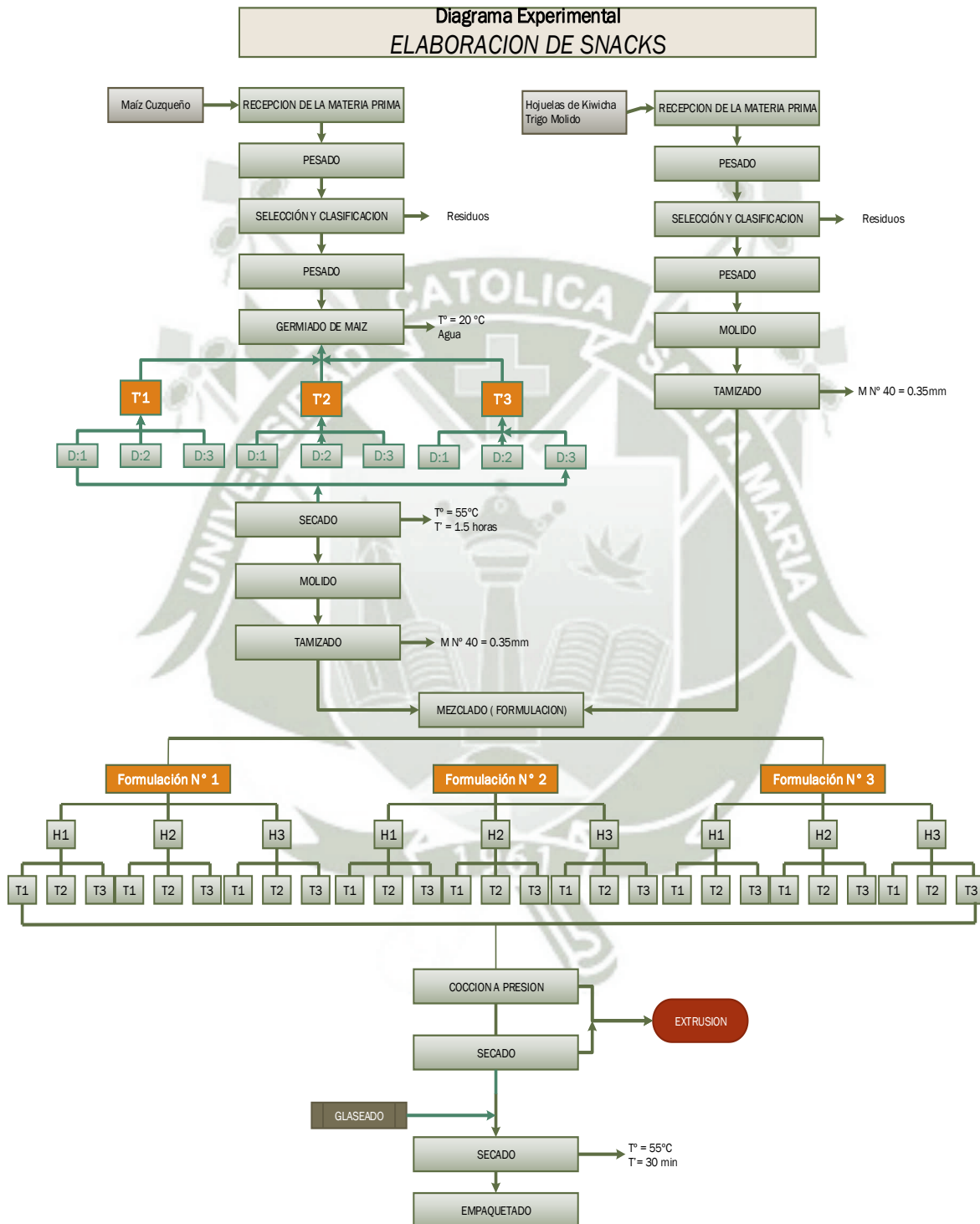
Diagrama de Flujo Lógico
ELABORACION DE HOJUELAS



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

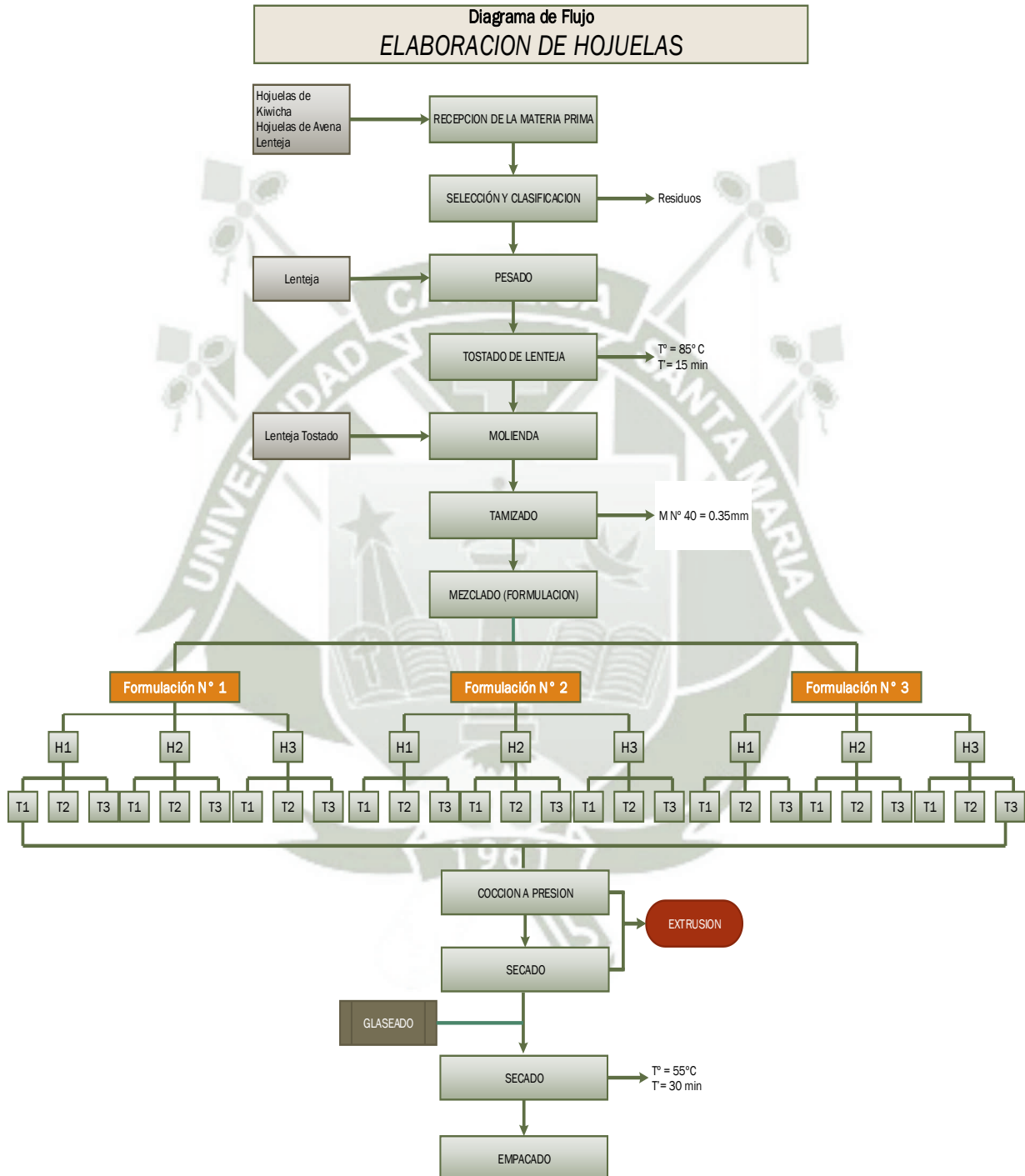
Flujo: Diagrama de Bloques

Diagrama N° 2. 5: Diagrama Experimental para Elaboración de Snack



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Diagrama N° 2. 6: Diagrama Experimental para la Elaboración de Hojuelas



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

4.4. Diseño de Experimentos – Diseño Estadístico

a. De la materia Prima

Cuadro N° 2. 13 : Análisis Físico Químico del Maíz

Determinación	Maíz (%)
Humedad	
Fibra	
Grasa	
Proteína	
Carbohidratos	

Fuente: Elaboración Propia ,2017

Cuadro N° 2. 14 : Prueba Biológica del Maíz

Cereal	PER
Maíz (normal)	
Maíz (Uopaque-2)	

Fuente: Lockhart & Nesheim 1978. , Ranhotra et al. 1993.

Cuadro N° 2. 15 : Análisis Microbiológico de Maíz

Análisis	Maíz
Numero de mohos (UFC/g)	

Fuente: Laboratorio de Ensayo y control de calidad UCSM, 2017.

b. Pruebas Experimentales

1. Experimento N° 01 : Germinación de Maíz

Objetivo

Establecer el mejor tiempo y porcentaje (%) de humedad para la germinación del maíz.

Variabes

Tiempo de Remojo de granos de Maíz

T₁'= 2 horas y 30min

T₂'= 3 horas y 30min

T₃'= 4 horas y 30min

Tiempo de Germinación

$D_1 = 0$ días

$D_2 = 2$ día

$D_3 = 4$ día

Resultado

Para el proceso de germinación se realizó una previa selección de los granos de maíz, seguidamente se trabajó con 2 CONDICIONES (Variables), las cuales fueron: Tiempo de remojo (Horas) y Tiempo de germinación (Días).

Para lo cual se trabajó con 3 kilogramos de granos de maíz por cada tiempo de remojo ($T'1 = 2$ hr y 30 min, $T'2 = 3$ hr y 30 min, $T'3 = 4$ hr y 30 min) y para cada tiempo de remojo se trabajó con 3 tiempos de germinación ($D1 = 0$ Días, $D2 = 2$ Días y $D3 = 4$ Días).

Para el remojo del maíz se trabajó con una proporción de (1:3) eso quiere decir que por cada kilogramo de maíz se agregó 3 partes de agua (3 litros), seguido con el proceso de remojo se realizó cambios de agua cada 45 minutos y agitación constante por 5 minutos, pasado el tiempo de remojo se escurrió el exceso de agua de remojo de los granos de maíz y se extendieron en una bandeja plástica acanalada, la cual contenía algodón humedecido.

Seguidamente se rociaron chorros de agua cada 6 horas, y cada 24 horas se lavaron los granos, durante este tiempo el grano comenzó a germinar desarrollando la plúmula del germen, hasta que alcanzó la mitad del grano. El proceso de germinación fue por un periodo de 72 horas aproximadamente.

Finalizado las 72 horas se procedió a retirar las semillas de la bandeja y se sometió a un proceso de deshidratación hasta alcanzar una humedad de 12%.

Cuadro N° 2. 16 : Germinado de Maíz

Germinado de Maíz	T1			T2			T3		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Rendimiento									
Promedio									

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Cuadro N° 2. 17 . Resultados de Humectación del Maíz

Tiempo de Germinación	Tiempo de Remojo	Humedad (%)
D1 = 0 Días	T1= 2 Horas y 30min	
	T2 = 3 Horas y 30min	
	T3=4 Horas y 30min	
D2 = 2 Días	T1= 2 Horas y 30min	
	T2 = 3 Horas y 30min	
	T3=4 Horas y 30min	
D3 = 4 Días	T1= 2 Horas y 30min	
	T2 = 3 Horas y 30min	
	T3=4 Horas y 30min	

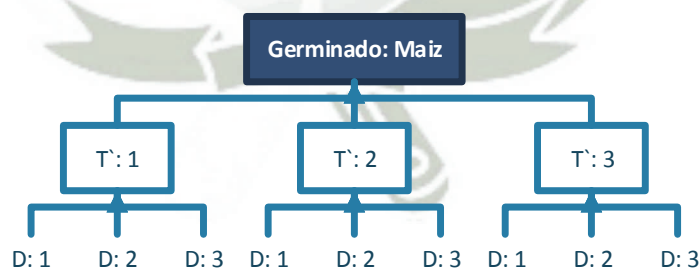
Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro N° 2. 18 : Resultado de Azúcar Reductores en el Maíz

Tiempo de Germinación	Maíz Germinado	Maíz sin Germinar
D₁= 0 días		
D₂= 2 día		
D₃= 4 día		

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Diseño Estadístico



Dónde:
Tiempo de Remojo
 T'1= 2hr y 30min
 T'2=3hr y 30min
 T'3=4hr y 30min
Tiempo de Germinación
 D:1 = 0 días
 D:2 = 2 día
 D:3 = 4 día

Diseño Estadístico y Análisis

Se realizó un Diseño Factorial Completamente al Azar con 3 repeticiones para los resultados de ganancia de peso en germinación.

Materiales y Equipos

Cuadro N° 2. 19 : Requerimiento de Materias Primas, Materiales y Equipos

Materias Primas e insumos	Cantidad (kg o g)	Maquinaria y equipos	Especificaciones técnicas
Maíz		Cámara	Control temperatura
Agua		Termómetro	0-100°C
		Cronometro	Control de tiempo

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Aplicación de Modelos Matemático

Balance de Materia

Entrada = Salida + Acumulación

Entrada + Producción = Salidas + Acumulación

Balance de Energía

$Q = Q_{\text{latente}} + Q_{\text{sensible}}$

$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot \lambda$

Ganancia de Peso después de Germinación (%)

$$G = \frac{P_i - P_f}{P_i} * 100\%$$

Dónde:

G = Ganancia de Peso

P_i= Peso inicial del grano sin germinar

P_f=Peso final del grano germinado

Modelo para Germinado: Porcentaje de Germinación

$$VG = (\sum VGD / N) * \frac{PG}{10}$$

Dónde:

VG= Valor de la germinación.

PG= Porcentaje de germinación al final del ensayo.

VGD= Velocidad de germinación diaria, que se obtiene dividiendo el porcentaje de germinación acumulado por el número de días transcurridos desde la siembra.

Σ VGD= Total que se obtienen sumando todas las cifras de VGD obtenida en los recuentos diarios.

N= Números de recuentos diarios, empezando a contar a partir de la fecha de la primera germinación.

2. Experimento N° 02: Formulación a ser Extruida para el elaboración de Snack**Objetivo**

Determinar la formulación óptima a ser Extruida de kiwicha, maíz germinado y trigo para obtención de un Snack que presente buenas características fisicoquímicas y sensoriales.

Variables

F₁= 55%K,35 % T y 10 % MG

F₂= 55%K, 25 %T y 20 % MG

F₃= 55% K, 30% T y 15% MG

Humedad de mezcla a Extruir

H₁= 13%

H₂= 15%

H₃= 17%

Temperatura de Extrusión

T₁= 110°C

T₂= 130°C

T₃= 140°C

Resultado

Para el proceso de extrusión del Snack a cada formulación se aplicó las siguientes condiciones de trabajo: Humedad de mezcla a extruir (H₁=13%, H₂=15%, H₃=17%) y Temperatura de Extrusión (T₁=110°C, T₂=130°C, T₃=140°C).

Se trabajó con 3 kilos de mezcla en crudo, las cuales fueron acondicionadas a diferentes humedades (H₁=13%, H₂=15%, H₃=17%) para cada una de las formulaciones, y para cada humedad se sometió a la mezcla a 3 temperaturas de extrusión diferentes.

Para el acondicionamiento de la Humedad de las mezclas en crudo a ser extruir se realizó un previo análisis de porcentaje de Humedad Inicial para las tres formulaciones a ser extruidas y según resultados se adiciono la cantidad de agua necesaria para llegar a los porcentajes de humedad de la mezcla deseadas (H1=13%, H2=15%, H3=17%). Los porcentajes % de Humedad Inicial de cada formulación se muestra en el cuadro siguiente (Cuadro N° 2.20).

Finalmente para la determinación del mejor proceso de extrusión, para el snack se realizó un análisis sensorial, donde se determinó: sabor, color, olor y textura, con la aplicación de cartillas utilizando una escala hedónica para cada una de las tres formulaciones, así también se evaluó el índice de expansión mediante la ecuación y la aplicación de un diseño estadístico, el cual nos indicó las preferencias de los panelistas.

Sabor: Cartilla (Ver en Anexo 3)

Color: Cartilla (Ver en Anexo 3)

Olor: Cartilla (Ver en Anexo 3)

Textura: Cartilla (Ver en Anexo 3)

Índice de expansión: Diseño estadístico y Ecuación

Rendimiento: Ecuación

Cuadro N° 2. 20 : Composición Químico Proximal de las FORMULACIONES OPTIMAS

Componente (%)	F1 *	F2 *	F3 *
Proteína			
Carbohidrato			
Humedad			
Fibra			
Grasa			

F1 = 55%K, 35%T y 10%MG., F2 = 55%K, 25%T y 20%MG. y F3= 55%K, 30%T y 15%MG.

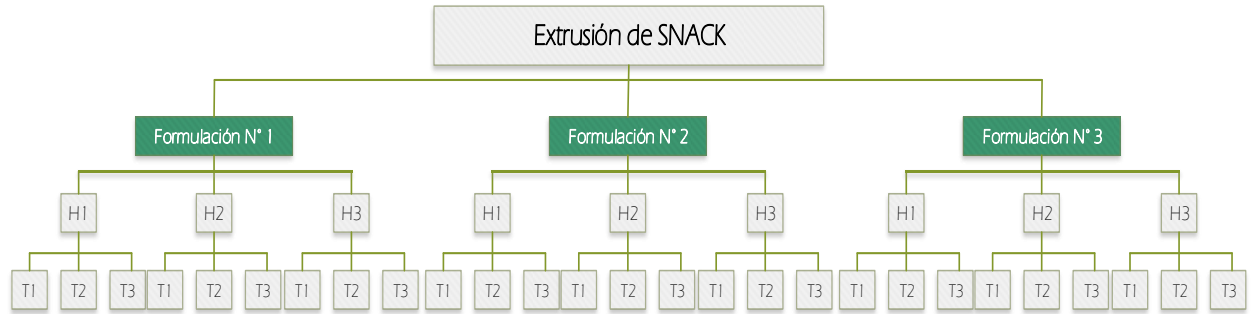
Fuente: * Los resultados de las formulaciones fueron calculadas de acuerdo al análisis fisicoquímico de la materias primas (Ver Anexo 4).

Cuadro N° 2. 21 : Resultados de la Experimentación

CONTROLES		FORMULACION 1									FORMULACION 2									FORMULACION 3										
	%	H1			H2			H3			H1			H2			H3			H1			H2			H3				
	°C	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3		
Índice de Expansión	1																													
	2																													
	3																													
Textura (Sensorial)	1																													
	2																													
	3																													
	4																													
	5																													
	6																													
	7																													
	8																													
Sabor (Sensorial)	1																													
	2																													
	3																													
	4																													
	5																													
	6																													
	7																													
	8																													
Color (Sensorial)	1																													
	2																													
	3																													
	4																													
	5																													
	6																													
	7																													
	8																													

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Diseño Estadístico: Análisis Estadístico



Dónde:
Formulación
F1 = 55% K , 35 % T y 10 % MG
F2 = 55 % K , 25% T y 20% MG
F3 = 55% K , 30 % T y 15 % MG

Diseño de Análisis Sensorial

Se realizó un Diseño de bloques completamente al azar 3 repeticiones para el índice de expansión del Snack, y un Plan Ortogonal con 8 panelistas semientrenados para las características Sensoriales de textura, sabor y color del Snack.

Materiales y Equipos

Cuadro N° 2. 22 : Requerimiento de Materias Primas, Materiales y Equipos

Materias Primas e insumos	Cantidad (kg o g)	Maquinarias y equipos	Especificaciones técnicas
Kiwicha		Molino	Especial para granos
Maíz Germinado		Tamices	Con diferentes Números para granulometría
Trigo		Mezcladora	Velocidad de mezclado
Azúcar (Glaseado)	0.500kg	Extrusor	Velocidad de alimentación
Agua	1000lt		

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Aplicación de Modelos Matemático

Balance de Materia

Entrada = Salida + Acumulación

Entrada + Producción = Salidas + Acumulación

Balance de Energía

$Q = Q_{\text{latente}} + Q_{\text{sensible}}$

$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot \lambda$

Aplicación de Modelos Matemático

Balance de Materia

Entrada = Salida + Acumulación

Entrada + Producción = Salidas + Acumulación

Balance de Energía

$Q = Q_{\text{latente}} + Q_{\text{sensible}}$

$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot \lambda$

Cálculos de Rendimientos

$$R = \frac{\text{Valor de Sólidos} - \text{Valor de la Merma}}{\text{Valor de Sólidos}} * 100$$

Modelo de Extrusión

a. Transferencia de color por convección

$$q = h * A(T_s - T)$$

Dónde:

q= Velocidad de Transferencia de Calor

h= Coeficiente Global de transferencia de calor

A= Área o superficie interior o exterior

T_s= Temperatura de la superficie

T= Temperatura del Fluido

b. Índice de Expansión (IE)

El índice de expansión se medirá como lo describe Gujska y Khan (1990). Esto es dividiendo el diámetro del extruido entre el diámetro del orificio de la boquilla del extrusor.

$$IE = \frac{\text{Diámetro de salida del producto del extrusor}}{\text{Diámetro de la boquilla del extrusor}}$$

También se propuso evaluar el índice de expansión en función a la Humedad y Temperatura, mediante la ecuación regresión múltiple.

$$IE = f(H, T)$$

$$IE = a + (a_0 * H) + (a_1 * T)$$

3. Experimento N° 03: Formulación a ser Extruida para la Elaboración de Hojuelas

Objetivo

Determinar la formulación óptima a ser Extruida de kiwicha, avena y lenteja para la obtención de Hojuelas que presenten buenas características fisicoquímicas y sensoriales.

Variables

Formulación (F1)= 65% Kiwicha, 25% Avena y 10%Lenteja

Formulación (F2)= 65% Kiwicha, 30% Avena y 5%Lenteja

Formulación (F3) =65% Kiwicha, 15% Avena y 20% Lenteja

Humedad

H₁= 10%

H₂= 12%

H₃= 14%

Temperatura

T₁= 90°C

T₂= 100°C

T₃= 120°C

Resultado

Se elaborara Hojuelas de lenteja y cereales, las cuales se mezclaran en la proporción que se muestra en las variables (F1: 65% Kiwicha, 25% Avena, 10% Lenteja; F2: 65% Kiwicha, 30% Avena, 5% Lenteja; F3: 65% Kiwicha, 15% Avena, 20% Lenteja) tomando como base 3kg de

masa para cada formulación, también se mezclara con una proporción de agua que no exceda el 20% de humedad para la mezcla.

Cada una de las mezclas (3 formulaciones) se trabajaron a diferentes humedades (H1=10%, H2=12%, H3=14%) y para cada humedad se sometió a 3 temperaturas de extrusión diferentes. Para el acondicionamiento de la Humedad de las mezclas en crudo a ser extruidas, se realizó un previo análisis de % de Humedad Inicial para las tres formulaciones y según resultados se adiciono la cantidad de agua necesaria para llegar a los porcentajes de humedad deseados (H1=10%, H2=12%, H3=14%). Los porcentajes % de Humedad Inicial de cada formulación se muestra en el cuadro siguiente (Cuadro N° 2.23).

Finalmente para la determinación del mejor proceso de extrusión, para la Hojuela se realizó un análisis sensorial, donde se determinó: sabor, color, olor y textura, con la aplicación de cartillas utilizando una escala hedónica, así también se evaluó el índice de expansión mediante la ecuación y la aplicación de un diseño estadístico, el cual nos indicó las preferencias de los panelistas.

Sabor: Cartilla (Ver en Anexo 3)

Color: Cartilla (Ver en Anexo 3)

Olor: Cartilla (Ver en Anexo 3)

Textura: Cartilla (Ver en Anexo 3)

Índice de expansión: Análisis Estadístico

Cuadro N° 2. 23 : Computo Proximal de las Materia Primas en seco para Hojuelas

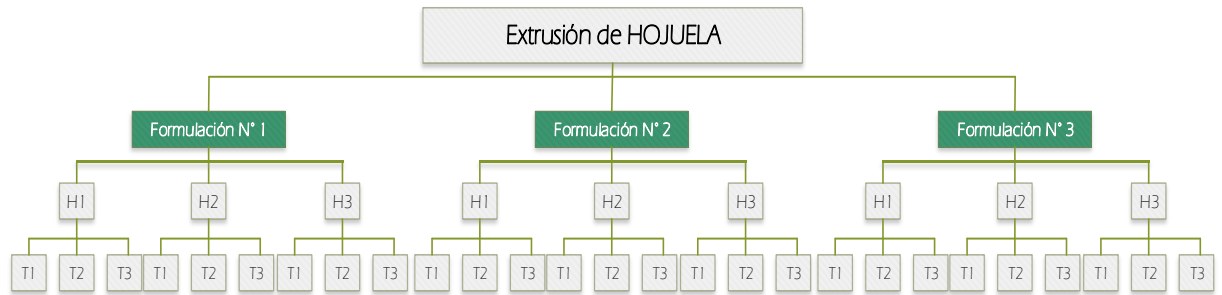
Componente	FORMULACIONES		
	F1*	F2*	F3*
Proteína			
Grasa			
Fibra			
Carbohidrato			
Humedad			
Ceniza			

*F1= 65%K, 25%Ay10%L; *F2= 65%K, 30%Ay5%L; *F3= 65%K, 15%Ay20%L

Los resultados de las formulaciones fueron calculadas de acuerdo al análisis fisicoquímico de las materias primas (Ver en Anexo 4)

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Diseño Estadístico: Análisis Estadístico



Dónde:
Formulación
F1=65% Kiwicha, 25% Avena y 10%Lenteja
F2=65% Kiwicha, 30% Avena y 5%Lenteja
F3=65% Kiwicha, 15% Avena y 20% Lenteja

Se realizó un Diseño de bloques completamente al azar 3 repeticiones para el índice de expansión de la Hojuela , y un Plan Ortogonal con 8 panelistas semientrenados para las características Sensoriales de textura, sabor y color de la Hojuela.

Materiales y Equipos

Cuadro N° 2. 25 : Requerimiento de Materias Primas, Materiales y Equipos

Materias Primas e insumos	Cantidad (kg o g)	Maquinarias y equipos	Especificaciones técnicas
Kiwicha		Molino	Especial para granos
Avena		Tamices	Con diferentes Números para granulometría
Lenteja		Mezcladora	Velocidad de mezclado
Agua		Extrusor	Velocidad de alimentación
Azúcar (Glaseado)			

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Aplicación de Modelos Matemático

Balance de Materia

Entrada = Salida + Acumulación

Entrada + Producción = Salidas + Acumulación

Balance de Energía

Q = Q_{latente} + Q_{sensible}

Q = m*cp*ΔT + m*cp*ΔT + m*λ

Cálculos de Rendimientos

$$R = \frac{\text{Valor de Sólidos} - \text{Valor de la Merma}}{\text{Valor de Sólidos}} * 100$$

Modelo de Extrusión

Transferencia de color por convección

$$q = h * A(T_s - T)$$

Dónde:

q= Velocidad de Transferencia de Calor

h= Coeficiente Global de transferencia de calor

A= Área o superficie interior o exterior

T_s= Temperatura de la superficie

T= Temperatura del Fluido

Índice de Expansión (IE)

El índice de expansión se medirá como lo describe Gujska y Khan (1990). Esto es dividiendo el diámetro del extruido entre el diámetro del orificio de la boquilla del extrusor.

$$IE = \frac{\text{Diámetro de salida del producto del extrusor}}{\text{Diámetro de la boquilla del extrusor}}$$

También se propuso evaluar el índice de expansión en función a la Humedad y Temperatura, mediante la ecuación regresión múltiple.

$$IE = f(H, T)$$

$$IE = a + (a_0 * H) + (a_1 * T)$$

4. Experimento Final : Caracterización de Productos Finales

Resultado

- **Análisis Químico Proximal**

Cuadro N° 2. 26 : Composición Químico Proximal para Producto Final

Componentes	SNACK	HOJUELA
Proteína		
Grasa		
Humedad		
Fibra		
Carbohidratos		

Fuente: Laboratorio de Ensayo y control de Calidad UCSM, 2016. (Ver en Anexo 6)

- **Análisis Microbiológico**

Cuadro N° 2. 27 : Análisis Microbiológico

Análisis	Resultado
Numeración de microorganismos aerobios mesofilos viables (UFC/g)	
Numeración de Mohos (UFC/g)	

Fuente: Laboratorio de Ensayo y control de Calidad UCSM, 2016. (Ver en Anexo 6)

- **Prueba de Aceptabilidad**

Cuando ya se tenga lista la producto comercial se evaluara la aceptabilidad utilizando un total de 20 panelistas, mediante una cartilla de aceptación (Ver en Anexo 3).

- **Pruebas Biológicas**

Experimento:

N° de animales:

Cantidad de Ración diaria:

Código de Ratas Analizadas:

Cuadro N° 2. 28: Resultados de Digestibilidad de Producto

Rata N°	Peso de Rata (g)	Peso de Alimento (g)	Peso de Alimento Ingerido(g)	Peso de Alimento no Consumido (g)	Peso de Heces (g)

1					
2					
3					
Total					
PROMEDIO					

$$\text{Digestibilidad} = \frac{(\text{N ingerido}, g - \text{N excretado}, g)}{\text{N ingerido}, g} * 100$$

$$\text{PER} = \frac{\text{Ganancia de Peso del Animal}}{\text{Ganancia de proteína Ingerida}}$$

▪ **Tiempo de Vida Útil**

Para determinar el tiempo de vida Útil se realizara pruebas aceleradas, realizando un seguimiento de la humedad y textura del producto a tres temperaturas diferentes 20°C, 30°C y 40°C.

Objetivo:

Evaluar la mejor condición para la Vida Útil del Producto

Diseño Experimental



Calculo de la Velocidad de deterioro

$$K = \frac{\text{Ln} \frac{C_f}{C_i}}{T}$$

Dónde:

K= Velocidad constante de deterioro

Cf= Valor de la característica evaluada al tiempo

Ci= Valor inicial de la característica evaluada

T= Tiempo en que se realiza la evaluación

Luego mediante la siguiente ecuación por Arrhenius, describe el efecto de la temperatura en la velocidad de deterioro.

$$k = A * e^{-\frac{Ea}{R.T}}$$

Dónde:

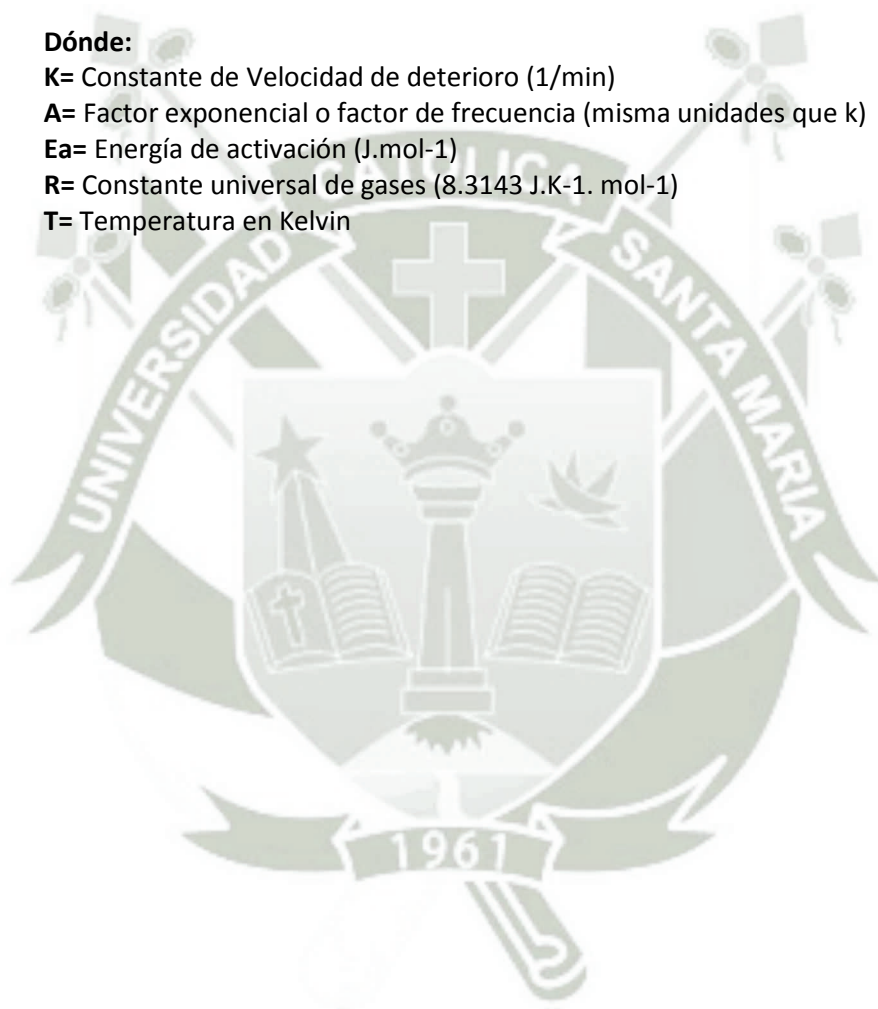
K= Constante de Velocidad de deterioro (1/min)

A= Factor exponencial o factor de frecuencia (misma unidades que k)

Ea= Energía de activación (J.mol⁻¹)

R= Constante universal de gases (8.3143 J.K⁻¹. mol⁻¹)

T= Temperatura en Kelvin



CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

1. RESULTADOS: DE LA MATERIA PRIMA

Determinar las características Físico – químicas del Maíz para emplearse en el proceso de Obtención de Maíz germinado.

Cuadro N° 3. 1: Análisis Físico Químico Maíz

Determinación	Maíz (%)
Humedad	12.2
Fibra	1.9
Grasa	4.0
Proteína	5.9
Carbohidratos	76.0

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro N° 3. 2 : Prueba Biológica del Maíz

Cereal	PER
Maíz (normal)	1.2
Maíz (Uopaque-2)	2.3

Fuente: Lockhart & Nesheim 1978. , Ranhotra et al. 1993.

Cuadro N° 3. 3 : Análisis Microbiológico de Maíz

Análisis	Maíz
Numero de mohos (UFC/g)	<10

Fuente: Laboratorio de Ensayo y control de calidad UCSM, 2017

2. RESULTADO: PRUEBA EXPERIMENTAL

2.1. Experimento N° 01 : Germinación de Maíz

a. Objetivo

Establecer el mejor tiempo y porcentaje (%) de humedad para la germinación del maíz.

b. Variables

Tiempo de Remojo de granos de Maíz

$T'_1 = 2$ horas y 30min

$T'_2 = 3$ horas y 30min

$T'_3 = 4$ horas y 30min

Tiempo de Germinación

$D_1 = 0$ días

$D_2 = 2$ día

$D_3 = 4$ día

c. Resultado

Para el proceso de germinación se realizó una previa selección de los granos de maíz, seguidamente se trabajó con 2 CONDICIONES (Variables), las cuales fueron: Tiempo de remojo (Horas) y Tiempo de germinación (Días).

Para lo cual se trabajó con 3 kilogramos de granos de maíz por cada tiempo de remojo ($T'_1 = 2$ hr y 30 min, $T'_2 = 3$ hr y 30 min, $T'_3 = 4$ hr y 30 min) y para cada tiempo de remojo se trabajó con 3 tiempos de germinación ($D_1 = 0$ Días, $D_2 = 2$ Días y $D_3 = 4$ Días).

Para el remojo del maíz se trabajó con una proporción de (1:3) eso quiere decir que por cada kilogramo de maíz se agregó 3 partes de agua (3 litros), seguido con el proceso de remojo se realizó cambios de agua cada 45 minutos y agitación constante por 5 minutos, pasado el tiempo de remojo se escurrió el exceso de agua de remojo de los granos de maíz y se extendieron en una bandeja plástica acanalada, la cual contenía algodón humedecido.

Seguidamente se rociaron chorros de agua cada 6 horas, y cada 24 horas se lavaron los granos, durante este tiempo el grano comenzó a germinar desarrollando la plúmula del germen, hasta que alcanzó la mitad del grano. El proceso de germinación fue por un periodo de 72 horas aproximadamente.

Finalizado las 72 horas se procedió a retirar las semillas de la bandeja y se sometió a un proceso de deshidratación hasta alcanzar una humedad de 12%.

Para el cuadro N° 3.4: Se determinará el mejor rendimiento de germinación, para lo cual se evaluarán las 9 muestras, cada una sometida a dos variables.

Cuadro N° 3. 4 : Germinado del Maíz

Germinado de Maíz	T1			T2			T3		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Rendimiento de germinación	0	48	56	0	81	85	0	78	84
	0	43	60	0	80	84	0	77	82
	0	40	61	0	84	85	0	76	80
Promedio	0	43.67	59.00	0.00	81.67	84.67	0.00	77.00	82.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Grafica N° 3. 1: Resultados para Germinado de Maíz



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Análisis y Discusiones: Como se ve en la gráfica, se determinó la característica física del grano de Maíz a diferentes tiempos de remojo, con diferentes tiempos de germinado, así mismo se observa que con un tiempo 2 días y a un tiempo de remojo de 3 horas y 30 minutos, fue el que mayor cantidad de granos germinados obtuvo, pero sin embargo esto se mantiene casi constante con respecto al 4 día de germinado, ya que variaciones son mínimas.

del maíz, para lo cual se evaluarán las 9 muestras, cada una sometida a dos variables.

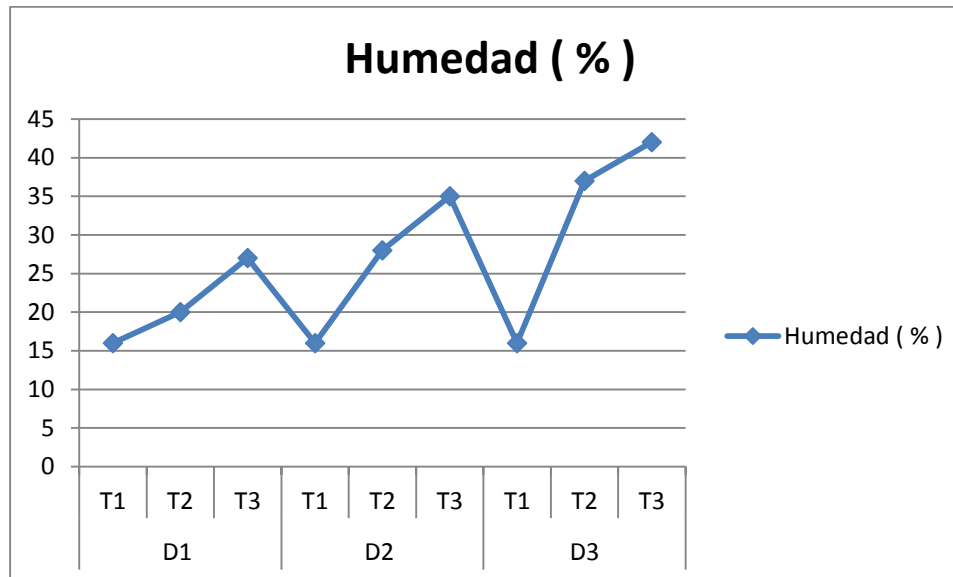
Cuadro N° 3. 5 : Resultado de Humectación de Maíz

Tiempo de Germinación	Tiempo de Remojo	Humedad (%)
D1 = 0 Días	T1= 2 Horas y 30min	16
	T2= 3 Horas y 30min	20
	T3=4 Horas y 30min	27

D2 = 2 Días	T1= 2 Horas y 30min	16
	T2= 3 Horas y 30min	28
	T3=4 Horas y 30min	35
D3 = 4 Días	T1= 2 Horas y 30min	16
	T2= 3 Horas y 30min	37
	T3=4 Horas y 30min	42

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Gráfica N° 3. 2: Resultados de Humectación de Maíz



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Análisis y Discusiones: Como se ve en la gráfica a medida que el tiempo de remojo del maíz aumenta, el contenido de humedad también se ve creciente, también se observa que ente T2 y T3 para D2 casi se mantiene constante, por lo que nos indica que el grano de Maíz capto la humedad necesaria para que ocurra el proceso germinativo.

Para el cuadro N° 3.6: Se determinara la cantidad de azúcares reductores del mejor tratamiento según resultados de rendimiento de germinación (Cuadro N° 3.4) y % de humedad del grano de maíz para el inicio de germinación (Cuadro N° 3.5).

Cuadro N° 3. 6 : Resultado de Azúcar Reductores en el Maíz

Tiempo de Germinación	Maíz Germinado	Maíz sin Germinar
D₁= 0 días	0.69	0.69
D₂= 2 día	3.73	
D₃= 4 día	14.26	

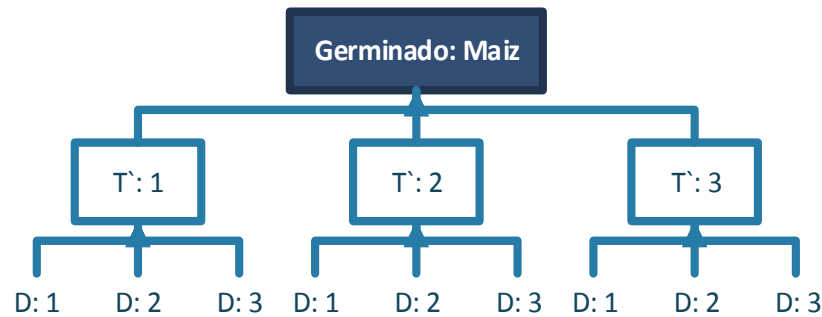
Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Análisis y Discusiones: Cuando se germina un grano, el carbohidrato que contiene el grano absorbe el agua, lo que hace el proceso de hidrólisis del almidón, desdoblando el almidón en carbohidratos más simples (Azúcares) que son más fáciles de asimilar. Según estudios de Tsai, Dalby y Jones, 1975; Martínez, Gómez-Brenes y Bressani, (1980). “la germinación del maíz mejora el valor nutritivo del maíz, al aumentar en cierta medida su contenido de lisina y triptofano y hacer disminuir el de zeína.

Discusión de Resultados:

- Como se observó en los resultados de germinación de Maíz (Cuadro N° 3.4) para el tiempo de germinación $D_2 = 2$ días con tiempos de remojo del grano de $T_2 = 3$ Horas y 30 minutos y $T_3 = 4$ Horas y 30 minutos fueron los que mayor cantidad de granos germinaron, esto quiere decir que durante el tiempo de germinación, el grano de Maíz desarrollo la plúmula del germen alcanzando la mitad de dicho grano. Lo que sucede en la germinación es que el germen del grano se activa gracias a la humectación y hay una movilización de nutrientes, principalmente el almidón y cuerpos proteicos, por lo cual se produce una generación de hormonas y enzimas degradadas de los tejidos de reserva del endospermo. Según estudios de Tsai, Dalby y Jones, 1975; Martínez, Gómez-Brenes y Bressani, (1980). Maize in human nutrition. Food and Agriculture Organization of the United Nations “la germinación del maíz mejora el valor nutritivo del maíz, al aumentar en cierta medida su contenido de lisina y triptofano y hacer disminuir el de zeína”.
- El resultado que se obtuvo para la humedad del maíz (Cuadro N° 3.5) para el tiempo de remojo de 3 horas con 30 minutos, dio como resultado una humedad de 28%, observando que la humectación del Maíz llegó al límite permisible para el inicio de germinación, ya que según datos bibliográficos la humedad óptima para que inicie la germinación del Maíz oscila entre 28 - 30.5%, y si esta se excede del rango el grano se debilitará, y no se considerara apto para que continúe un proceso de germinación en buenas condiciones. Durante el proceso de Germinación se comprobó que la humedad inicial del grano permanecía constante lo cual indicaba que se inició el germinativo.

d. Diseño Estadístico – Análisis Estadístico



Dónde:
Tiempo de Remojo
 T'1= 2hr y 30min
 T'2=3hr y 30min
 T'3=4hr y 30min
Tiempo de Germinación
 D:1 = 0 días
 D:2 = 2 día
 D:3 = 4 día

e. Diseño Estadístico y Análisis

Se realizó un Diseño Factorial Completamente al Azar con 3 repeticiones para los resultados de germinado de Maíz

Tabla N° 3. 1: Análisis de Varianza para la Germinación del Maíz

FV	GL	SC	CM	FC	>/<	FT
FAC. A	2.0	2426.8889	1213.4444	330.9394	>	6.01
FAC. B	2.0	30802.8889	15401.4444	11.5598	>	6.01
AxB	4.0	1344.8889	336.2222	91.6970	>	4.58
ERROR	18.0	66.0000	3.6667			
TOTAL	26.0	34640.6667	1332.3333			

TUCKEY

Comparación de Valores

Clases			Diferencia	>/<	ALS(T)	
III - II	166.33	-	159.00	7.33	>	2.9999 Si hay diferencia
III - I	166.33	-	102.67	63.67	>	2.9999 Si hay diferencia
II - I	159.00	-	102.67	56.33	>	2.9999 Si hay diferencia

Interpretación: Existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos I ,II y III , por lo que nos indica que el tiempo de remojo y el tiempo de germinación influyen en el proceso germinativo del Maíz.

f. Materiales y Equipos

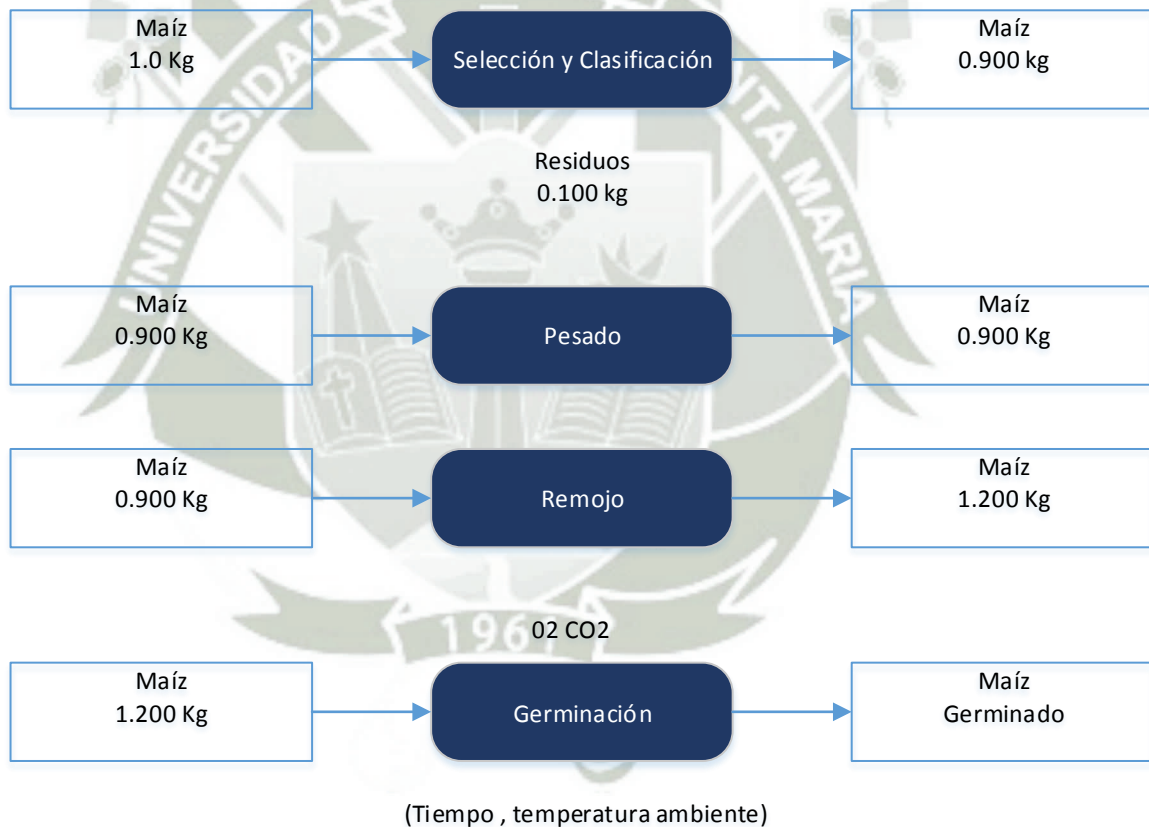
Cuadro N° 3. 7 : Requerimiento de Materias Primas, Materiales y Equipos

Materias Primas e insumos	Cantidad (kg o g)	Maquinaria y equipos	Especificaciones técnicas
Maíz		Cámara	Control temperatura
Agua		Termómetro	0-100°C
		Cronometro	Control de tiempo
		Pocillos	
		Jarra	

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

g. Aplicación de Modelos Matemáticos

Balance de Materia



Balance de Energía

$$Q = Q_{\text{latente}} + Q_{\text{sensible}}$$

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot \lambda$$

Maíz

$$C_p = 1.424(0.761) + 1.549(0.059) + 1.675(0.04) + 0.837(0.013) + 4.187(0.127)$$

$$C_p = 1.7847 \text{ Kj/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.4263 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

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

$$Q = 1.400 \text{ Kg/hr} \cdot 0.4263 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} (25 - 18) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 4.1777 \text{ Kcal/hr}$$

Rendimiento en Germinación (%)

$$G = \frac{P_f - P_i}{P_f} * 100\%$$

Dónde:

G = Ganancia de Peso

P_i = Peso inicial del grano sin germinar

P_f = Peso final del grano germinado

Desarrollo

D1 = 0 Días

$$G = \frac{900 - 900}{900} * 100\% = 0\%$$

D2 = 2 Días

$$G = \frac{2000 - 900}{2000} * 100\% = 55\%$$

D3 = 3 Días

$$G = \frac{1500 - 900}{1500} * 100\% = 40\%$$

Modelos de Germinado

$$VG = (\sum VGD / N) * \frac{PG}{10}$$

Dónde:

VG= Valor de la germinación.

PG= Porcentaje de germinación al final del ensayo.

VGD= Velocidad de germinación diaria, que se obtiene dividiendo el porcentaje de germinación acumulado por el número de días transcurridos desde la siembra.

∑VGD= Total que se obtienen sumando todas las cifras de VGD obtenida en los recuentos diarios.

N= Números de recuentos diarios, empezando a contar a partir de la fecha de la primera germinación.

Desarrollo

Maíz

T₁ = 2 horas y 30 min

VG= (15/2)*59/10

VG= 44.25

T₂ = 3 horas y 30 min

VG= (22/2)*85/10

VG= 93.5

T₃ = 4 horas y 30 min

VG= (19/2)*82/10

VG= 77.9

2.2. Experimento N° 02: Formulación a ser Extruida para la elaboración de Snack

a. Objetivo

Determinar la formulación optima a ser Extruida de kiwicha, maíz germinado y trigo para obtención de un Snack que presente buenas características fisicoquímicas y sensoriales.

b. Variables

Formulación (F1)= (55) % Kiwicha, (35) % Trigo y (10) % Maíz germinado

Formulación (F2)= (55) % Kiwicha, (25) % Trigo y (20) % Maíz germinado

Formulación (F3)= (55) % Kiwicha, (30) % Trigo y (15) % Maíz germinado

Humedad de mezcla a Extruir

$H_1 = 13\%$

$H_2 = 15\%$

$H_3 = 17\%$

Temperatura de Extrusión

$T_1 = 110^\circ\text{C}$

$T_2 = 130^\circ\text{C}$

$T_3 = 140^\circ\text{C}$

c. Resultado

Para el proceso de extrusión del Snack a cada formulación se aplicó las siguientes condiciones de trabajo: Humedad de mezcla a extruir ($H_1=13\%$, $H_2=15\%$, $H_3=17\%$) y Temperatura de Extrusión ($T_1=110^\circ\text{C}$, $T_2=130^\circ\text{C}$, $T_3=140^\circ\text{C}$).

Se trabajó con 3 kilos de mezcla en crudo, las cuales fueron acondicionadas a diferentes humedades ($H_1=13\%$, $H_2=15\%$, $H_3=17\%$) para cada una de las formulaciones, y para cada humedad se sometió a la mezcla a 3 temperaturas de extrusión diferentes.

Para el acondicionamiento de la Humedad de las mezclas en crudo a ser extruir se realizó un previo análisis de porcentaje de Humedad Inicial para las tres formulaciones a ser extruidas y según resultados se adiciono la cantidad de agua necesaria para llegar a los porcentajes de humedad de la mezcla deseadas ($H_1=13\%$, $H_2=15\%$, $H_3=17\%$). Los porcentajes % de Humedad Inicial de cada formulación se muestra en el cuadro siguiente (Cuadro N° 3.8).

Finalmente para la determinación del mejor proceso de extrusión, para el snack se realizó un análisis sensorial, donde se determinó: sabor, color, olor y textura, con la aplicación de cartillas utilizando una escala hedónica para cada una de las tres formulaciones, así también se evaluó el índice de expansión mediante la ecuación y la aplicación de un diseño estadístico, el cual nos indicó las preferencias de los panelistas.

Sabor: Cartilla (Ver en Anexo 3)

Color: Cartilla (Ver en Anexo 3)

Textura: Cartilla (Ver en Anexo 3)

Índice de expansión: Diseño estadístico y Ecuación

Rendimiento: Ecuación

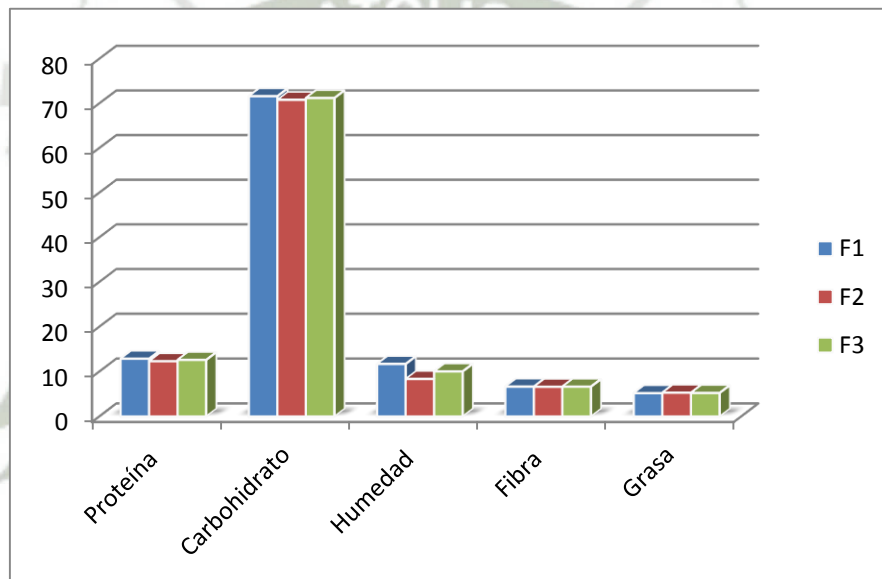
Cuadro N° 3. 8 : Composición Químico Proximal de las Formulaciones a ser Extruidas

Componente (%)	F1 *	F2 *	F3 *
Proteína	12.87	12.3	12.60
Carbohidrato	71.61	70.8	71.21
Humedad	11.70	8.36	10.03
Fibra	6.65	6.6	6.63
Grasa	5.19	5.3	5.23

F1 = 55%K, 35%T y 10%MG., F2= 55%K, 25%T y 20%MG Y F3 = 55%K, 30%T y 15%MG

Fuente: * Los resultados de las formulaciones fueron calculadas de acuerdo al análisis fisicoquímico de la materias primas (Ver Anexo 4).

Gráfica N° 3. 3 : Resultados para composición químico proximal de las formulaciones



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

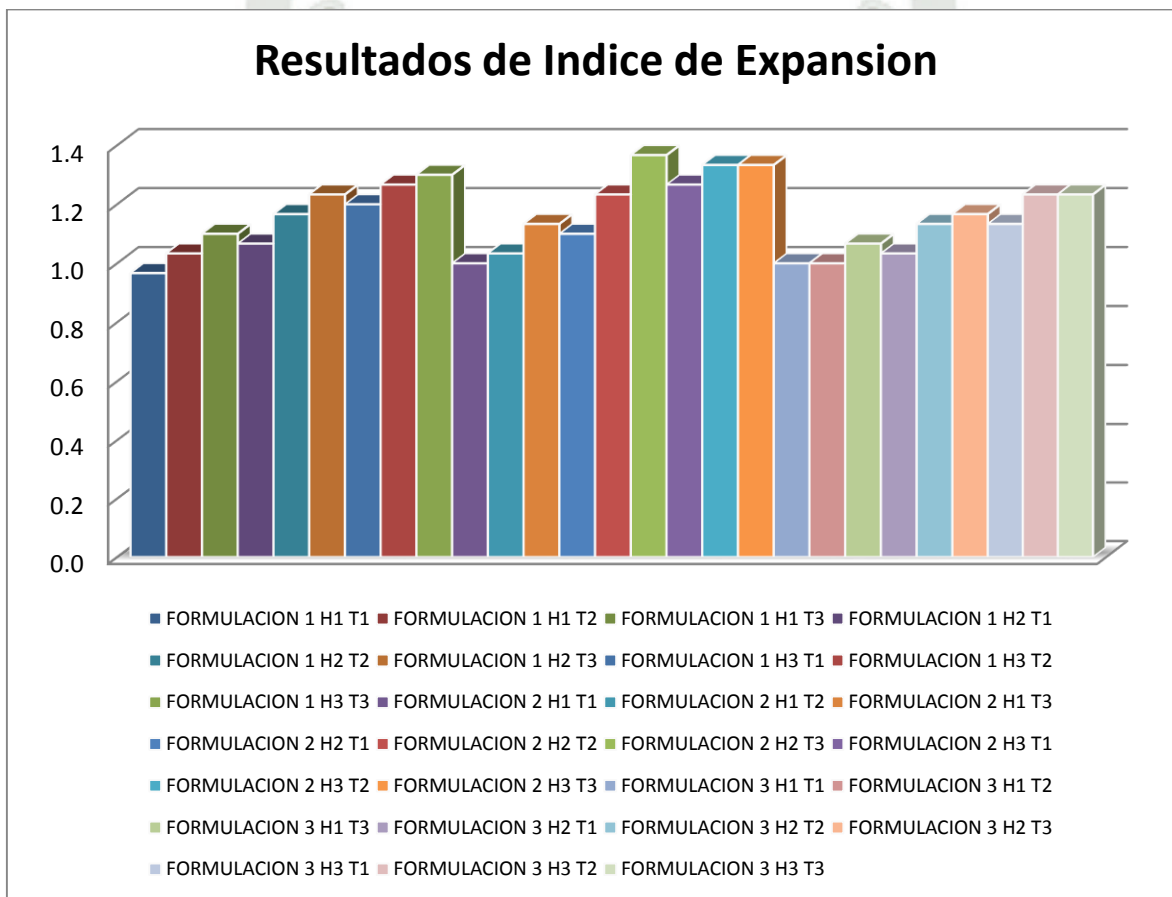
Análisis y Discusiones: Como se ve en la gráfica N°3.3 para el computo químico proximal de las formulaciones , muestra que la formulación N° 1 (55 % Kiwicha, 35 % Trigo y 10 % Maíz germinado)es la que contiene mayor porcentaje de proteína asi como también de porcentaje de humedad , a diferencia de las formulaciones N°2 (55 % Kiwicha, 25 % Trigo y 20 % Maíz germinado) y N° 3(55 % Kiwicha, 30 % Trigo y 15 % Maíz germinado).

Cuadro N° 3. 9: Resultados de la Experimentación para Índice de Expansión

FORMULACION 1									FORMULACION 2									FORMULACION 3														
H1			H2			H3			H1			H2			H3			H1			H2			H3								
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3			
1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.0	1.0	1.1	1.0	1.2	1.5	1.2	1.3	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3	1.1	1.2	1.3	1.1	1.2	1.3
0.9	1.1	1.1	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.3	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.4	1.3	1.3	1.3	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.1	1.2	1.3	1.1	1.1	1.2	1.3
1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.0	1.1	1.1	1.1	1.3	1.4	1.3	1.4	1.4	1.0	1.0	1.1	1.0	1.2	1.1	1.1	1.2	1.3	1.1	1.2	1.3	1.1	1.2	1.3

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Grafica N° 3. 4: Resultados de Índice de expansión



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

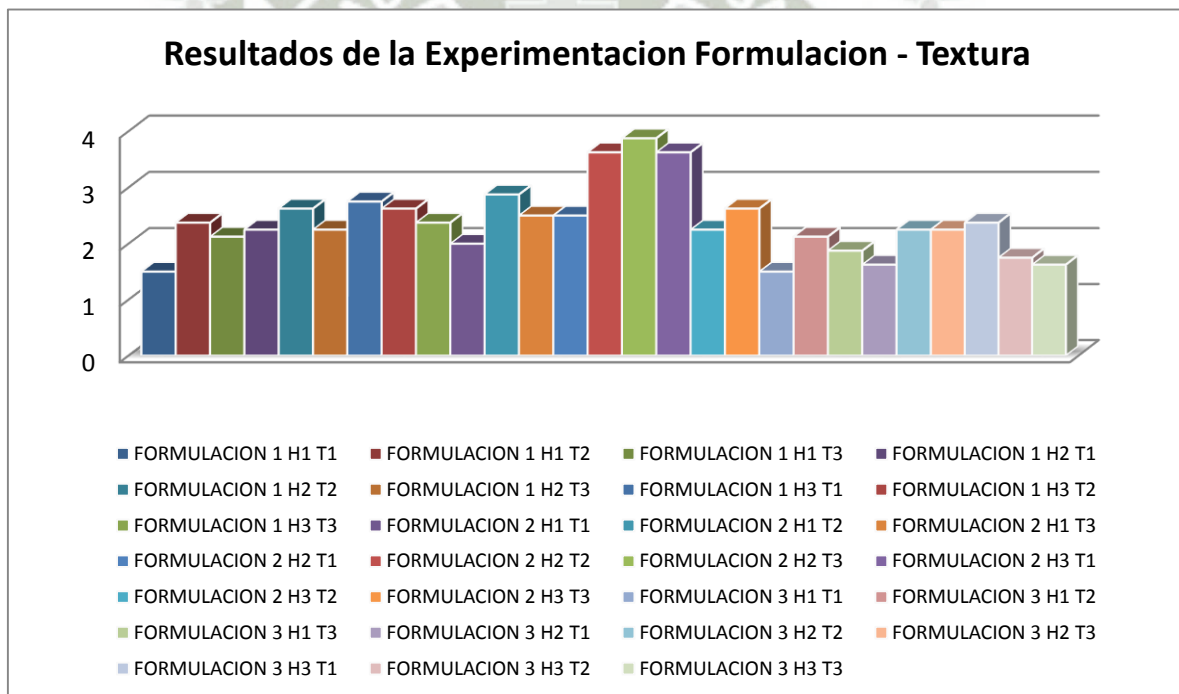
Análisis y Discusiones: Como se ve en la gráfica N° 3.4 para resultados de Índice de expansión la Formulación N°2 con (55 % Kiwicha, 25 % Trigo y 20 % Maíz germinado) con un porcentaje de Humedad (H2) para la mezcla a ser extruida de 15% y a una temperatura de extrusión de (T3) 140°, fue la que más índice expansión presento a diferencia de las demás formulaciones, debido a la cantidad de proteína según el computo químico proximal del cuadro N°3.8. puesto que la proteína juega un papel importante en la expansión ya que al competir por el agua con el almidón puede hacer que esta se reduzca , pues al incrementar la capacidad de retención de agua , reduce la evaporación de la salida del dado según Martines – serna citado por Kokino el aL (1992).

Cuadro N° 3. 10 : Resultados de la Experimentación para Formulación - Textura

CONTROLES	%	FORMULACION 1									FORMULACION 2									FORMULACION 3									
		H1			H2			H3			H1			H2			H3			H1			H2			H3			
		T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	
Textura (Sensorial)	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	5	4	2	2	1	3	2	1	2	2	2	2	2	1
	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	4	2	3	4	4	3	3	2	2	3	2	1	3	3	3	2	2	2
	3	1	2	2	3	3	2	2	2	2	1	3	3	2	4	4	4	2	3	1	3	2	2	2	2	2	2	1	2
	4	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	5	3	2	1	1	2	2	2	3	3	2	2	2
	5	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	4	3	2	3	2	1	1	2	3	2	2	2	2	1
	6	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	4	3	4	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
	7	1	2	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	4	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1
	8	1	3	2	2	3	2	3	3	3	1	3	3	3	4	4	3	2	4	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Grafica N° 3. 5 : Resultados para las Formulaciones - Análisis organoléptico Textura



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

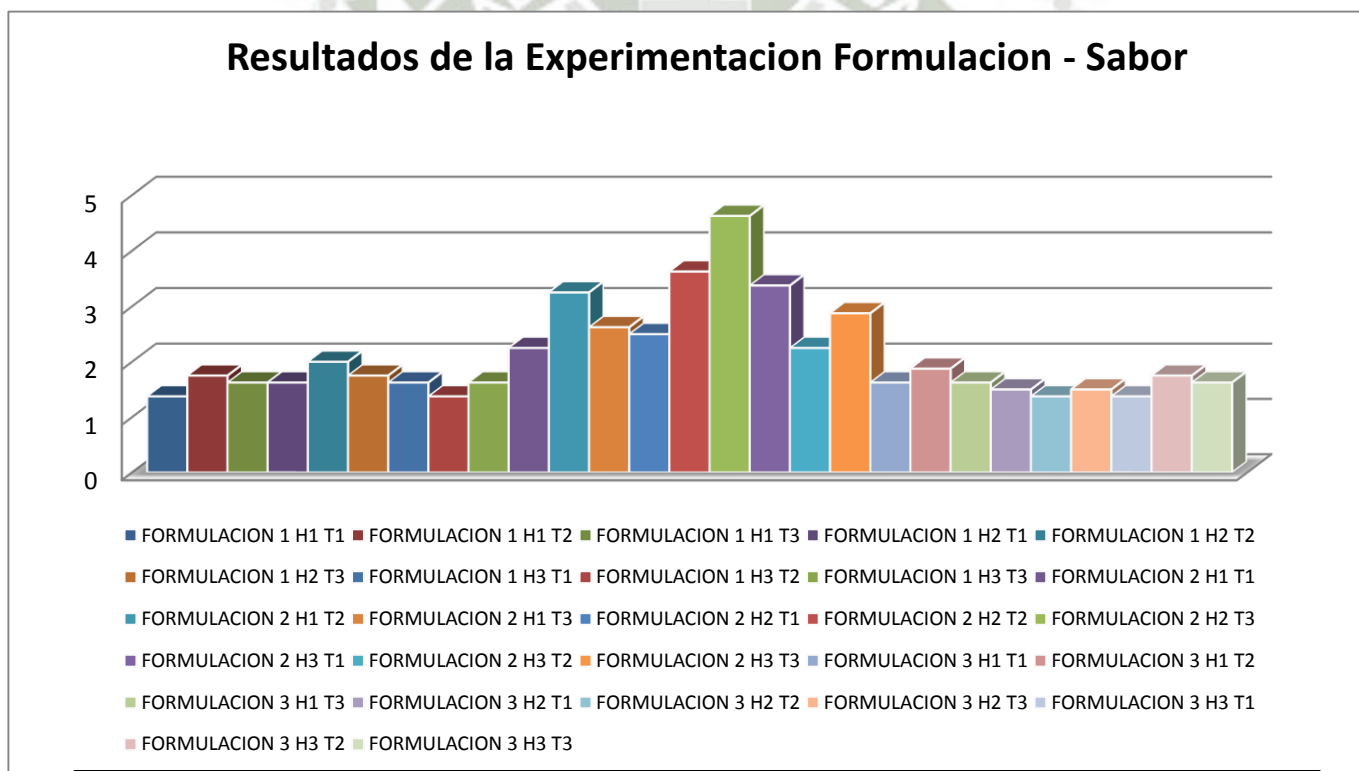
Análisis y Discusiones: Como se ve en la gráfica N° 3.5 para resultados de Sabor la Formulación N°2 con (55 % Kiwicha, 25 % Trigo y 20 % Maíz germinado) con un porcentaje de Humedad (H2) para la mezcla a ser extruida de 15% y a una temperatura de extrusión de (T3) 140°, puesto que fue la que mejor aceptación obtuvo frente a los panelistas, debido a que presentó una textura suave y crujiente a la mordida.

Cuadro N° 3. 11: Resultados de la Experimentación para Formulación - Sabor

CONTROLES	%	FORMULACION 1									FORMULACION 2									FORMULACION 3								
		H1			H2			H3			H1			H2			H3			H1			H2			H3		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Sabor (Sensorial)	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	5	3	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1
	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	4	3	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2
	3	1	2	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	4	5	4	2	4	2	3	2	1	2	2	1	2	2
	4	1	1	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	4	5	3	3	3	1	3	2	2	1	1	2	2	2	2
	5	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	4	3	3	3	5	3	2	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1
	6	2	2	2	1	3	2	2	1	1	3	3	3	2	4	4	4	2	3	2	2	1	2	1	1	1	1	1
	7	1	2	1	2	2	2	1	1	2	3	4	2	3	3	5	3	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2
	8	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	3	3	3	4	4	3	2	4	1	2	2	2	2	2	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Grafica N° 3. 6: Resultados para las formulaciones - Análisis organoléptico Sabor



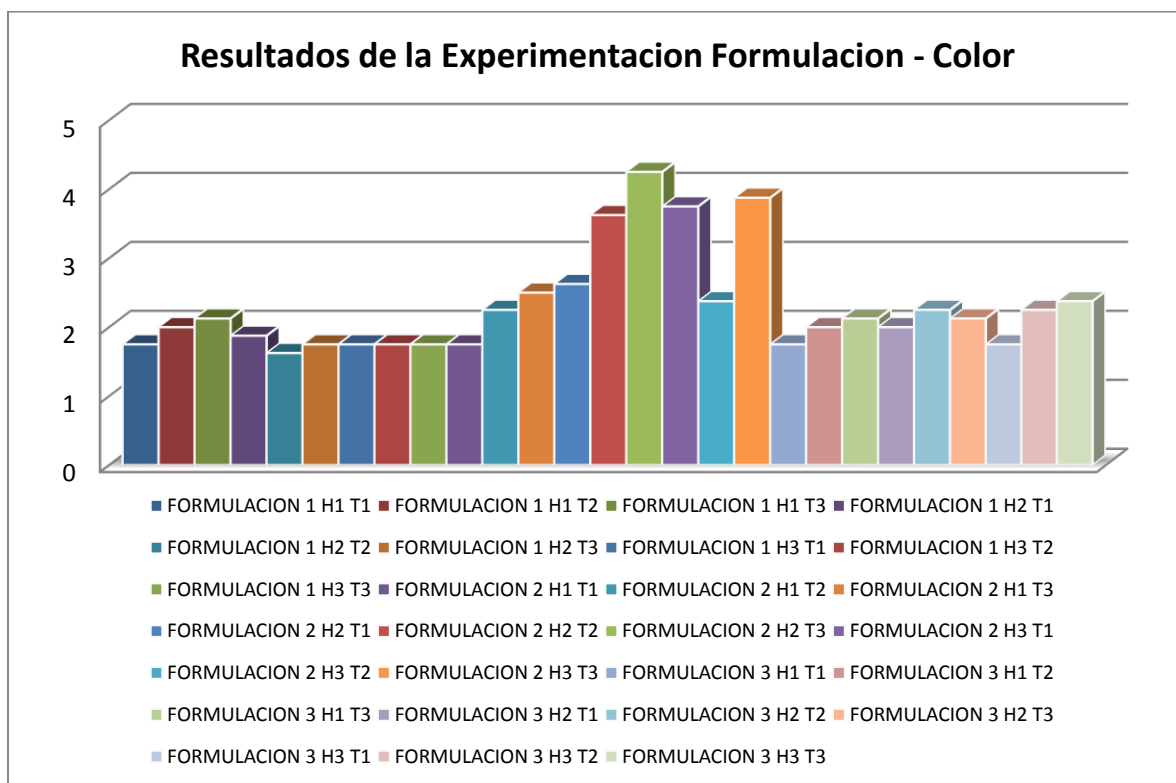
Análisis y Discusiones: Como se ve en la gráfica N°3.6 para resultados de Sabor la Formulación N°2 con (55 % Kiwicha, 25 % Trigo y 20 % Maíz germinado) con un porcentaje de Humedad (H2) para la mezcla a ser extruida de 15% y a una temperatura de extrusión de (T3) 140°, fue la mejor aceptación obtuvo frente a los panelistas. Los panelistas semientrenados indicaron que el snack extruido tuvo un puntaje de ,4 (Agradable).

Cuadro N° 3. 12: Resultados de la Experimentación para Formulación - Color

CONTROLES	%	FORMULACION 1									FORMULACION 2									FORMULACION 3								
		H1			H2			H3			H1			H2			H3			H1			H2			H3		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Color (Sensorial)	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	3	2	3	5	4	3	4	2	1	1	1	2	2	2	2	3
	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	3	5	4	3	3	3	1	1	2	2	3	3	2	2	2
	3	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	3	3	2	4	4	4	2	4	2	3	3	3	2	2	1	2	2
	4	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4	4	3	4	2	3	3	3	2	2	2	2	2
	5	2	2	3	2	1	1	2	1	1	2	3	2	3	3	4	4	2	5	2	1	1	2	3	3	1	2	3
	6	2	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	3	2	3	5	4	2	4	2	3	3	2	3	1	2	2	3
	7	1	2	3	2	2	2	1	2	2	3	1	2	3	3	4	4	2	4	2	2	2	1	1	2	2	3	2
	8	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	3	3	3	4	4	3	2	3	1	2	2	2	2	2	2	3	2

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Grafica N° 3. 7: Resultados para las formulaciones - Análisis organoléptico Color



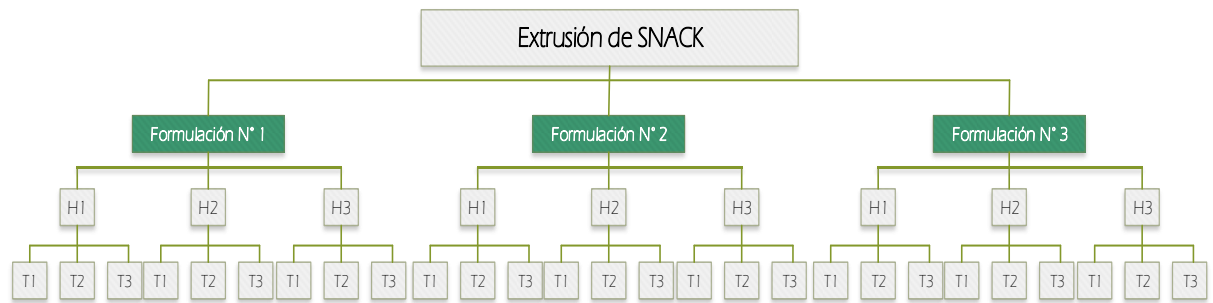
Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Análisis y Discusiones: Como se ve en la gráfica N°3.7 para resultados de Color la Formulación N°2 con (55 % Kiwicha, 25 % Trigo y 20 % Maíz germinado) con un porcentaje de Humedad (H2) para la mezcla a ser extruida de 15% y a una temperatura de extrusión de (T3) 140°, fue la mejor aceptación obtuvo frente a los panelistas para el análisis sensorial de Color. Los panelistas semientrenados indicaron que el snack extruido tuvo un puntaje de ,4 (Crema Opaco).

Discusión de Resultados:

- Como se observó en los resultados de composición químico proximal para las formulaciones del Snack (Cuadro N°3.8), muestra que la formulación N° 1 (55 % Kiwicha, 35 % Trigo y 10 % Maíz germinado) fue la que mayor contenido de proteína mostro 12.87 % así como también de humedad de 11.70% , a diferencia de las formulaciones N°2 (55 % Kiwicha, 25 % Trigo y 20 % Maíz germinado) que obtuvo una cantidad de proteína de 12.3% y una humedad de 8.36% y la formulación N° 3(55 % Kiwicha, 30 % Trigo y 15 % Maíz germinado) que obtuvo un cantidad de proteína de 12.60% y humedad de 10.03%.
- Los resultados obtenidos para el índice de expansión (Cuadro N°3.9) muestra que la Formulación N°2 con (55 % Kiwicha, 25 % Trigo y 20 % Maíz germinado) con un porcentaje de Humedad (H2) para la mezcla a ser extruida de 15% y a una temperatura de extrusión de (T3) 140°, fue la que más índice expansión presento a diferencia de las demás formulaciones esto debido a la cantidad menor cantidad de proteína 12.3% y humedad 8.36% . Según Martines – serna citado por Kokino el aL (1992) menciona que la proteína juega un papel importante en la expansión ya que al competir por el agua con el almidón puede hacer que esta se reduzca , pues al incrementar la capacidad de retención de agua , reduce la evaporación de la salida del dado y según Rokey y Plattnet (2004) menciona que una menor cantidad de agua produce una mayor densidad debido a que constituye a la cocción del almidón , y esto permite que el producto expanda. Además altos niveles de humedad tienden a disminuir la viscosidad, siendo más difícil la expansión.
- Los resultados de análisis sensorial para Textura dieron como ganadora a la Formulación N°2 con (55 % Kiwicha, 25 % Trigo y 20 % Maíz germinado) con un porcentaje de Humedad (H2) para la mezcla a ser extruida de 15% y a una temperatura de extrusión de (T3) 140°, puesto que fue la que mejor aceptación obtuvo frente a los panelistas, debido a que presento una textura suave y crujiente a la mordida y este resultado también se ve reflejado en el índice de expansión porque fue la que más expandió.
- Los resultados de análisis sensorial para sabor y color mostraron la Formulación N°2 con (55 % Kiwicha, 25 % Trigo y 20 % Maíz germinado) con un porcentaje de Humedad (H2) para la mezcla a ser extruida de 15% y a una temperatura de extrusión de (T3) 140° como la mejor ya que obtuvo la mayor aceptación frente a los panelistas para el análisis sensorial de Sabor. Los panelistas seminternados indicaron que el snack extruido tuvo un puntaje de ,4 (Agradable).y para el análisis sensorial de Color. Los panelistas semientrenados indicaron que el snack extruido tuvo un puntaje de ,4 (Crema Opaco).

d. Diseño Estadístico – Análisis Estadístico



Dónde:
Formulación
F1 = 55% K , 35 % T y 10 % MG
F2 = 55 % K , 25% T y 20% MG
F3 = 55% K , 30 % T y 15 % MG

e. Diseño Estadístico y Análisis

Se realizó un Diseño de bloques completamente al azar 3 repeticiones para el índice de expansión del Snack, y un Plan Ortogonal con 8 panelistas semientrenados para las características Sensoriales de textura, sabor y color del Snack.

Cuadro N° 3. 13 : Resultados de la Experimentación para Índice de Expansión

CONTROLES	%	FORMULACION 1									FORMULACION 2									FORMULACION 3									A B C
		H1			H2			H3			H1			H2			H3			H1			H2			H3			
		T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	
Índice de Expansión	1	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.0	1.0	1.1	1.0	1.2	1.5	1.2	1.3	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3	30.7
	2	0.9	1.1	1.1	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.3	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.4	1.3	1.3	1.3	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.1	31.4
	3	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.0	1.1	1.1	1.1	1.3	1.4	1.3	1.4	1.4	1.0	1.0	1.1	1.0	1.2	1.1	1.1	1.2	1.3	31.5
Totales		2.9	3.1	3.3	3.2	3.5	3.7	3.6	3.8	3.9	3.0	3.1	3.4	3.3	3.7	4.3	3.8	4.0	4.0	3.0	3.0	3.2	3.1	3.4	3.5	3.4	3.7	3.7	93.6

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla N° 3. 2 : Análisis de Varianza para el Índice de Expansión del Snack

FV	GL	SC	CM	FC	>/<	FT
FACTOR A	2	0.1274	0.0637037	1.17916941	<	5.04
FACTOR B	2	0.6585	0.32925926	6.09466051	>	5.04
FACTOR C	2	0.2541	0.12703704	2.35148319	<	5.04
BLOQUE	2	0.0141	0.00703704	0.13025709	<	5.04
AXB	4	0.3807	0.09518519	1.76189848	<	3.70
AXC	4	0.7852	0.1962963	3.63348715	<	3.70
BXC	4	0.2541	0.06351852	1.1757416	<	3.70
AXCXB	8	0.1267	0.01583333	0.29307844	<	2.87
ERROR	52	2.8093	0.05402422			
TOTAL	80	3.9900	0.049875			

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

TUCKEY PARA FACTOR B

Comparación de Valores

Clase		Diferencia	>/<	ALS(T)	
III - II	1.3	1.174	0.08148148	<	0.306 No hay diferencia
III - I	1.3	1.037	0.21851852	<	0.306 No hay diferencia
II - I	1.2	1.037	0.13703704	<	0.306 No hay diferencia

Interpretación: No existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos I , II y III , es decir que a mayores humedades se observa una disminución del índice de expansión.

Diseño Ortogonal para Evaluación Sensorial de Textura, Sabor y Color de Producto Snack.

Se desarrolló un plan ortogonal para la evaluación sensorial de Textura, Sabor y Color para el Producto Snack con la finalidad de determinar la formulación óptima según la preferencia de los panelistas; para poder desarrollar este plan ortogonal se usó el programa SPSS de IBM versión 24 y también se usó el Conjoint Analysis (Análisis de Conjunto) para poder obtener los resultados.

El plan Ortogonal consiste en generar combinaciones posibles entre las variables de Humedad y Temperatura para cada Formulación Propuesta, y así determinar las preferencias de los panelistas mediante los datos de análisis sensorial (Textura, sabor y color) .Para este caso se generaron 27 combinaciones posibles entre formulación, humedad y temperatura. (En el Anexo 9 se muestra el detalle del Plan Ortogonal)

A continuación se importa el cuadro de Análisis Sensorial (N°3.14), correspondiente a Textura, Sabor y Color para Producto Snack, este cuadro representa la suma total de todos los análisis sensoriales para cada formulación sometida a dos variables.(Cuadro N° 3.10 , 3.11 y 3.12)

Cuadro N° 3. 14: Plan Ortogonal para el análisis sensorial del Producto Snack

SUMA – SNACK																										
h1									F2									F3								
H1			H2			H3			H1			H2			H3			H1			H2			H3		
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
3	6	6	7	7	7	6	7	7	6	9	9	6	9	15	11	7	8	5	5	4	4	6	6	5	6	5
5	7	6	5	7	4	6	4	6	6	10	6	9	13	12	10	9	7	4	5	6	4	7	7	7	6	6
4	6	4	7	6	6	6	6	6	5	9	9	6	12	13	12	6	11	5	9	7	6	6	6	4	5	6
5	5	5	4	7	6	6	6	6	6	6	6	7	12	12	12	9	9	4	7	7	7	5	6	7	6	6
6	5	7	6	4	5	6	5	4	6	10	7	9	9	13	10	6	11	6	3	3	5	7	6	4	6	5
6	7	7	5	7	6	7	6	5	7	7	9	6	11	12	12	6	10	6	7	6	6	6	4	5	4	6
3	6	6	6	7	6	5	6	6	9	7	6	9	9	13	10	6	8	6	6	6	3	4	6	5	6	5
5	7	6	6	5	6	7	6	6	3	9	9	9	12	12	9	6	11	3	6	6	6	6	6	7	7	6

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Resultado Estadísticos Generales para Plan Ortogonal

Estadísticas generales

Utilidades

		Estimación de utilidad	Error estándar
Formulacion	Formulacion 1	,324	,527
	Formulacion 2	1,051	,527
	Formulacion 3	,727	,527
Humedad	13%	-,139	,913
	15%	-,069	,457
	17%	-,208	1,370
Temperatura	110°C	,576	,457
	130°C	1,153	,913
	140°C	1,729	1,370
(Constante)		5,745	1,345

Valores de importancia

Formulacion	51,529
Humedad	15,123
Temperatura	33,347

Promedio de puntuación de importancia

Coefficientes

Coefficiente B
Estimación

Humedad	-,069
Temperatura	,576

Correlaciones^a

	Valor	Sig.
R de Pearson	,456	,008
Tau de Kendall	,350	,006

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Análisis y Discusiones: Se puede observar en el Cuadro de Utilidades que la Formulacion N°2 fue la que mayor puntaje de utilidad ya que obtuvo 1.051, para el caso de Humedad la que mayor utilidad tuvo fue la de 15% con -0.069 y para el factor de Temperatura la que obtuvo mayor de utilidad fue la de 140°C con 1.729, entonces se puede concluir que la combinación que tuvo mayor aceptación

con los 8 panelistas fue la Formulación N°2 con una Humedad del 15% y a una Temperatura de 140°C.

Discusión de Resultados:

- En cuanto a la elaboración de Snack, el Índice de expansión es un parámetro importante, ya que mientras más alto es la expansión mejores características sensoriales tendrá el producto final. La expansión de un Snack está relacionada a la evaporación del agua el cual forma la textura característica de los productos extruidos cuando el almidón fundido sale del toquel del extrusor. Como la presión se reduce de una alta presión a una presión atmosférica, el agua cambia de líquido a vapor. Las burbujas de aire quedan atrapadas en la matriz formando así la estructura inflada característica. Para este experimento la formulación que logro mejor expansión fue la Formulación N° 2 la cual contiene 55 % Kiwicha, 25 % Trigo y 20 % Maíz germinado, para esta formulación se trabajó con diferentes temperaturas de extrusión siendo de 110°C , 130° y 140°C en las cuales no hubo diferencia altamente significativa por lo que se tomó la temperatura de 140°C como optima puesto que proporcione al producto una mayor evaporación del agua y también se trabajó con diferentes humedades de extrusión siendo estas 13% , 15% y 17% para las cuales no hubo diferencia altamente significativa .en la prueba de TUCKEY , por lo que se tomó la humedad de 15% como mejor ya que fue la que mejor expansión obtuvo frente a una temperatura de extrusión de 140°C. . En la gráfica N° 3.4 se puede apreciar las muestras con mejores índices de expansión. Observando que a mayor humedad tienden a disminuir la viscosidad, siendo más difícil la expansión según Rokey y Plattnet (2004).
- Los resultados de Plan Diseño Ortogonal para análisis sensorial de Textura , Sabor y Color muestran en el Cuadro de Utilidades que la Formulación N°2 fue la que mayor puntaje de utilidad ya que obtuvo 1.051, para el caso de Humedad la que mayor utilidad tuvo fue la de 15% con -0.069 y para el factor de Temperatura la que obtuvo mayor de utilidad fue la de 140°C con 1.729, entonces se puede concluir que la combinación que tuvo mayor aceptación con los 8 panelistas fue la Formulación N°2 con una Humedad del 15% y a una Temperatura de 140°C. .(En el Anexo 9 se muestra el detalle del Plan Ortogonal)

f. Materiales y Equipos

Cuadro N° 3. 15 : Requerimiento de Materias Primas, Materiales y Equipos

Materias Primas e insumos	Cantidad (kg o g)	Maquinarias y equipos	Especificaciones técnicas
Kiwicha		Molino	Especial para granos
Maíz Germinado		Tamices	Con diferentes Números para granulometría
Trigo		Mezcladora	Velocidad de mezclado
Azúcar (Glaseado)	0.500kg	Extrusor	Velocidad de alimentación
Agua	1000lt		

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

g. Aplicación de Modelos Matemáticos

Balance de Materia

$$\text{Entrada} = \text{Salida} + \text{Acumulación}$$

$$\text{Entrada} + \text{Producción} = \text{Salidas} + \text{Acumulación}$$

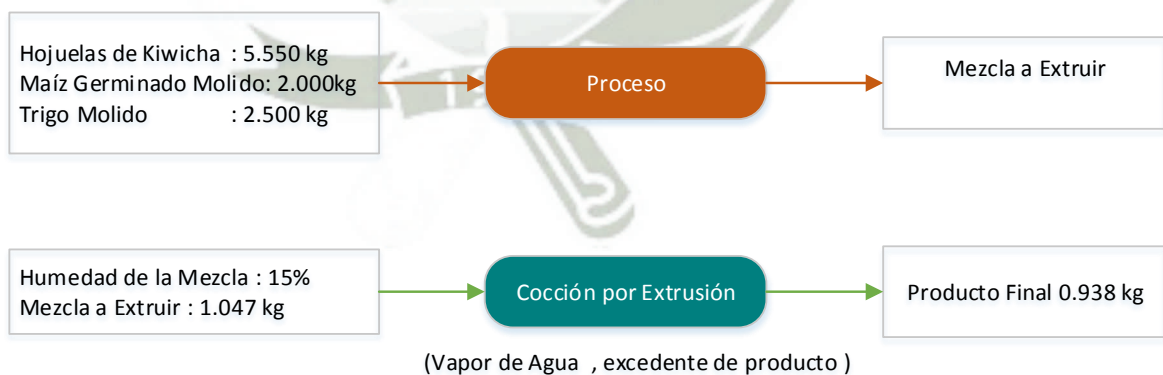
Balance de Energía

$$Q = Q_{\text{latente}} + Q_{\text{sensible}}$$

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot \lambda$$

Aplicación de Modelos Matemático

Balance de Materia



Balance de Energía

$$Q = Q_{\text{latente}} + Q_{\text{sensible}}$$

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot \lambda$$

Ecuación de Roop

$$C_{pf} = C_{p1} (X_1) + C_{p2} (X_2) + \dots + C_{pn}$$

Dónde:

MT= Masa de los componentes

C_{pf}= Calor específico del nuevo producto

C_p= Calor específico de los componentes

X= Porcentaje de los componentes que conforman la formulación

Desarrollo

Mezcla a Extruir de Snack

$$C_{pf} = C_p \text{ de Hojuelas de Kiwicha } (X_1) + C_p \text{ de Trigo } (X_2) + C_p \text{ de Maíz germinado } (X_3)$$

$$C_{pf} = 0.4216 \text{ Kcal/hr } ^\circ\text{C} (55) + 0.4442 \text{ Kcal/hr } ^\circ\text{C} (25) + 0.4263 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} (20)$$

$$C_{pf} = 42.819 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

Entonces:

$$Q = m C_{pf} (T_2 - T_1)$$

$$Q = 10 \text{ kg/hr} * 42.819 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (140 - 23) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 50098.23 \text{ Kcal/hr}$$

Cálculos de Rendimientos

$$R = \frac{\text{Valor de Sólidos} - \text{Valor de la Merma}}{\text{Valor de Sólidos}} * 100$$

Desarrollo

$$R = \frac{1047 - 109}{1047} * 100 = 89.59 \%$$

$$1047$$

Modelo de Extrusión

a. Transferencia de calor por convección

$$q = h * A(T_s - T)$$

Dónde:

q= Velocidad de Transferencia de Calor

h= Coeficiente Global de transferencia de calor

A= Área o superficie interior o exterior

T_s= Temperatura de la superficie

T= Temperatura del Fluido

Desarrollo

$$q = (17 \text{ w/m}^2\text{K}) * (0.15 \text{ m}) * (130 - 23) \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$q = (17 \text{ w/m}^2\text{K}) * (0.15 \text{ m}) * (403.15 - 296.15) \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$q = 272.85 \text{ w}$$

b. Índice de Expansión (IE)

El índice de expansión se medirá como lo describe Gujska y Khan (1990). Esto es dividiendo el diámetro del extruido entre el diámetro del orificio de la boquilla del extrusor.

$$IE = \frac{\text{Diámetro de salida del producto del extrusor}}{\text{Diámetro de la boquilla del extrusor}}$$

También se propuso evaluar el índice de expansión en función a la Humedad y Temperatura, mediante la ecuación regresión múltiple. (Ver anexo N° 08)

$$IE = f(H, T)$$

$$IE = a + (a_0 * H) + (a_1 * T)$$

Desarrollo:

a) Ecuación diámetro:

$$IE = \frac{\text{Diámetro de salida del producto del extrusor}}{\text{Diámetro de la boquilla del extrusor}}$$

$$IE = \frac{1.32}{1.1} = 1.2$$

b) Ecuación Regresión Múltiple (En Anexo N° 08 se muestra a detalle los datos tomados)

b.1) Ecuación para Formulación 1:

$$IE = a + (a_0 * H) + (a_1 * T)$$

$$IE = -0.238 + (0.055 * H) + (0.004 * T)$$

$$R^2 = 0.9832$$

b.2) Ecuación para Formulación 2:

$$IE = a + (a_0 * H) + (a_1 * T)$$

$$IE = -0.464 + (0.064 * H) + (0.006 * T)$$

$$R^2 = 0.8033$$

b.3) Ecuación para Formulación 3:

$$IE = a + (a_0 * H) + (a_1 * T)$$

$$IE = 0.022 + (0.044 * H) + (0.003 * T)$$

$$R^2 = 0.9444$$

2.3. Experimento N° 03: Formulación a ser Extruida para la Elaboración de Hojuelas

a. Objetivo

Determinar la formulación optima a ser Extruida de kiwicha, avena y lenteja para la obtención de Hojuelas que presenten buenas características fisicoquímicas y sensoriales.

b. Variables

Formulación (F1)= 65% Kiwicha, 25% Avena y 10%Lenteja

Formulación (F2)= 65% Kiwicha, 30% Avena y 5%Lenteja

Formulación (F3) =65% Kiwicha, 15% Avena y 20% Lenteja

Humedad

H₁= 10%

H₂= 12%

H₃= 14%

Temperatura

T₁= 90°C

T₂= 100°C

T₃= 120°C

c. Resultado

Se elaboraron Hojuelas de lenteja y cereales, las cuales se mezclaron en la proporción que se muestra en las variables (F1: 65% Kiwicha, 25% Avena, 10% Lenteja; F2: 65% Kiwicha, 30% Avena, 5% Lenteja; F3: 65% Kiwicha, 15% Avena, 20% Lenteja) tomando como base 3kg de masa para cada formulación, también se mezcló con una proporción de agua que no exceda el 20% de humedad para la mezcla.

Cada una de las mezclas (3 formulaciones) se trabajaron a diferentes humedades (H1=10%, H2=12%, H3=14%) y para cada humedad se sometió a 3 temperaturas de extrusión diferentes. Para el acondicionamiento de la Humedad de las mezclas en crudo a ser extruidas, se realizó un previo análisis de % de Humedad Inicial para las tres formulaciones y según resultados se adicionó la cantidad de agua necesaria para llegar a los porcentajes de humedad deseados (H1=10%, H2=12%, H3=14%). Los porcentajes % de Humedad Inicial de cada formulación se muestra en el cuadro siguiente (Cuadro N° 3.16).

Finalmente para la determinación del mejor proceso de extrusión, para la Hojuela se realizó un análisis sensorial, donde se determinó: sabor, color, olor y textura, con la aplicación de cartillas utilizando una escala hedónica, así también se evaluó el índice de expansión mediante la ecuación y la aplicación de un diseño estadístico, el cual nos indicó las preferencias de los panelistas.

Sabor: Cartilla (Ver en Anexo 3)

Color: Cartilla (Ver en Anexo 3)

Textura: Cartilla (Ver en Anexo 3)

Índice de expansión: Análisis Estadístico

Cuadro N° 3. 16 : Compuo Proximal de las Materia Primas en seco para Hojuelas

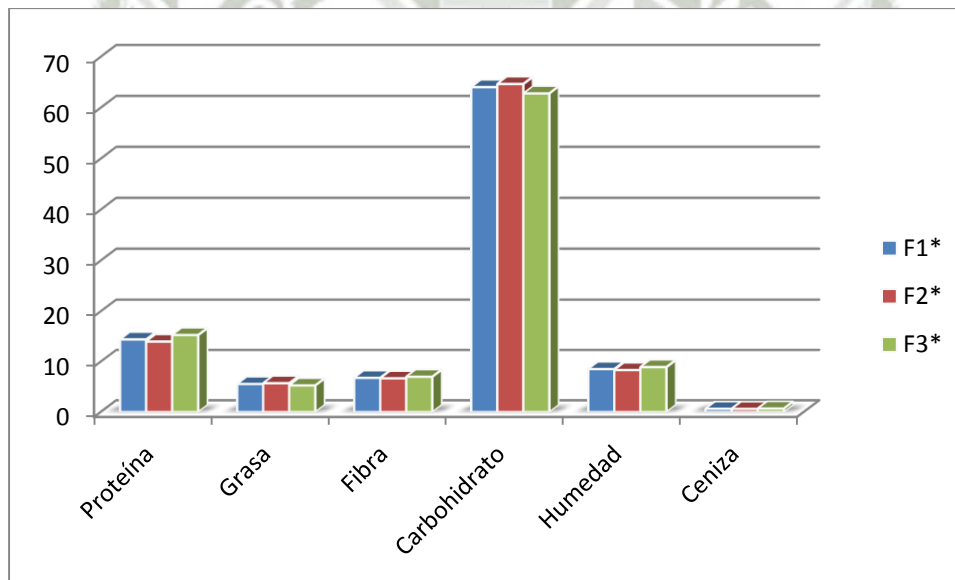
Componente	FORMULACIONES		
	F1*	F2*	F3*
Proteína	14.4231	13.9894	15.2905
Grasa	5.5688	5.7173	5.2717
Fibra	6.7885	6.6796	7.0064
Carbohidrato	64.0452	64.6593	62.8169
Humedad	8.5352	8.3423	8.9211
Ceniza	0.6393	0.6122	0.6935

*F1= 65%K, 25%Ay10%L; *F2= 65%K, 30%Ay5%L; *F3= 65%K, 15%Ay20%L

Los resultados de las formulaciones fueron calculadas de acuerdo al análisis fisicoquímico de las materias primas
(Ver en Anexo 4)

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Grafica N° 3. 8: Resultados Compuo Químico Proximal para las Formulaciones de Hojuela



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

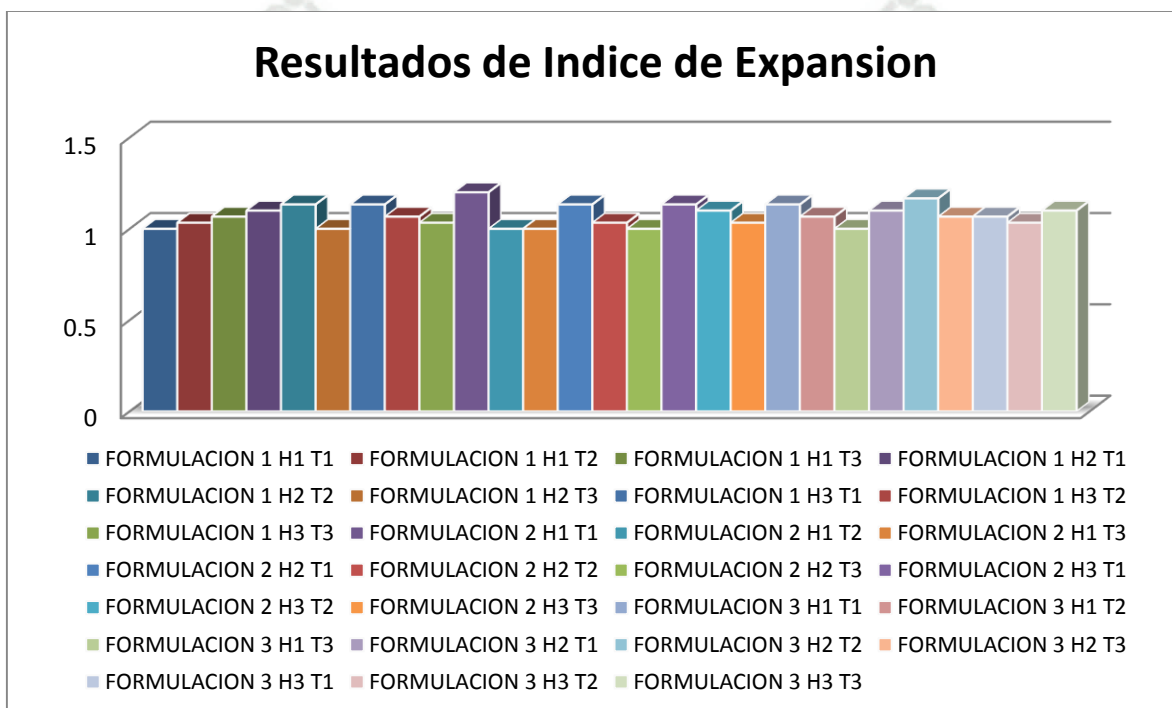
Análisis y Discusiones: Como se observa en la Grafica 3.8 el contenido de Proteína y Humedad fue mayor para la Formulación N°3 (65%Kiwicha, 15%Avena y 20%Lenteja), sin embargo la Formulación N°3 presenta menor cantidad de Carbohidratos.

Cuadro N° 3. 17: Resultados de la Experimentación para Índice de Expansión

FORMULACION 1									FORMULACION 2									FORMULACION 3											
H1			H2			H3			H1			H2			H3			H1			H2			H3					
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3			
1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.2	1.0	1.1	1.0	1.1
1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.0	1.1	1.1	1.0	1.3	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.2	1.1	1.0	1.2	1.1	1.0	1.2	1.1	1.0	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.1
1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.2	1.1	1.1	1.2	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Grafica N° 3. 9: Resultados de Índice de Expansión



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

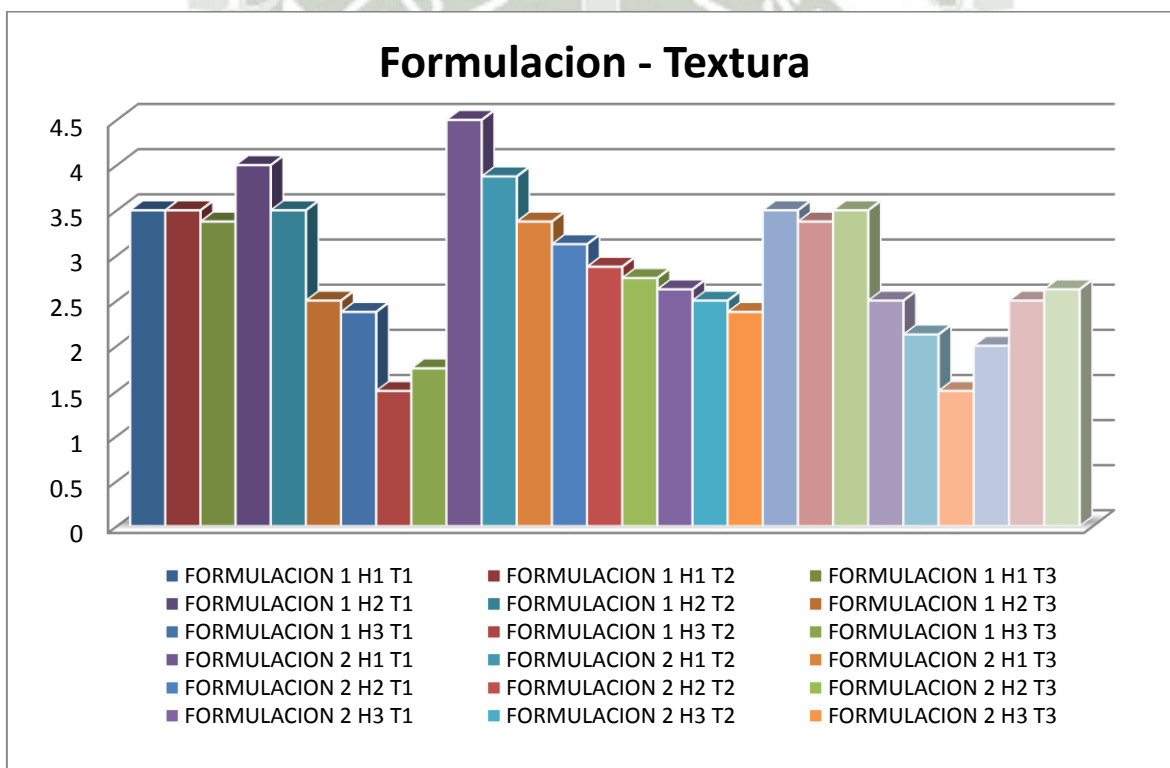
Análisis y Discusiones: Como se observa en la Grafica 3.9 la Formulación que obtuvo el mayor Índice de Expansión fue la Formulación N° 2 (65%Kiwicha, 30%Avena y 5%Lenteja) con una H1 de la mezcla a extruir del 10% y una T1 para la mezcla a extruir de 90°C, esto debido a que la Formulación 2 presenta en su Computo Químico 13.9894% de proteína y 8.3423% de Humedad puesto que la Proteína juega un papel importante en el Índice de Expansión porque al incrementar la capacidad de retención de agua reduce la evaporación a la salida del dado, lo que constituye uno de los mecanismos de la expansión según Martines-Serna citado por Kokii el al (1992).

Cuadro N° 3. 18: Resultados de Experimentación Formulación - Textura

CONTROLES	%	FORMULACION 1									FORMULACION 2									FORMULACION 3								
		H1			H2			H3			H1			H2			H3			H1			H2			H3		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Textura (Sensorial)	1	4	4	3	4	5	2	2	2	1	4	3	3	3	4	3	2	2	2	4	4	3	3	2	2	2	3	3
	2	3	4	4	4	3	2	2	2	1	4	5	4	4	3	2	3	2	2	4	4	4	2	3	2	3	2	3
	3	4	3	3	5	3	2	2	2	2	5	4	4	3	3	2	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	2	3
	4	3	3	4	4	3	3	2	1	2	4	4	3	2	2	3	2	2	3	3	3	4	2	2	1	2	3	3
	5	3	4	4	5	4	3	3	1	2	5	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	2	1	2	2	3
	6	4	3	3	4	3	3	3	2	2	5	4	3	3	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	1	1	2	2
	7	4	4	3	3	3	2	3	1	2	5	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	1	2	1	3	2
	8	3	3	3	3	4	3	2	1	2	4	3	3	4	2	3	3	3	3	4	3	4	2	1	1	2	3	2

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Grafica N° 3. 10: Resultado de Experimentación Formulación - Textura



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

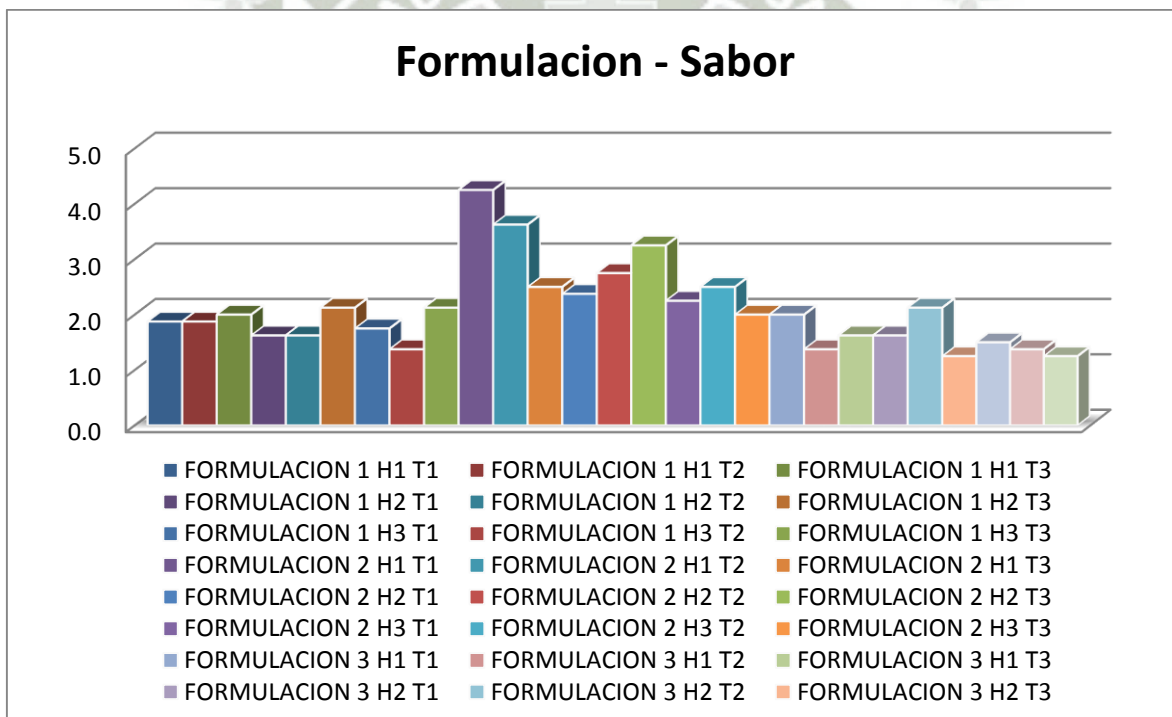
Análisis y Discusiones: Como se observa en la Grafica 3.10 la Formulación que obtuvo mejor Textura fue la Formulación N°2 con H1(10%) y T1(90°C) esto se debe a que tuvo mayor aceptación con los 8 panelistas semi entrenados, los cuales plasmaron sus resultados en una cartilla de escala hedónica (Anexo 3).

Cuadro N° 3. 19: Resultado de Experimentación para Formulación - Sabor

CONTROLES	%	FORMULACION 1									FORMULACION 2									FORMULACION 3								
		H1			H2			H3			H1			H2			H3			H1			H2			H3		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Sabor (Sensorial)	1	3	2	3	2	2	2	2	2	3	4	4	3	3	3	3	2	3	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1
	2	2	2	2	1	2	3	2	2	3	4	4	3	2	3	3	2	2	2	1	1	2	1	3	1	1	2	1
	3	3	1	2	1	2	3	1	1	2	5	3	2	2	3	3	3	3	2	2	1	2	1	3	2	2	1	1
	4	2	1	3	1	1	2	2	2	1	4	4	2	3	3	4	2	2	3	2	2	1	2	2	2	1	1	2
	5	1	2	1	2	1	2	1	1	3	4	3	3	2	3	4	1	2	3	2	2	1	2	2	1	2	2	1
	6	1	3	1	2	1	3	2	1	1	5	3	2	2	2	3	3	3	2	3	1	1	1	3	1	2	1	2
	7	1	2	2	2	2	1	2	1	2	3	4	3	3	2	3	3	3	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1
	8	2	2	2	2	2	1	2	1	2	5	4	2	2	3	3	2	2	1	3	1	2	2	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Grafica N° 3. 11: Resultado de Experimentación Formulación - Sabor



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

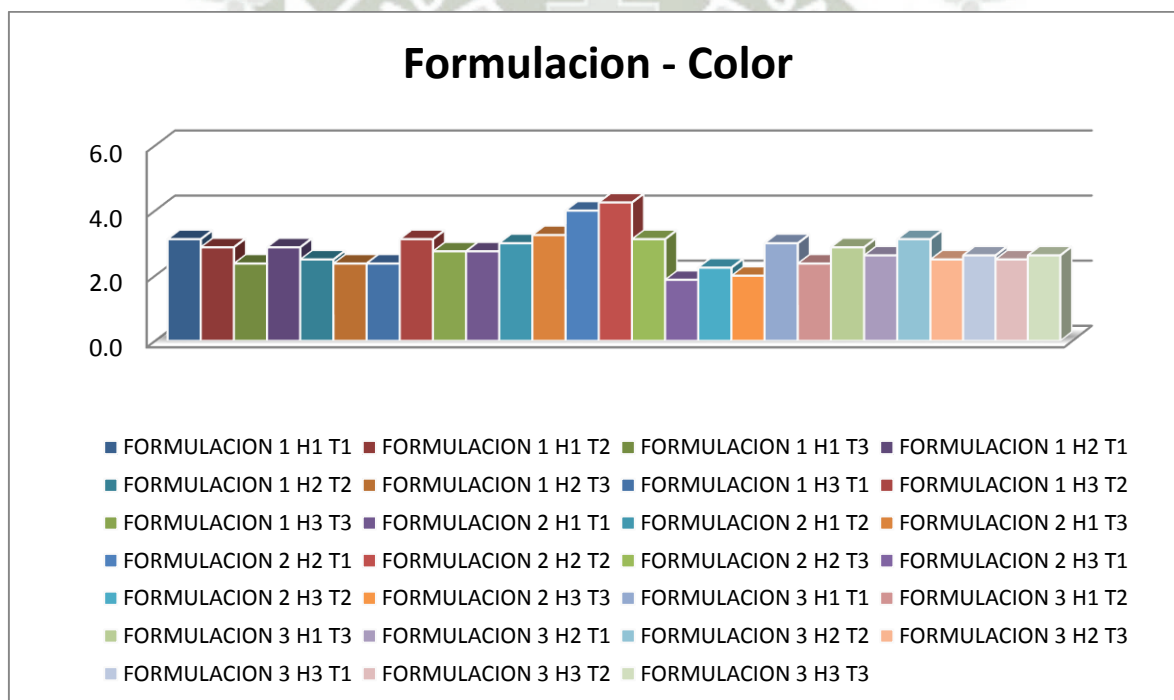
Análisis y Discusiones: Como se observa en la Grafica 3.11 la Formulación que obtuvo mejor Sabor fue la Formulación N°2 con H1(10%) y T1 (90°C) esto se debe a que tuvo mayor aceptación con los 8 panelistas semi entrenados, los cuales plasmaron sus resultados en una cartilla de escala hedónica (Anexo 3).

Cuadro N° 3. 20: Resultado de Experimentación Formulación - Color

CONTROLES	FORMULACION 1									FORMULACION 2									FORMULACION 3									
	%	H1			H2			H3			H1			H2			H3			H1			H2			H3		
	°C	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Color (Sensorial)	1	2	3	2	3	2	3	3	3	4	2	4	3	3	5	4	3	1	3	3	3	2	3	3	3	2	2	
	2	3	3	2	2	3	3	3	2	4	3	2	4	4	5	4	2	1	2	3	2	3	3	4	3	3	3	
	3	2	4	2	2	2	2	2	4	2	3	2	4	5	5	3	2	3	2	4	2	2	2	4	3	3	2	
	4	3	4	3	4	3	2	2	4	2	4	4	3	4	4	2	1	2	1	2	2	2	3	3	2	2	3	
	5	3	2	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	1	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	
	6	4	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	4	3	4	1	3	2	3	3	4	2	4	2	2	2	
	7	4	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	3	5	4	3	3	3	1	4	2	4	3	2	3	3	2	
	8	4	2	2	3	2	2	2	4	2	2	3	2	3	4	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Grafica N° 3. 12: Resultado de Experimentación Formulación - Color



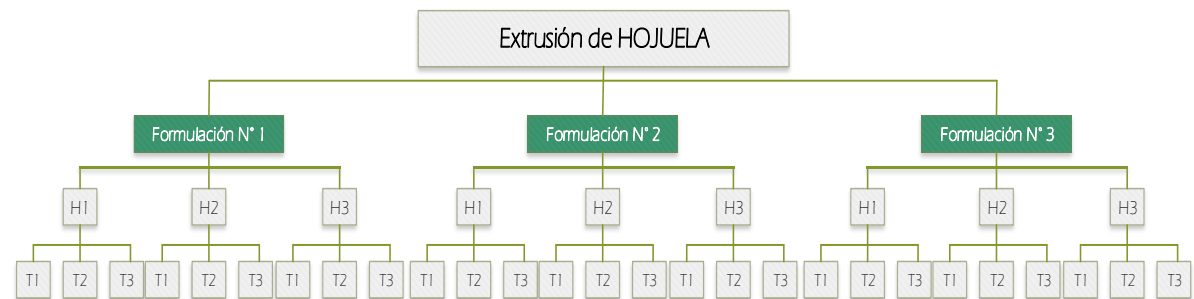
Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Análisis y Discusiones: Como se observa en la Grafica 3.12 la Formulación que obtuvo mejor Color fue la Formulación N°2 con H2 (12%) y T2 (100°C) esto se debe a que tuvo mayor aceptación con los 8 panelistas semi entrenados, los cuales plasmaron sus resultados en una cartilla de escala hedónica (Anexo 3)

Discusión de Resultados:

- Para la Composición Químico Proximal de las Formulaciones (Cuadro 3.16) la formulación que obtuvo mejores características fue la Formulación N°3 (F3:65%K, 15%Ay20%L) que obtuvo el mayor porcentaje de Proteína (15.2905), Fibra (7.0064), Humedad (8.9211) y Ceniza (0.6935).
- Para la experimentación del Índice de Expansión se obtuvo que las Formulación N°2 (65%Kiwicha, 30%Avena y 5%Lenteja) con temperatura de extrusión T1 = 90°C y una humedad de la mezcla a extruir H1 de 10% esto se debe a que la Formulación N°2 tiene menor porcentaje de Proteína (13.9894) y de Humedad (8.3423) puesto que la humedad en el procesamiento también es un factor importante, es decir una mayor adición del agua produce un producto de menor densidad y, por el contrario, al adicionar menos agua se obtiene un productos de mayor densidad debido a que contribuye a la cocción del almidón, lo cual permite que el producto expanda. Además, altos niveles de humedad tienden a disminuir la viscosidad del material en el extrusor siendo más difícil su expansión según (ROKEY Y PLATNER, 2004). Adicionalmente la proteína también afecta el Índice de Expansión porque al incrementar la capacidad de retención de agua reduce la evaporación a la salida del dado, lo que constituye uno de los mecanismos de la expansión según Martines-Serna citado por Kokii el al (1992).
- Siguiendo la experimentación se procedió a evaluar la Textura en el cual nos dio como resultado la Formulación N° 2 (65%Kiwicha, 30%Avena y 5%Lenteja) con una H1 (10%) y T1 (90°C), esto se dio debido a que tuvo mayor aceptación con los 8 panelistas semi entrenados, los cuales plasmaron sus resultados en una cartilla de escala hedónica.
- Para la Experimentación del Sabor se obtuvo como resultados resultado la Formulación N° 2 (65%Kiwicha, 30%Avena y 5%Lenteja) con una H1(10%) y T1(90°C), esto se dio debido a que tuvo mayor aceptación con los 8 panelistas semi entrenados, los cuales plasmaron sus resultados en una cartilla de escala hedónica.
- Finalmente para la Experimentación del Color se obtuvo que la Formulación N°2 con H2 (12%) y T2 (100°C) esto se debe a que tuvo mayor aceptación con los 8 panelistas semi entrenados, los cuales plasmaron sus resultados en una cartilla de escala hedónica

d. Diseño Estadístico – Análisis Estadístico



Dónde:
Formulación
F1=65% Kiwicha, 25% Avena y 10%Lenteja
F2=65% Kiwicha, 30% Avena y 5%Lenteja
F3=65% Kiwicha, 15% Avena y 20% Lenteja

e. Diseño Estadístico y Análisis

Se realizó un Diseño de bloques completamente al azar 3 repeticiones para el índice de expansión de la Hojuela, y un Plan Ortogonal con 8 panelistas semientrenados para las características Sensoriales de textura, sabor y color de la Hojuela.

Cuadro N° 3. 21 : Resultados de la Experimentación para Índice de Expansión

CONTROLES	%	FORMULACION 1									FORMULACION 2									FORMULACION 3									A B C			
		H1			H2			H3			H1			H2			H3			H1			H2			H3						
		T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3				
Índice de Expansión	1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.2	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	28.70
	2	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.0	1.1	1.1	1.0	1.3	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.2	1.1	1.0	1.2	1.1	1.0	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	29.50
	3	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.2	1.1	1.1	1.2	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	28.70
TOTALES		3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.0	3.4	3.2	3.1	3.7	3.0	3.0	3.4	3.1	3.0	3.4	3.3	3.1	3.4	3.2	3.0	3.3	3.5	3.2	3.2	3.2	3.1	3.3	86.90		

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla N° 3. 3: Análisis de Varianza para los Resultados de Experimentación de Índice de Expansión de las Hojuelas

FV	GL	SC	CM	FC	>/<	FT
FACTOR A	2	0.004691358	0.00234568	1.03782	<	5.04
FACTOR B	2	0.007654321	0.00382716	1.69328	<	5.04
FACTOR C	2	0.089876543	0.04493827	19.8824	>	5.04
BLOQUE	2	0.015802469	0.00790123	3.4958	<	5.04
AXB	4	0.274567901	0.06864198	30.3697	>	3.70
AXC	4	0.192345679	0.04808642	21.2752	>	3.70
BXC	4	0.189382716	0.04734568	20.9475	>	3.70
AXBXC	8	0.184691358	0.02308642	10.2143	>	2.868
ERROR	52	0.117530864	0.00226021			
TOTAL	80	0.420246914	0.00525309			

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Hay diferencia altamente significativa por lo que se realizó el procedimiento de comparación múltiple TUCKEY para el tratamiento C (Temperatura). Así como también se realizara un análisis de factores entre las iteraciones.

TUCKEY: PARA FACTOR C

Comparación de Valores:

Clase	Diferencia	>/<	ALS(T)	
III - II	1.115 1.070	0.044 <	0.068	No hay diferencia
III - I	1.115 1.033	0.081 <	0.068	No hay diferencia
II - I	1.070 1.033	0.037 <	0.068	No hay diferencia

Interpretación: no hubo diferencia altamente significativa entre los tratamientos T1, T2 y T3 para la prueba de Tuckey.

ANALISIS DE FACTORES

Cuadro N° 3. 22: Análisis de Factores AXB para Índice de Expansión

FV	GL	SC	CM	FC	>/<	FT	
SCH1F	2	0.0289	0.0144	6.3908	<	5.04	No hay diferencia
SCH2F	2	0.0422	0.0211	9.3403	>	5.04	Si hay diferencia
SCH3F	2	0.0067	0.0033	1.4748	<	5.04	No hay diferencia
SCHF1	2	0.0356	0.0178	7.8655	>	5.04	Si hay diferencia
SCHF2	2	0.0156	0.0078	3.4412	<	5.04	No hay diferencia
SCHF3	2	0.0356	0.0178	7.8655	>	5.04	Si hay diferencia
ERROR	52	0.1175	0.0023				

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Interpretación: Para el Análisis de Varianza del Factor AXB se obtuvo que el H1 y el H3 para la F no se encontró diferencia altamente significativa, en cambio para el H2 para F, si se encontró diferencia altamente significativa, además en cuanto a F1 y F3 si se encontró diferencia altamente significativa para H y para F2 no se encontró diferencia en cuanto a H.

Cuadro N° 3. 23: Análisis de Factores AXC para Índice de Expansión

FV	GL	SC	CM	FC		FT	
SCT1F	2	0.1156	0.0578	25.5630	>	5.04	Si hay diferencia
SCT2F	2	0.0289	0.0144	6.3908	>	5.04	Si hay diferencia
SCT3F	2	0.0267	0.0133	5.8992	>	5.04	Si hay diferencia
SCTF1	2	0.0356	0.0178	7.8655	>	5.04	Si hay diferencia
SCTF2	2	0.3622	0.1811	80.1303	>	5.04	Si hay diferencia
SCTF3	2	0.0289	0.0144	6.3908	<	5.04	No hay diferencia
ERROR	52	0.1175	0.0023				

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Interpretación: Para el análisis de Varianza para Factor AXC, se encontró diferencia altamente significativa para los tratamientos T1, T2 y T3 en relación a F, por otro lado para el tratamiento F3 en relación a T no se encontró diferencia altamente significativa y para los tratamientos F1 y F2 en relación a T si se encontró diferencia.

Cuadro N° 3. 24: Análisis de Factores BXC para Índice de Expansión

FV	GL	SC	CM	FC		FT	
SCT1H	2	0.002	0.0011	0.4916	<	5.04	No hay diferencia
SCT2H	2	0.082	0.0411	18.1891	>	5.04	Si hay diferencia
SCT3H	2	0.02	0.01	4.42437	>	5.04	Si hay diferencia
SCTH1	2	0.162	0.0811	35.8866	>	5.04	Si hay diferencia
SCTH2	2	0.142	0.0711	31.4622	>	5.04	Si hay diferencia
SCTH3	2	0.047	0.0233	10.3235	>	5.04	Si hay diferencia
ERROR	52	0.118	0.0023				

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Interpretación: Para el análisis de Varianza para Factor BXC, se encontró diferencia altamente significativa para los tratamientos T2 y T3 en relación a H, por otro lado para el tratamiento T1 en relación a H no se encontró diferencia altamente significativa y para los tratamientos H1, H2 y H3 en relación a T si se encontró diferencia.

Diseño Plan Ortogonal para Evaluación Sensorial de Textura, Sabor y Color de Producto Hojuela.

Se desarrolló un plan ortogonal para la evaluación sensorial de Textura, Sabor y Color para el Producto Hojuela con la finalidad de determinar la formulación óptima según la preferencia de los panelistas; para poder desarrollar este plan ortogonal se usó el programa SPSS de IBM versión 24 y también se usó el Conjoint Analysis (Análisis de Conjunto) para poder obtener los resultados.

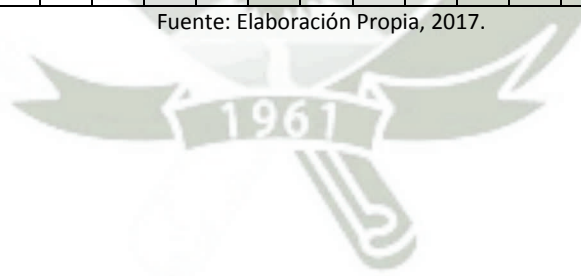
El plan Ortogonal consiste en generar combinaciones posibles entre las variables de Humedad y Temperatura para cada Formulación Propuesta, y así determinar las preferencias de los panelistas mediante los datos de análisis sensorial (Textura, sabor y color) .Para este caso se generaron 27 combinaciones posibles entre formulación, humedad y temperatura.(En el Anexo 9 se muestra el detalle del Plan Ortogonal)

A continuación se importa el cuadro de Análisis Sensorial (N°3.25), correspondiente a Textura, Sabor y Color para Producto Hojuela, este cuadro representa la suma total de todos los análisis sensoriales para cada formulación sometida a dos variables.(Cuadro N° 3.18 , 3.19 y 3.20)

Cuadro N° 3. 25: Plan Ortogonal para el análisis sensorial del Producto Hojuela

SUMA																													
F1									F2									F3											
T1			T2			T3			T1			T2			T3			T1			T2			T3					
H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3
9	9	8	9	9	7	7	7	8	10	11	9	9	12	10	7	6	7	8	8	7	8	7	6	7	6	6			
8	9	8	7	8	8	7	6	8	11	11	11	10	11	9	7	5	6	8	7	9	6	10	6	7	7	7			
9	8	7	8	7	7	5	7	6	13	9	10	10	11	8	8	9	6	9	7	7	6	10	7	8	5	7			
8	8	10	9	7	7	6	7	5	12	12	8	9	9	9	5	6	7	7	7	7	7	7	5	5	7	7			
7	8	8	11	8	8	7	5	8	13	11	11	9	10	10	5	8	7	7	8	8	7	7	4	6	7	6			
9	8	7	8	7	8	7	5	6	12	9	8	9	8	10	6	8	7	10	7	8	6	10	4	5	5	7			
9	9	7	8	7	5	7	5	6	10	11	9	11	9	9	9	9	4	9	7	9	7	4	6	5	7	6			
9	7	7	8	8	6	6	6	6	11	10	7	9	9	8	7	7	7	10	6	9	7	4	4	6	7	6			

Fuente: Elaboración Propia, 2017.



Resultado Estadístico Generales para Plan Ortogonal

Estadísticas generales

		Utilidades	
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formula	Formula 1	,394	,398
	Formula 2	,426	,398
	Formula 3	,032	,398
Temperatura	90	-,674	,345
	100	-,1347	,689
	120	-,2021	1,034
Humedad	10%	-,104	,345
	12%	-,208	,689
	14%	-,313	1,034
(Constante)		9,287	1,015

Valores de importancia

Formula	35,354
Temperatura	49,558
Humedad	15,088
Promedio de puntuación de importancia	

Coefficientes

Coeficiente B	
Estimación	
Temperatura	-,674
Humedad	-,104

Correlaciones^a

	Valor	Sig.
R de Pearson	,442	,011
Tau de Kendall	,311	,012

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Análisis y Discusiones: Como se puede observar en el cuadro de Utilidades para el factor Formulación, se obtuvo que la Formulación 2 obtuvo un puntaje de 0.426 por lo que fue la que tuvo mayor aceptación, en el caso de Temperatura se observa que a 90°C fue la que obtuvo la mayor utilidad con -0.674 y para el caso de Humedad se obtuvo un puntaje de -0.104 correspondiente a la humedad de 10%, esta fue la que mayor utilidad tuvo esto quiere decir que mayor aceptación. Por lo tanto, se concluye que la Formulación 2 con una temperatura de 90°C y una Humedad de 10% fue la que mayor aceptación tuvo con los panelistas.

Discusión de Resultados:

- La mezcla que obtuvo mejor índice de Expansión fue la de la Formulación N°2 (65%Kiwicha, 30%Avena y 5%Lenteja) con una H1 de la mezcla a extruir del 10% y una T1 para la mezcla a extruir de 90°C, esto se debe a que a humedades altas el producto es menos expandido, esto es debido a que con un alto contenido de agua, no se va a lograr una evaporación total por lo que queda un producto húmedo y con bajo índice de expansión, esto se puede corroborar en la Grafica N°3.4: Resultados de Índice de Expansión.
- El Resultado de Plan Ortogonal para análisis sensorial de textura, sabor y color muestra en el cuadro de Utilidades para Formulación se obtuvo que la Formulación 2 fue la que obtuvo mayor puntaje por lo que fue la que tuvo mayor aceptación, en el caso de Temperatura se observa que a 90°C fue la que obtuvo la mayor aceptación y para el caso de Humedad se

obtuvo que la humedad de 10% fue la que mayor utilidad tuvo esto quiere decir que mayor aceptación. Por lo tanto, se concluye que la Formulación 2 con una temperatura de 90°C y una Humedad de 10% fue la que mayor aceptación tuvo con los panelistas. (En el Anexo 9 se muestra el detalle del Plan Ortogonal)

f. **Materiales y Equipos**

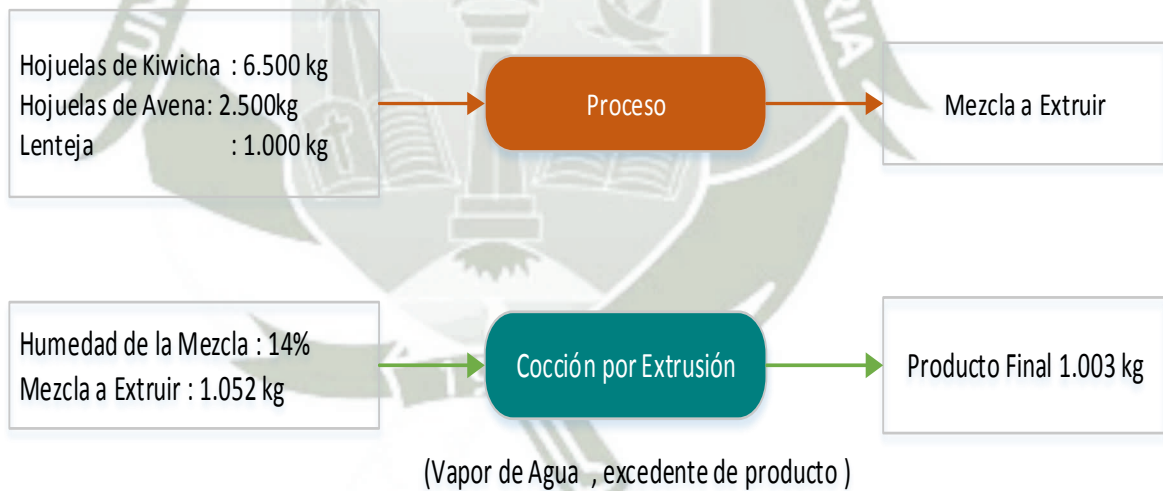
Cuadro N° 3. 26 : Requerimiento de Materias Primas, Materiales y Equipos

Materias Primas e insumos	Cantidad (kg o g)	Maquinarias y equipos	Especificaciones técnicas
Kiwicha		Molino	Especial para granos
Avena		Tamices	Con diferentes Números para granulometría
Lenteja		Mezcladora	Velocidad de mezclado
Agua		Extrusor	Velocidad de alimentación
Azúcar (Glaseado)			

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

g. **Aplicación de Modelos Matemáticos**

Balance de Materia



Balance de Energía

$$Q = Q_{\text{latente}} + Q_{\text{sensible}}$$

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot c_p \cdot \Delta T + m \cdot \lambda$$

Ecuación de Roop

$$C_{pf} = C_{p1}(X_1) + C_{p2}(X_2) + \dots + C_{pn}$$

Dónde:

MT= Masa de los componentes

C_{pf}= Calor específico del nuevo producto

C_p= Calor específico de los componentes

X= Porcentaje de los componentes que conforman la formulación

Desarrollo

Mezcla en Seco para el Snack

$$C_{pf} = C_p \text{ de Hojuelas de Kiwicha } (X_1) + C_p \text{ de Hojuelas de Avena } (X_2) + C_p \text{ de Lenteja } (X_3)$$

$$C_{pf} = 0.4216 \text{ Kcal/hr } ^\circ\text{C} (65) + 0.4022 \text{ Kcal/hr } ^\circ\text{C} (25) + 0.4297 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} (10)$$

$$C_{pf} = 41.756 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

Entonces:

$$Q = m C_{pf} (T_2 - T_1)$$

$$Q = 10 \text{ kg/hr} * 41.756 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (100 - 23) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 32152.12 \text{ Kcal/hr}$$

Cálculos de Rendimientos

$$R = \frac{\text{Valor de Sólidos} - \text{Valor de la Merma}}{\text{Valor de Sólidos}} * 100$$

$$R = \frac{1.052 - 0.49}{1.052} * 100 = 95.34\%$$

Modelo de Extrusión

Transferencia de color por convección

$$q = h * A(Ts - T)$$

Dónde:

q= Velocidad de Transferencia de Calor

h= Coeficiente Global de transferencia de calor

A= Área o superficie interior o exterior

T_s= Temperatura de la superficie

T= Temperatura del Fluido

Desarrollo

$$q = (17 \text{ w/m}^{\circ}\text{K}) * (0.15 \text{ m}) * (100 - 23) ^{\circ}\text{C}$$

$$q = (17 \text{ w/m}^{\circ}\text{K}) * (0.15 \text{ m}) * (373.15 - 296.15) ^{\circ}\text{K}$$

$$q = 196.35 \text{ w}$$

Índice de Expansión (IE)

El índice de expansión se medirá como lo describe Gujska y Khan (1990). Esto es dividiendo el diámetro del extruido entre el diámetro del orificio de la boquilla del extrusor.

$$IE = \frac{\text{Diametro de salida del producto del extrusor}}{\text{Diametro de la boquilla del extrusor}}$$

También se propuso evaluar el índice de expansión en función a la Humedad y Temperatura, mediante la ecuación regresión múltiple. (Ver Anexo N° 08)

$$IE = f(H, T)$$

$$IE = a + (a_0 * H) + (a_1 * T)$$

Desarrollo:

a) Ecuación Diámetro

$$IE = \frac{\text{Diametro de salida del producto del extrusor}}{\text{Diametro de la boquilla del extrusor}}$$

$$IE = \frac{1}{1.1}$$

$$IE = 0.91$$

b) **Ecuación Regresión Múltiple** (En Anexo N° 08 se muestra a detalle los datos tomados)

b.1) **Ecuación para Formulación 1:**

$$IE = a + (a_0 * H) + (a_1 * T)$$

$$IE = 1.057 + (0.011 * H) + (-0.001 * T)$$

$$R^2 = 0.249$$

b.2) **Ecuación para Formulación 2:**

$$IE = a + (a_0 * H) + (a_1 * T)$$

$$IE = 1.706 + (0.00277 * H) + (-0.005 * T)$$

$$R^2 = 0.753$$

b.3) **Ecuación para Formulación 3:**

$$IE = a + (a_0 * H) + (a_1 * T)$$

$$IE = 1.2523 + (1.700e^{-17} * H) + (-0.001 * T)$$

$$R^2 = 0.126$$

2.4. Experimento Final : Caracterización de los Productos Finales

Resultado

- **Análisis Químico Proximal**

La composición de nuestros productos finales fue la siguiente: para Snack 55% de kiwicha, 25% de Maíz germinado y 20% de Trigo, y para las Hojuelas 65% de kiwicha, 30% de Avena y 5 % de Lenteja.

En el cuadro N° 3.27 se observa la composición químico proximal de los productos finales Snack y Hojuelas señalados en el párrafo anterior.

Cuadro N° 3. 27 : Composición Químico Proximal para Producto Final

Componentes	SNACK	HOJUELA
Contenido Calórico (KCAL%)	361.9	384.0
Proteína (%)	11.33	13.04
Grasa (%)	3.83	5.23
Humedad (%)	11.41	7.72
Fibra (%)	1.18	1.04
Carbohidratos (%)	70.5	71.18
Ceniza (%)	1.72	1.79

Fuente: Laboratorio de Ensayo y control de Calidad UCSM, 2016. (Ver en Anexo 6)

Según estudios Martínez, Gómez-Brenes y Bressani, (1980). Maize in human nutrition. Germinación del maíz mejora el valor nutritivo del maíz, al aumentar en cierta medida su contenido de lisina y triptofano y hacer disminuir el de zeína.

Esto se corrobora en un estudio realizado por Diaz Nuñez, Bruno Alonso (2008) para una mazamorra de maíz morado germinado y sin germinar, los cuales presentaron las siguientes características fisicoquímicas similares como producto final para mazamorra de maíz germinado un contenido energético de 358.84 Kcal , proteico 8.26% , agua 10.50% , grasa 4 % , carbohidrato 73.59% , fibra 3.45 % y ceniza 0.09% , así como para mazamorra de maíz morado sin germinar un contenido energético de 372.26 Kcal , proteico 8 % , agua 9.80 % , grasa 4.42 % , carbohidrato 76.25% , fibra 1.85 % y ceniza 0.02%.

Realizándose para estos productos las pruebas de PER en donde se trabajó con 12 ratones los cuales fueron alimentados diariamente por un periodo aproximadamente de 28 días, dando como resultado 74% de digestibilidad para la mazamorra de maíz morado germinado y 60% de digestibilidad para la mazamorra de maíz sin germinar.

Otro estudio realizado por chaparro Rojas, D.C; Pismag Portilla., R.y , Elizalde Correa, A; Vivas Quila , N.J y Erazo Caicedo., C.A. (2009) denominado “Efecto de la germinación sobre el contenido y Digestibilidad de proteína en semillas de Amaranto , Quinoa , Soya y Guandul” en el cual evaluaron los cambios en la concentración y digestibilidad de proteína durante la germinación en semillas de amaranto (*Amaranthus sp*) , quinoa (*Chenopodium quinoa w.*) , soya (*Glycine max*) y guandul (*Cajanus caja*) tiendo como variables uso o no de desinfectantes, tiempos de germinación y temperatura , aplicando el método de Kjeldhal para cuantificar la proteína y in – vitro para la digestibilidad .Concluyendo que la germinación genero un incremento significativo en la digestibilidad In Vitro en la proteína de las semillas de quinoa , soya y guandul , pasando de 79.40% a 90.35 % en quinoa , de 80.23% a 85.99% en soya y de 79.80% a 90.25% en guandul . Pudiendo establecer así que la cantidad de proteína realmente asimilable (Proteína digestible), se encuentra entre el 70% y 90% de lo ofrecido por las semillas en sus diferentes estados de germinación.

Con esto se corrobora una vez más que el germinar un grano aumenta la digestibilidad en el producto, haciendo que este producto tenga buenas características nutricionales y sobre todo sea más asimilable al organismo.

- **Análisis Microbiológico**

Cuadro N° 3. 28 : Análisis Microbiológico

Análisis	Resultado
Numeración de microorganismos aerobios mesofilos viables (UFC/g)	<10
Numeración de Mohos (UFC/g)	<10

Fuente: Laboratorio de Ensayo y control de Calidad UCSM, 2016. (Ver en Anexo 6)

- **Prueba de Aceptabilidad**

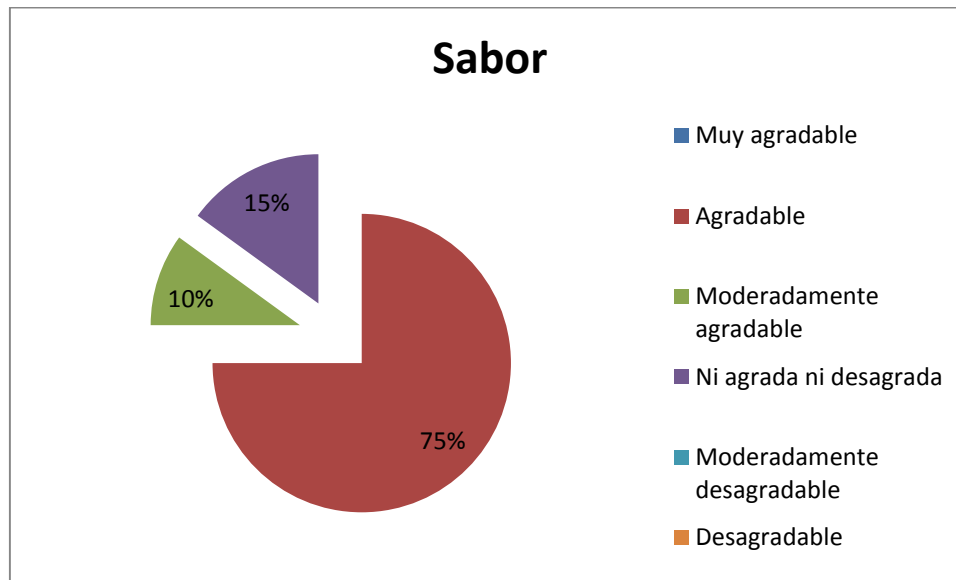
Se realizó una encuesta a 20 personas entre hombres y mujeres según el esquema de la cartilla de aceptación (Ver en Anexo 3), tanto para el Snack como para la Hojuela, a cada persona se le entregó aproximadamente 100 gr de producto a evaluar.

Cuadro N° 3. 29: Resultados de la Encuesta Realizada para el nivel de Aceptación del producto Snack

Escala	P	Sabor	Apariencia general
Muy agradable	7	0	0
Agradable	6	15	10
Moderadamente agradable	5	2	4
Ni agrada ni desagrada	4	3	6
Moderadamente desagradable	3	0	0
Desagradable	2	0	0
Muy desagradable	1	0	0

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

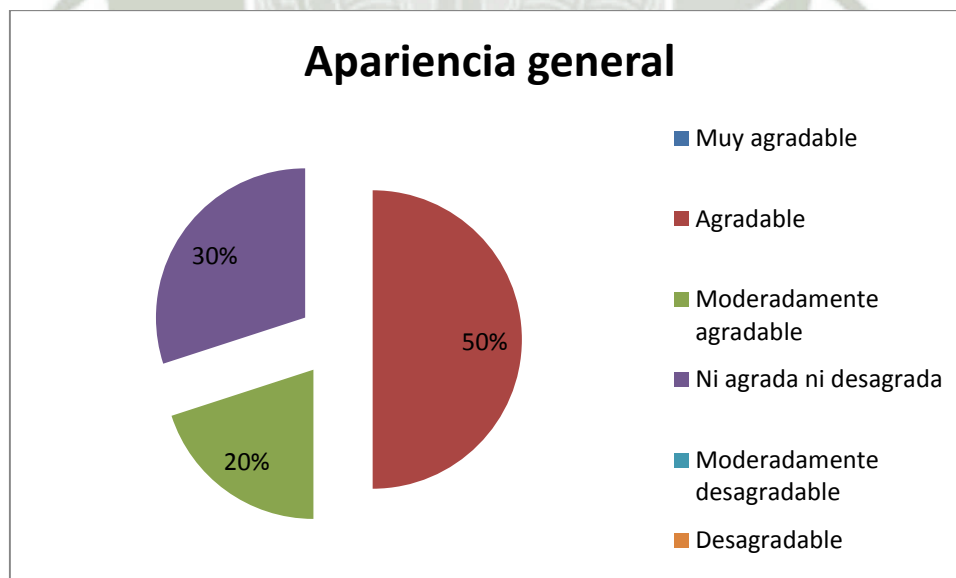
Grafica N° 3. 13: Prueba de Aceptabilidad para Snack - Sabor



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Interpretación: Como se observa en la gráfica N°3.13 para sabor del producto Snack de los 20 panelistas, el 75% le agrado el producto, mientras que al 15 % ni le agrada ni le desagrada y el 10 % le parece moderadamente agradable. Se puede concluir que le producto tiene una aceptación alta.

Grafica N° 3. 14: Prueba de aceptabilidad para Snack - Apariencia general



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

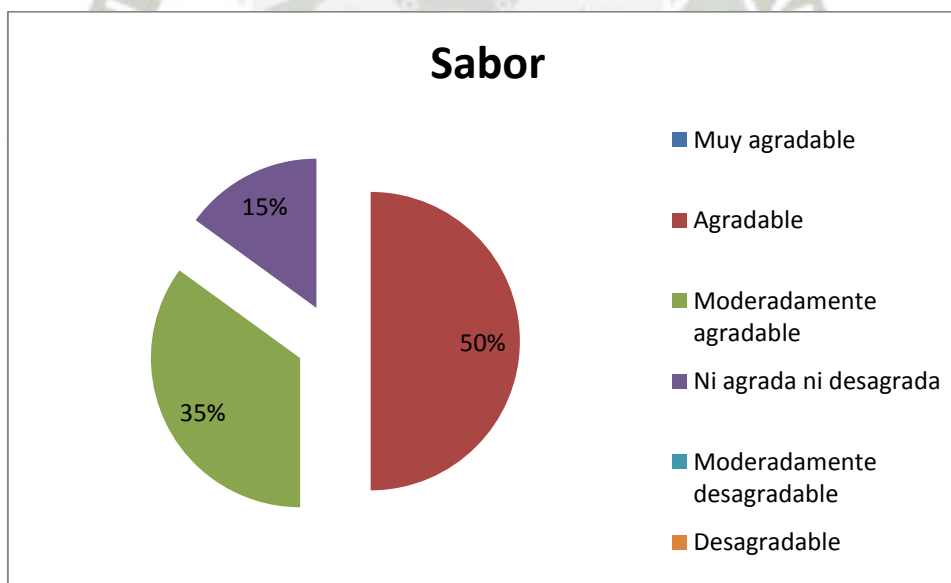
Interpretación: Como se observa en la gráfica N° 3.14 para apariencia general (color y textura) del producto Snack de los 20 panelistas, el 50% le agrado el producto , mientras , 30 % ni le agrada ni le desagrada mientras que al 20 % le parece moderadamente agradable. Se puede concluir que para apariencia general el producto aceptable. .

Cuadro N° 3. 30: Resultados de la Encuesta Realizada para el nivel de Aceptación del producto Hojuela

Escala	P	Sabor	Apariencia general
Muy agradable	7	0	0
Agradable	6	10	12
Moderadamente agradable	5	7	4
Ni agrada ni desagrada	4	3	4
Moderadamente desagradable	3	0	0
Desagradable	2	0	0
Muy desagradable	1	0	0

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

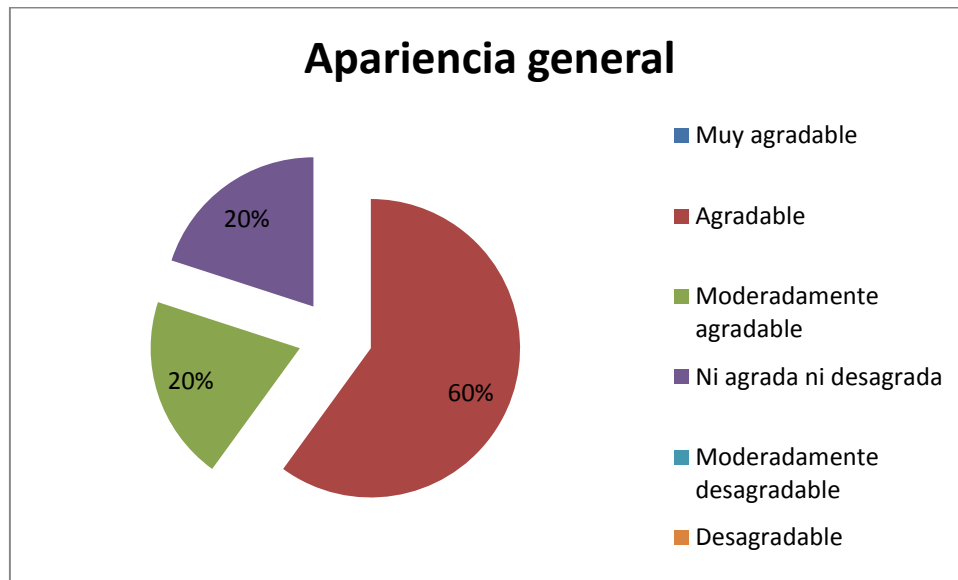
Gráfica N° 3. 15: Prueba de aceptabilidad para Hojuelas - Sabor



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Interpretación: Como se observa en la gráfica N° 3.15 para sabor del producto Hojuela de los 20 panelistas, el 50% le agrado el producto , al 15 % ni le agrada ni le desagrada y el 35 % le parece moderadamente agradable. Se puede concluir que le producto tiene una buena aceptación.

Grafica N° 3. 16: Prueba de aceptabilidad para Hojuelas - Apariencia general



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Interpretación: Como se observa en la gráfica N°3.16 para apariencia general (color y textura) del producto Hojuela de los 20 panelistas, el 60% le agrado el producto , mientras , 20 % ni le agrada ni le desagrada mientras que al 20 % le parece moderadamente agradable. Se puede concluir que para apariencia general el producto tiene una buena aceptación en cuanto a apariencia.

▪ Prueba Biológica

Para el caso en estudio se trabajaron con 9 Ratas destetadas de aproximadamente 28 días de nacidas entre hembras y machos. Se evaluó la calidad proteica de los Productos en estudio Snack y Hojuela, comparándolo con un alimento patrón (Sustituto Lácteo).

Experimento: Producto a Evaluar Snack

Producto a Evaluar: Snack

N° de animales: 03

Cantidad de Ración diaria: 10g

Códigos de Ratas: 01 , 02 y 03

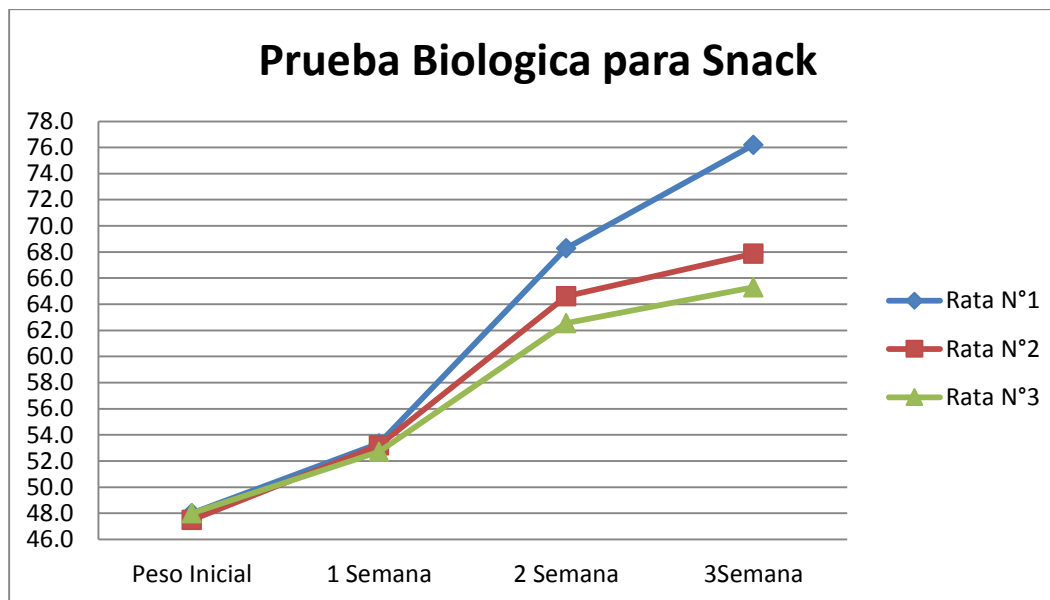
Para el caso del Producto Snack se trabajó con 3 Ratas

Cuadro N° 3. 31: Resultados de Digestibilidad para Producto Snack

PRODUCTO: SNACK / PESO GANADO					
Códigos	Peso Inicial	1 Semana	2 Semana	3Semana	4Semana
Rata N°01	48.0	53.3	68.3	76.2	83.4
Rata N°02	47.5	53.2	64.6	67.9	64.8
Rata N°03	48.0	52.7	62.6	65.3	66.1

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Gráfica N° 3. 17 : Resultados de Digestibilidad para Producto Snack



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Como se observa en la gráfica N° 3.17 para el peso ganado las 3 Ratas analizadas que consumieron Snack de Kiwicha , Maíz germinado y Trigo fue incrementando con el pasar de las semanas , llegando a un peso promedio de 83.4 g para la Rata N° 01 , 64.8g para la Rata N° 02 y 66.1 g para la Rata N° 03.Teniendo un peso promedio de 61.5 g .

Cuadro N° 3. 32: Resultados Promedio de Alimento Consumido: Snack

PRODUCTO: SNACK / ALIMENTO CONSUMIDO					
	Peso Inicial	1 Semana	2 Semana	3Semana	4Semana
Rata N°01	10.0	8.4	11.1	11.1	7.8
Rata N°02	10.0	8.8	8.9	7.5	8.8
Rata N°03	10.0	9.1	8.7	5.2	6.2

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Como se observa en la cuadro N° 3.32 para el promedio de consumo del alimento Snack en las tres Ratas evaluadas fue de 8.8, de un total de 10g de alimento diario.

Análisis de Digestibilidad para el Alimento Snack

Proteína de Snack : 11.33%

Nitrógeno en Snack: 4.25

Nitrógeno Ingerido: 70.8125

*Fuente: Laboratorio de Ensayo y control de Calidad UCSM, 2017. (Ver en Anexo 6)

$$Digestibilidad = \frac{(N ingerido , g - N excretado , g)}{N ingerido , g} * 100$$

$$Digestibilidad Snack = \frac{(70.8125 - 4.25)}{70.8125} * 100$$

$$Digestibilidad Snack = 93.99 \%$$

Análisis y Discusiones: Como se puede observar en los resultados obtenidos para la digestibilidad del producto Snack fue de 93.99% , siendo esta menor que el sustituto Lacteo que es de 94.6%. Entonces podemos decir que nuestro producto Snack contiene buena calidad nutritiva

Para hallar los valores de PER (Relación de eficiencia proteica) utilizamos:

$$PER = \frac{Ganancia de Peso del Animal}{Gananci de proteina Ingerida}$$

$$PER = \frac{61.5}{8.8 * 1.133}$$

$$PER = 6.18$$

Análisis y Discusiones: Los Resultados obtenidos para PER (Relación de Eficiencia Proteica) para el producto Snack fue de 6.18, mientras que para el sustituto lácteo fue de 6.19, por lo que se comprueba que el producto Snack es de Buena calidad Nutricional.

Experimento: Producto a Evaluar Hojuela

Producto a Evaluar: Hojuela

N° de animales: 03

Cantidad de Ración diaria: 10g

Códigos de Ratas: 04 , 05 y 06

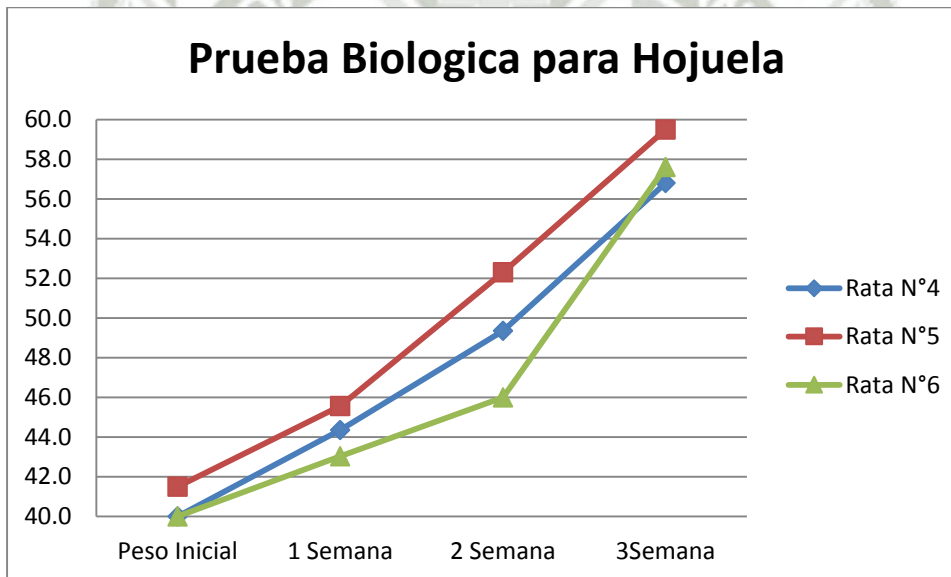
Para el caso del Producto Hojuela se trabajó con 3 Ratas

Cuadro N° 3. 33: Resultados de Digestibilidad para Producto Hojuela

PRODUCTO: HOJUELA / PESO GANADO					
Códigos	Peso Inicial	1 Semana	2 Semana	3Semana	4 Semana
Rata N°04	40.0	44.4	49.4	56.8	58.98
Rata N°05	41.5	45.6	52.3	59.5	58.50
Rata N°06	40.0	43.0	46.0	57.6	59.24

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Gráfica N° 3. 18: Resultados de Digestibilidad para Producto Hojuela



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Como se observa en la gráfica N° 3.18 para el peso ganado las 3 Ratas analizadas que consumieron Hojuela de Kiwicha , Lenteja y Avena fue incrementando con el pasar de las semanas , llegando a un peso promedio de 58.98 g para la Rata N° 04 , 58.50g para la Rata N° 05 y 59.24 g para la Rata N° 06.Teniendo un peso promedio de 50.2 g .

Cuadro N° 3. 34: Resultados Promedio de Alimento Consumido: Hojuela

PRODUCTO: HOJUELA / ALIMENTO CONSUMIDO					
	Peso Inicial	1 Semana	2 Semana	3Semana	4Semana
Rata N°04	10.0	5.7	3.6	3.9	4.5
Rata N°05	10.0	6.0	3.1	4.2	6.8
Rata N°06	10.0	5.8	3.7	4.7	4.7

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Como se observa en la cuadro N° 3.34 para el promedio de consumo del alimento Hojuela en las tres Ratas evaluadas fue de 5.8, de un total de 10g de alimento diario.

Análisis de Digestibilidad para el Alimento Hojuela

Proteína de Hojuela: 13.04%

Nitrógeno en Hojuela: 5.35

Nitrógeno Ingerido: 81.5

*Fuente: Laboratorio de Ensayo y control de Calidad UCSM, 2017. (Ver en Anexo 6)

$$Digestibilidad = \frac{(N ingerido , g - N excretado , g)}{N ingerido , g} * 100$$

$$Digestibilidad Hojuela = \frac{(81.5 - 5.35)}{81.5} * 100$$

$$Digestibilidad Hojuela = 93.44\%$$

Análisis y Discusiones: Como se puede observar en los resultados obtenidos para la digestibilidad del producto Hojuela fue de 93.44% , siendo esta menor que el sustituto Lácteo que es de 94.6%. Entonces podemos decir que nuestro producto Hojuela contiene buena calidad nutritiva

Para hallar los valores de PER (Relación de eficiencia proteica) utilizamos:

$$PER = \frac{Ganancia de Peso del Animal}{Gananci de proteina Ingerida}$$

$$PER = \frac{50.2}{5.8 * 1.304}$$

$$PER = 6.6$$

Análisis y Discusiones: Los Resultados obtenidos para PER (Relación de Eficiencia Proteica) para el producto Hojuela fue de 6.6, mientras que para el sustituto lácteo fue de 6.19, por lo que se comprueba que el producto Hojuela es de Buena calidad Nutricional.

Experimento: Producto a Evaluar Sustituto Lácteo

Producto a Evaluar: Sustituto Lácteo

N° de animales: 03

Cantidad de Ración diaria: 10g

Códigos de Ratas: 07 , 08 y 09.

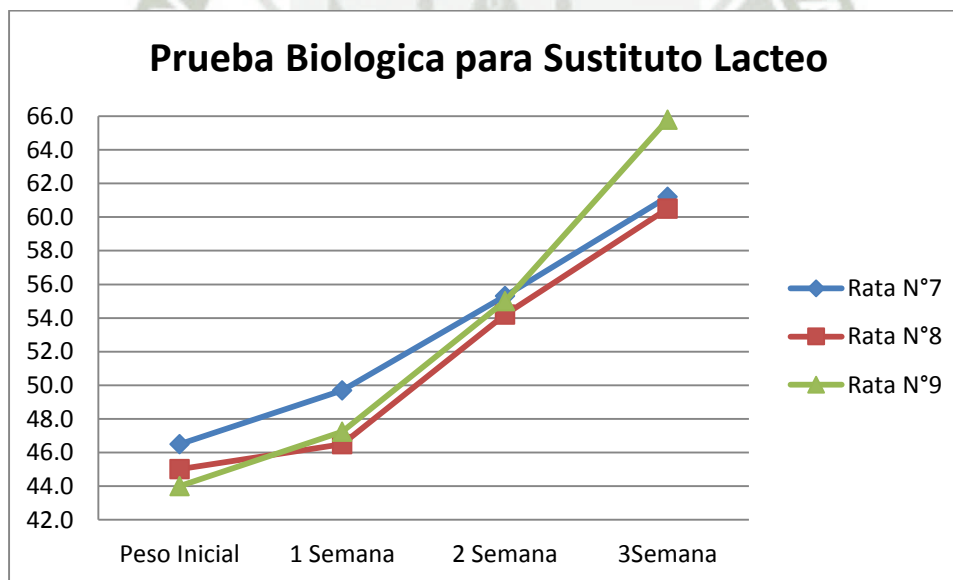
Para el caso del Sustituto Lácteo se trabajó con 3 Ratas

Cuadro N° 3. 35: Resultados de Digestibilidad para Sustituto Lácteo

PRODUCTO: SUSTITUTO LACTEO / PESO GANADO					
Códigos	Peso Inicial	1 Semana	2 Semana	3Semana	4Semana
Rata N°07	46.5	49.7	55.3	61.2	70.42
Rata N°08	45.0	46.5	54.2	60.5	67.5
Rata N°09	44.0	47.2	55.0	65.8	78.52

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Gráfica N° 3. 19: Resultados de Digestibilidad para Sustituto Lácteo



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Como se observa en la gráfica N° 3.19 para el peso ganado las 3 Ratas analizadas que consumieron Sustituto Lácteo fue incrementando con el pasar de las semanas, llegando a un peso promedio de 70.42 g para la Rata N° 07, 65.5g para la Rata N° 08 y 78.52 g para la Rata N° 09. Teniendo un peso promedio de 56.5 g.

Cuadro N° 3. 36: Resultados Promedio de Alimento Consumido: Sustituto Lácteo

PRODUCTO: SUSTITUTO LACTEO / ALIMENTO CONSUMIDO					
	Peso Inicial	1 Semana	2 Semana	3Semana	4Semana
Rata N°07	10.0	7.1	7.3	8.4	7.6
Rata N°08	10.0	6.2	7.7	7.9	5.7
Rata N°09	10.0	7.2	6.5	7.6	7.1

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Como se observa en la cuadro N° 3.36 para el promedio de consumo del alimento Sustituto Lácteo en las tres Ratas evaluadas fue de 7.8, de un total de 10g de alimento diario.

Análisis de Digestibilidad para el Alimento Sustituto Lácteo

Proteína de Sustituto Lácteo: 11.75%

Nitrógeno en Sustituto Lácteo: 3.93

Nitrógeno Ingerido: 73.44

*Fuente: Laboratorio de Ensayo y control de Calidad UCSM, 2017. (Ver en Anexo 6)

$$Digestibilidad = \frac{(N ingerido , g - N excretado , g)}{N ingerido , g} * 100$$

$$Digestibilidad Sustituto Lacteo = \frac{(73.44 - 3.93)}{73.44} * 100$$

$$Digestibilidad Sustituto Lacteo = 94.65\%$$

Análisis y Discusiones: Como se puede observar en los resultados obtenidos para la digestibilidad del Sustituto Lácteo fue de 94.65% producto que contiene buena calidad nutritiva

Para hallar los valores de PER (Relación de eficiencia proteica) utilizamos:

$$PER = \frac{Ganancia de Peso del Animal}{Gananci de proteina Ingerida}$$

$$PER = \frac{56.5}{7.8 * 1.175}$$

$$PER = 6.196$$

Análisis y Discusiones: Los Resultados obtenidos para PER (Relación de Eficiencia Proteica) para el Sustituto Lácteo fue de 6.196, por lo que se comprueba que el producto es de Buena calidad Nutricional.

▪ **Tiempo de Vida Útil**

Para determinar el tiempo de vida Útil se realizara pruebas aceleradas, realizando un seguimiento de la humedad del producto (Snack y Hojuela) a tres temperaturas diferentes 20°C, 30°C y 40°C.

Objetivo:

Evaluar la mejor condición para la Vida Útil de los Productos que no modifique sus características organolépticas

Diseño Experimental



Resultados

Cuadro N° 3. 37: Resultados de Humedad para Vida Útil de Snack

Tiempo (Días)	Tiempo (Minutos)	20°C	30°C	40°C
0	0	10	10	10
4	5760	10.2	10.25	10.93
8	11520	10.27	10.55	11.5
12	17280	10.35	10.83	11.89
16	23040	10.47	11.2	12.33
20	28800	10.64	11.47	12.72
24	34560	10.76	11.56	13.33
28	40320	10.89	11.7	13.86
31	44640	10.96	12	14.02

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro N° 3. 38: Resultados de Humedad para Vida Útil de Hojuelas

Tiempo (Días)	Tiempo (Minutos)	20	30	40
0	0	10.00	10.00	10.00
4	5760	10.20	10.23	10.22
8	11520	10.27	10.29	10.29
12	17280	10.28	10.34	10.36
16	23040	10.34	10.37	10.45
20	28800	10.35	10.43	10.48
24	34560	10.39	10.47	10.56
28	40320	10.41	10.54	11.02
31	44640	10.43	11.00	11.10

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Calculo de la Velocidad de deterioro

$$K = \frac{\ln \frac{C_f}{C_i}}{T}$$

Dónde:

K= Velocidad constante de deterioro

Cf= Valor de la característica evaluada al tiempo

Ci= Valor inicial de la característica evaluada

T= Tiempo en que se realiza la evaluación

$$\ln C_f - \ln C_i = K * T$$

$$\ln C_f = \ln C_i + K * T$$

La Ecuación anterior se asemeja a una Ecuación Lineal

$$Y = \text{intercepto} + \text{pendiente} * x$$

Dónde:

Y= LnCf (Ln% de humedad para 20° C , 30°C y 40° C)

Intercepto = LnCo (Ln del % de humedad a Tiempo inicial)

X= Tiempo en minutos

Realizando la regresión lineal se obtiene los siguientes datos para cada temperatura.

Temperaturas	Para Snack	Para Hojuelas
20 ° C	$\text{LnCf} = 2.3053 + 2\text{E-}06 * t$ $R_2 = 0.992$	$\text{LnCf} = 2.3142 + 8\text{E-}07 * t$ $R_2 = 0.829$
30 ° C	$\text{LnCf} = 2.3097 + 4\text{E-}06 * t$ $R_2 = 0.9797$	$\text{LnCf} = 2.308 + 1\text{E-}06 * t$ $R_2 = 0.807$
40 ° C	$\text{LnCf} = 2.3393 + 7\text{E-}06 * t$ $R_2 = 0.9756$	$\text{LnCf} = 2.3033 + 2\text{E-}06 * t$ $R_2 = 0.900$

Cuadro N° 3. 39: Velocidad de deterioro para las diferentes Temperaturas en Snack

T°C	T°K	K	1/T °K	lnk
20	293.15	2.00E-06	0.00341122	-13.1223634
30	303.15	4.00E-06	0.0032987	-12.4292162
40	313.15	7.00E-06	0.00319336	-11.8696004

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro N° 3. 40: Velocidad de deterioro para las diferentes Temperaturas en Hojuelas

T°C	T°K	K	1/T °K	lnk
20	293.15	8.00E-07	0.00341122	-14.0386541
30	303.15	1.00E-06	0.0032987	-13.8155106
40	313.15	2.00E-06	0.00319336	-13.1223634

Luego mediante la siguiente ecuación por Arrhenius, describe el efecto de la temperatura en la velocidad de deterioro.

$$k = A * e^{-\frac{Ea}{R.T}}$$

Dónde:

K= Constante de Velocidad de deterioro (1/min)

A= Factor exponencial o factor de frecuencia (misma unidades que k)

Ea= Energía de activación (J.mol⁻¹)

R= Constante universal de gases (8.3143 J.K⁻¹. mol⁻¹)

T= Temperatura en Kelvin

$$\text{Ln}k = \text{Ln}A - \frac{Ea}{R.T} * \frac{1}{T}$$

$$Y = \text{intercepto} + \text{pendiente} * x$$

Dónde:

Y= Ln k (Ln de la constante de velocidad de deterioro)

Intercepto = LnA (Ln del factor exponencial)

Pendiente = -Ea/R

X= 1/T (Inversa de la temperatura)

$$\ln k = \ln A - \frac{Ea}{R.T} * \frac{1}{T}$$

Para el Snack

$$\ln K = 6.5235 - (-5754.8) * 1/T$$

Despejando los valores

$$Ea/R = - 5754.8$$

$$\ln A = 6.5253$$

$$A = 680.9575708$$

Para la Hojuela

$$\ln K = 0.1415 - (-4180.5) * 1/T$$

Despejando los valores

$$Ea/R = -4180.5$$

$$\ln A = 0.1415$$

$$A = 1.152000504$$

Después de hallada la ecuación anterior podemos encontrar las velocidades de deterioro a diferentes temperaturas para el alimento en cuestión con la ecuación de Arrhenius . (Cuadro N° 3.41 y N° 3.43 , para Snack y Hojuela respectivamente)

$$k = A * e^{-\frac{Ea}{R.T}}$$

Calculo del Tiempo de Vida Útil

Con los valores hallados de k a diferentes temperaturas y contando con los datos de concentración inicial y factor limitante para % de humedad, se utiliza la ecuación de Labuza nuevamente para hallar el tiempo de vida a diferentes temperaturas. (Cuadro N° 3.42 y N° 3.44 , para Snack y Hojuela respectivamente).

Ecuación de Labuza

$$\ln C_f = \ln C_i + k * t$$

$$t = \frac{\ln C_i - \ln C_f}{k}$$

Dónde:

Ci= Concentración Inicial del Indicador de deterioro (%)

Cf= Concentración final del Indicador de deterioro (%)

K= Velocidad de deterioro (1/min)

t= Tiempo de vida útil (min)



Cuadro N° 3. 41: Velocidad de deterioro a diferentes temperaturas para el Snack

T°C	T°K	K
0	273.15	0.0000004823
1	274.15	0.0000005208
2	275.15	0.0000005621
3	276.15	0.0000006063
4	277.15	0.0000006536
5	278.15	0.0000007043
6	279.15	0.0000007585
7	280.15	0.0000008164
8	281.15	0.0000008783
9	282.15	0.0000009444
10	283.15	0.0000010149
11	284.15	0.0000010902
12	285.15	0.0000011704
13	286.15	0.0000012559
14	287.15	0.0000013471
15	288.15	0.0000014441
16	289.15	0.0000015473
17	290.15	0.0000016572
18	291.15	0.0000017740
19	292.15	0.0000018982
20	293.15	0.0000020301
21	294.15	0.0000021703
22	295.15	0.0000023190
23	296.15	0.0000024768
24	297.15	0.0000026442
25	298.15	0.0000028216
26	299.15	0.0000030097
27	300.15	0.0000032089
28	301.15	0.0000034198
29	302.15	0.0000036431
30	303.15	0.0000038794
31	304.15	0.0000041292
32	305.15	0.0000043933
33	306.15	0.0000046725
34	307.15	0.0000049674
35	308.15	0.0000052788
36	309.15	0.0000056075
37	310.15	0.0000059543
38	311.15	0.0000063202
39	312.15	0.0000067060
40	313.15	0.0000071127

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro N° 3. 42: Tiempo de Vida Útil del Snack

T°C	Tiempo de Vida Útil en minutos	Tiempo de Vida Útil en días	Tiempo de Vida Útil en meses	Tiempo de Vida Útil en años
0	840756.2367	583.8584977	19.4619499	1.62182916
1	778564.8708	540.6700491	18.022335	1.50186125
2	721376.6954	500.9560385	16.6985346	1.39154455
3	668758.5899	464.4156874	15.4805229	1.29004358
4	620317.4564	430.7760114	14.3592004	1.19660003
5	575696.2975	399.7890955	13.3263032	1.11052527
6	534570.6991	371.2296521	12.3743217	1.03119348
7	496645.675	344.8928299	11.4964277	0.95803564
8	461652.8345	320.5922462	10.6864082	0.89053402
9	429347.8366	298.1582199	9.93860733	0.82821728
10	399508.1031	277.4361827	9.24787276	0.77065606
11	371930.7597	258.2852498	8.60950833	0.71745903
12	346430.7841	240.5769334	8.01923111	0.66826926
13	322839.3372	224.1939841	7.4731328	0.62276107
14	301002.2592	209.0293467	6.96764489	0.58063707
15	280778.7141	194.9852181	6.49950727	0.54162561
16	262039.965	181.9721979	6.06573993	0.50547833
17	244668.2701	169.9085209	5.66361736	0.47196811
18	228555.8837	158.7193637	5.29064546	0.44088712
19	213604.1544	148.3362183	4.94454061	0.41204505
20	199722.7081	138.6963251	4.62321084	0.38526757
21	186828.7098	129.7421596	4.32473865	0.36039489
22	174846.1943	121.4209683	4.04736561	0.33728047
23	163705.46	113.6843472	3.78947824	0.31578985
24	153342.519	106.4878604	3.54959535	0.29579961
25	143698.599	99.79069376	3.32635646	0.27719637
26	134719.6904	93.55534058	3.11851135	0.25987595
27	126356.1355	87.7473163	2.92491054	0.24374255
28	118562.2547	82.33489909	2.74449664	0.22870805
29	111296.0076	77.28889414	2.57629647	0.21469137
30	104518.6836	72.58241914	2.41941397	0.20161783
31	98194.62115	68.19070913	2.27302364	0.18941864
32	92290.95186	64.09093879	2.13636463	0.17803039
33	86777.36708	60.26206047	2.00873535	0.16739461
34	81625.90551	56.68465661	1.88948855	0.15745738
35	76810.75936	53.34080511	1.77802684	0.1481689
36	72308.09742	50.21395654	1.67379855	0.13948321
37	68095.90364	47.28882197	1.57629407	0.13135784
38	64153.82958	44.55127054	1.48504235	0.12375353
39	60463.05968	41.98823589	1.39960786	0.11663399
40	57006.188	39.58763056	1.31958769	0.10996564

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro N° 3. 43: Velocidad de deterioro a diferentes temperaturas para la Hojuela

T°C	T°K	K
0	273.15	0.0000002598
1	274.15	0.0000002747
2	275.15	0.0000002904
3	276.15	0.0000003068
4	277.15	0.0000003240
5	278.15	0.0000003421
6	279.15	0.0000003610
7	280.15	0.0000003808
8	281.15	0.0000004016
9	282.15	0.0000004233
10	283.15	0.0000004461
11	284.15	0.0000004699
12	285.15	0.0000004948
13	286.15	0.0000005208
14	287.15	0.0000005479
15	288.15	0.0000005763
16	289.15	0.0000006060
17	290.15	0.0000006370
18	291.15	0.0000006693
19	292.15	0.0000007030
20	293.15	0.0000007382
21	294.15	0.0000007748
22	295.15	0.0000008130
23	296.15	0.0000008529
24	297.15	0.0000008944
25	298.15	0.0000009376
26	299.15	0.0000009826
27	300.15	0.0000010294
28	301.15	0.0000010781
29	302.15	0.0000011288
30	303.15	0.0000011815
31	304.15	0.0000012363
32	305.15	0.0000012933
33	306.15	0.0000013525
34	307.15	0.0000014140
35	308.15	0.0000014778
36	309.15	0.0000015441
37	310.15	0.0000016129
38	311.15	0.0000016843
39	312.15	0.0000017584
40	313.15	0.0000018352

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro N° 3. 44: Tiempo de Vida Útil de la Hojuela

T°C	Tiempo de Vida Útil en minutos	Tiempo de Vida Útil en días	Tiempo de Vida Útil en meses	Tiempo de Vida Útil en años
0	858839.7318	596.4164804	19.8805493	1.65671245
1	812207.6536	564.0330928	18.8011031	1.56675859
2	768419.2909	533.6245076	17.7874836	1.4822903
3	727283.5383	505.0580127	16.8352671	1.40293892
4	688623.2572	478.2105953	15.9403532	1.32836276
5	652274.1766	452.9681782	15.0989393	1.25824494
6	618083.8862	429.224921	14.3074974	1.19229145
7	585910.9141	406.8825792	13.5627526	1.13022939
8	555623.8808	385.8499173	12.8616639	1.07180533
9	527100.7234	366.042169	12.2014056	1.0167838
10	500227.9833	347.3805439	11.5793515	0.96494596
11	474900.1522	329.7917724	10.9930591	0.91608826
12	451019.0719	313.2076888	10.4402563	0.87002136
13	428493.3814	297.5648482	9.91882827	0.82656902
14	407238.0094	282.8041732	9.42680577	0.78556715
15	387173.7074	268.8706302	8.96235434	0.74686286
16	368226.619	255.7129299	8.52376433	0.71031369
17	350327.8844	243.2832531	8.10944177	0.67578681
18	333413.2752	231.5369966	7.71789989	0.64315832
19	317422.858	220.4325403	7.34775134	0.61231261
20	302300.6844	209.9310308	6.99770103	0.58314175
21	287994.5048	199.9961839	6.66653946	0.55554496
22	274455.5039	190.5941	6.35313667	0.52942806
23	261638.0571	181.6930952	6.05643651	0.50470304
24	249499.5048	173.263545	5.7754515	0.48128762
25	237999.9443	165.2777391	5.50925797	0.45910483
26	227102.0372	157.709748	5.2569916	0.43808263
27	216770.8309	150.5352992	5.01784331	0.41815361
28	206973.5939	143.7316625	4.79105542	0.39925462
29	197679.6634	137.277544	4.57591813	0.38132651
30	188860.303	131.1529882	4.37176627	0.36431386
31	180488.5727	125.3392866	4.17797622	0.34816469
32	172539.2066	119.8188935	3.99396312	0.33283026
33	164988.5006	114.5753476	3.81917825	0.31826485
34	157814.2078	109.5931999	3.65310666	0.30442556
35	150995.4415	104.8579455	3.49526485	0.29127207
36	144512.5851	100.3559619	3.34519873	0.27876656
37	138347.2083	96.07445018	3.20248167	0.26687347
38	132481.9895	92.00138159	3.06671272	0.25555939
39	126900.6436	88.12544692	2.9375149	0.24479291
40	121587.8544	84.43601002	2.81453367	0.23454447

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Conclusión para el tiempo de Vida Útil de Snack y Hojuela:

Para los productos en estudio Snack y Hojuela, se planteó presentarlos como productos separados, es decir en diferentes empaques ya que ambos productos tienen humedades diferentes como producto final y el Snack en su composición contiene un cereal que ha sido germinado para su elaboración, por ende se presentarían como productos separados, ya que el Snack y la Hojuela en el estudio de vida útil presentan diferentes comportamientos con respecto a los cambios de humedad.

Presentarlos por separado no permitirá la diversificación de productos, presentando productos novedosos al mercado.

- Tiempo de Vida Útil para Snack :

Como se puede observar en el cuadro N° 3.42 tiempo de vida útil para el Snack , a temperatura de 30°C y 40°C , el producto tiene una Vida útil de 3 meses aproximadamente , mientras que a una temperatura de 20° C se tiene una vida útil de 5 meses , por lo que se concluye para este producto que a mayor temperatura de almacenamiento , menor será el tiempo de vida útil debido a que la humedad del producto va incrementándose , por lo que se recomienda conservar el producto a una temperatura de 20°C , en un lugar seco y ventilado. El límite permisible se encuentra en la norma de INDECOPI (para productos extruidos).

- Tiempo de Vida Útil para la Hojuela :

En el cuadro N° 3.44 de tiempo de Vida Útil para la Hojuela se observa que a temperaturas de 30 °C y 40°C ,la hojuela tiene un tiempo de vida útil de 4 meses aproximadamente , mientras que para una temperatura de 20°C el tiempo de Vida útil es de 7 meses aproximadamente , concluyendo que a mayor temperatura de almacenamiento el producto Hojuela tiene un tiempo de vida útil menor debido al incremento de humedad , por lo que se recomienda conservar el producto a una temperatura de 20°C en un ambiente seco y ventilado , ya que en estas condiciones se asegurara que el producto no pierda sus características organolépticas . El límite permisible se encuentra en la norma de INDECOPI (para productos extruidos).

▪ Fichas Técnicas de los productos Finales

FICHA TECNICA			
PRODUCTO : Snack de Kiwicha , Trigo y Maíz germinado			
	1. Nombre de Producto		
	Snack de Kiwicha, Trigo, Maíz Germinado.		
	2. Ingredientes		
	KIWICHA (55%), TRIGO (20%), MAIZ GERMINADO (25%), Azúcar.		
	3. Características de presentación		
Bolsa de 200gr Caja de 700gr			
4. Características organolépticas			
Color	Sabor	Olor	Textura
Crema pálido	Típico	Típico	Crujiente
5. Alérgenos			
Este producto puede contener trazas de gluten			
6. Información Nutricional (Para 100g de producto)		7. Información microbiológica	
Por cada 100gr		Numeración de microorganismos aerobios meso filios viables (UFC/g)	<10
Energía (Kcal%)	361.9	Numeración de Mohos (UFC/g)	<10
Proteína (%)	11.33		
Grasa (%)	3.83		
Ceniza (%)	1.72		
Humedad (%)	11.41		
Fibra (%)	1.18		
Carbohidratos (%)	70.53		
8. Almacenamiento		9. Origen :	
Consumir preferentemente antes de la fecha indicada en la parte superior del envase		Perú	
		10. Modo de Empleo	
		Ideal para consumirlo solo, con yogurt, leche y para cualquier momento del día.	

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

FICHA TECNICA			
PRODUCTO : Hojuelas de Kiwicha , Avena y Lenteja			
	1. Nombre de Producto		
	Hojuelas de Kiwicha, Trigo, Avena y Lenteja.		
	2. Ingredientes		
	KIWICHA (65%), AVENA (30%), LENTEJA (5%), Azúcar.		
	3. Características de presentación		
Bolsa de 200gr Caja de 700gr			
4. Características organolépticas			
Color	Sabor	Olor	Textura
Crema pálido	Típico	Típico	Crujiente
5. Alérgenos			
Este producto puede contener trazas de gluten			
6. Información Nutricional (Para 100g de producto)		7. Información microbiológica	
Por cada 100gr		Numeración de microorganismos aerobios meso filios viables (UFC/g)	<10
Energía (Kcal%)	384.0	Numeración de Mohos (UFC/g)	<10
Proteína (%)	13.04		
Grasa (%)	5.23		
Ceniza (%)	1.79		
Humedad (%)	7.72		
Fibra (%)	1.04		
Carbohidratos (%)	71.18		
8. Almacenamiento		9. Origen :	
Consumir preferentemente antes de la fecha indicada en la parte superior del envase		Perú	
		10. Modo de Empleo	
		Ideal para consumirlo solo, con yogurt, leche y para cualquier momento del día.	

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

CAPITULO IV

PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL

1. CALCULOS DE INGENIERIA

1.1. Capacidad y Localización de Planta

Tamaño de Planta

Para el caso de este proyecto se pretende evaluar, las diferentes alternativas que nos permitirán determinar el tamaño adecuado de planta. Para ello determinaremos la capacidad de producción (**Cp**) con la aplicación de una formula, la cual se muestra a continuación, para el caso se propondrán 3 alternativas.

Para plantear las alternativas se utilizó datos de la demanda para snack diversos (Ver en Anexo 6), cubriendo un % de dicha demanda, para abarcar un sector del mercado.

$$Cp = f(A, B, C, D)$$

Dónde:

Cp= Capacidad de producción.

A= Número de días de trabajo por año.

B= Número de turnos de trabajo por día.

C= Número de horas de trabajo por turno.

D= Tonelada de producción por hora

Cuadro N° 4. 1: Alternativas de Capacidad de Producción

	Alternativa N°01 (5%)	Alternativa N°02 (3%)	Alternativa N°03 (1%)
A(Días/año)	300	300	300
B(Turno/día)	1	1	1
C(hr/Turno)	8	8	8
D(TM/hr)	0.0539	0.0323	0.0108
Cp (TM/Año)	129.2468	77.5481	25.8494

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Relación Tamaño – Materia Prima:

Considerado los datos estadísticos de las materias primas para la producción de nuestro producto y teniendo en cuenta la disponibilidad de las mismas, se tiene que las alternativas N° 02 (Cp= 77.5481 TM/Año) y 03 (Cp=25.8494 TM/Año) son las más acertadas, por consiguiente se analizaran algunos factores más para determinar la mejor opción.

- Relación Tamaño – Mercado:

Teniendo en cuenta los datos estadísticos para la demanda en el 2018 la cual es de 9435.02 TM/Año. El presente proyecto abarcara una parte de dicha demanda y según se puede observar mercado no es problema para el tamaño de planta, por ende la alternativa N° 02 será una opción a elegir.

- Relación Tamaño – Tecnología:

La tecnología no es un factor limitante en la actualidad ya que se tiene al alcance tanto en el mercado nacional como internacional maquinarias para la implementación de una planta de hojuelas y snack.

- Relación Tamaño – Inversión:

Se contara con capital propio de los accionistas, así como también será necesario contar con inversionistas para la puesta en marcha del proyecto. Se propone para este proyecto iniciar con un tamaño intermedio de producción, que luego se irá ampliando poco a poco.

El monto de la inversión fijada se detallara más adelante, en el punto relacionado a inversión y financiamiento.

Conclusión de Tamaño de Planta:

Según los factores anteriormente analizados, se tiene como tamaño óptimo de planta la alternativa N° 02 con una capacidad de producción (Cp.) de 77.5481 TM/Año.

Localización de Planta

Para determinar la localización de nuestra planta se analizaron factores con el fin de determinar la ubicación adecuada y rentable. Para ello se aplicó la macro y micro localización, utilizando el método de ranking de factores.

La escala de calificación es la siguiente:

Cuadro N° 4. 2: Escala de Calificación

Escala de calificación	Puntaje
Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro N° 4. 3 : Grado de ponderación

Grado de ponderación	%
Excesivamente	100
Muy importante	75
Importante	50
Moderadamente importante	25
No importante	5

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

a. Análisis de macro localización

Para el análisis de macro localización se toma como elección regiones y/o departamentos a nivel nacional analizando los factores de inversión y de gestión se determina un óptimo. En el caso se escogió 2 alternativas como tentativas, en el siguiente cuadro se detalla la evaluación cualitativa.

Cuadro N° 4. 4 : Evaluación cualitativa por el Método de Ranking de factores con pesos ponderados

	Nro.	Ponderación %	Alternativa I: Arequipa	Alternativa II: Puno

Factores de Localización				Estratificada	Ranking	Estratificada	Ranking
TERRENO :	1		50				
Costo		30		2	60	3	90
Disponibilidad		20		2	40	3	60
CONSTRUCCIONES	2		50				
Costos		50		2	100	2	100
MANO DE OBRA	3		50				
Costo		30		3	90	2	60
Disponibilidad		10		3	30	2	20
Tecnificación		10		3	30	2	20
MATERIA PRIMA	4		75				
Costo		40		4	160	4	160
Disponibilidad		35		3	105	3	105
INSUMOS	5		50				
Costo		30	50	4	120	2	60
Disponibilidad		20		4	80	2	40
ENERGIA ELECTRICA	6		50				
Costo		30	50	3	90	3	90
Disponibilidad		20		3	60	3	60
AGUA	7		75				
Costo		25		3	75	3	75
Disponibilidad		25		3	75	2	50
Calidad		25		3	75	2	50
CERCANIA MATERIA	8		75				
Vías de Acceso		40		4	160	3	120
Costo de Transporte		35		3	105	2	70
CERCANIA INSUMOS	9		50				
Acceso		25		4	100	2	50
Costo Transporte		25		4	100	2	50
CERCANIA DE MERCADO	10		75				
Costo		40		3	120	3	120
Costo Transporte		35		3	105	2	70
SEGURIDAD	11	50	50	3	150	3	150
PROMOCION IND.	12	25	25	3	75	3	75
DISPONIBILIDAD	13		25				
Puerto		25		3	75	2	50
DISPONIBILIDAD	14		25				
Fronteras		25		3	75	4	100
FACTOR AMBIENTAL	15	25	25	2	50	3	75
TOTAL		750	750		2305		1970

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

b. Análisis de micro localización

Cuadro N° 4. 5 : Evaluación cualitativa por el Método de Ranking de factores con pesos ponderados

Factores de Localización	Nro.	Ponderación %		Parque Ind: Arequipa		Parque Ind: Zamacola	
				Estratificada	Ranking	Estratificada	Ranking
TERRENO :	1		50				
Costo		30		2	60	4	120
Disponibilidad		20		2	40	3	60
CONSTRUCCIONES	2		50				
Costos		50		3	150	3	150
MANO DE OBRA	3		50				
Costo		30		3	90	4	120
Disponibilidad		10		3	30	4	40
Tecnificación		10		3	30	3	30
MATERIA PRIMA	4		75				
Costo		40		3	120	4	75
Disponibilidad		35		3	105	4	140
INSUMOS	5		50				
Costo		30		3	90	3	90
Disponibilidad		20		3	60	2	40
ENERGIA ELECTRICA	6		50				
Costo		30		3	90	4	120
Disponibilidad		20		3	60	2	40
AGUA	7		75				
Costo		25		3	75	4	100
Disponibilidad		25		3	75	3	75
Calidad		25		3	75	2	50
CERCANIA MATERIA	8		75				
Vías de Acceso		40		3	120	4	160
Costo de Transporte		35		3	105	4	140
CERCANIA INSUMOS	9		50				
Acceso		25		4	100	3	75
Costo Transporte		25		4	100	3	75
CERCANIA DE MERCADO	10		75				
Costo		40		4	160	4	160
Costo Transporte		35		3	105	3	105
SEGURIDAD	11	50	50	3	150	2	100
PROMOCION IND.	12	25	25	3	75	3	75
DISPONIBILIDAD	13		25				
Puerto		25		3	75	2	50
DISPONIBILIDAD	14		25				
Fronteras		25		3	75	3	75
FACTOR AMBIENTAL	15	25	25	2	50	3	75
TOTAL		750	750		2265		2340

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Conclusión para Macro localización

Según resultados, se tiene que el departamento de Arequipa alcanza un Ranking de 2305, el cual es mayor en comparación con el departamento de Puno, por ende la localización óptima es en Arequipa, la cual está ubicada al sur del Perú.

Para el caso en estudio nuestra planta estará ubicada en el departamento de Arequipa; el cual cuenta con disponibilidad y acceso de materias primas e insumos de calidad y a buenos costos, existe zonas industriales con cercanía a vías de acceso, cercanía a mercado, mano de obra disponible y en cuanto a la infraestructura se cuenta con la necesaria para la ejecución de dicho proyecto.

Conclusión para Micro localización

La Micro localización óptima se encuentra en parque industrial de Zamacola, la cual alcanzo un puntaje de 2340 ubicado en el distrito de Cerro Colorado del departamento de Arequipa. Esta alternativa cuenta con los servicios necesarios, vías de acceso a mercados, terrenos accesibles a costos y rentables.



1.2. Balance Macroscópico de Materia

Cuadro N° 4. 6 : Balance de Materia para Hojuelas de Kiwicha , Avena y Lenteja

Operación	Entrada (Kg)	Residuo (Kg)	Salida (Kg)
Recepción de Materias Primas			
Hojuelas de Kiwicha	25350	0	25350
Hojuelas de Avena	9750	0	9750
Lenteja	3900	0	3900
Total	39000	0	39000
Selección y Clasificación			
Hojuelas de Kiwicha	25350		25350
Hojuelas de Avena	9750		9750
Lenteja	3900	0.1	3899.9
Pesado			
Hojuelas de Kiwicha	25350	0	25350
Hojuelas de Avena	9750	0	9750
Lenteja	3899.9	0	3899.9
Molienda			
Lenteja	3899.9	0.1	3899.8
Tostado			
Lenteja	3899.8	0.15	3899.65
Formulación			
Hojuelas de Kiwicha	25350	0	25350
Hojuelas de Avena	9750	0	9750
Lenteja	3899.65	0	3899.65
Agua	1209	0	1209
Total			40208.65
Cocción por Extrusión	40208.65	8041.73	32166.92
Secado	32166.92	3216.69	28950.23
Laminado			
Hojuelas	28950.23	1447.51	27502.72
Enfriado			
Hojuelas	27502.72	2750.27	24752.44
Secado			
Hojuelas glaseadas	24752.44	24752.44	24752.64
Empaquetado	24752.64		24752.64

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro N° 4. 7 : Balance de Materia para Snack de Kiwicha , Trigo y Maíz germinado

Operación	Entrada (Kg)	Residuo (Kg)	Salida (Kg)
Recepción de Materias Primas			
Hojuelas de Kiwicha	21450	0	21450
Trigo	9750	0	9750
Maíz	7800	0	7800
Total		0	39000
Pesado			
Hojuelas de Kiwicha	21450	0	21450
Trigo	9750	0	9750
Maíz	7800	0	7800
Selección y Clasificación			
Trigo	9750	0.05	9749.95
Maíz	7800	0.2	7799.8
Pesado			
Trigo	9749.95	0	9749.95
Maíz	7799.8	0	7799.8
Germinado			
Maíz	7799.8	3120	10919.72
Secado			
Maíz germinado	10919.72	2729.93	8189.79
Molienda			
Trigo	9749.95	975.00	8774.96
Maíz germinado	8189.79	818.98	7370.81
Tamizado			
Trigo Molido	8774.96	438.75	8336.21
Formulación			
Hojuela de Kiwicha	21450	0	21450.00
Trigo	8336.21	0	8336.21
Maíz germinado	7370.81	0	7370.81
Agua	1857.85	0	1857.85
Total			39014.87
Cocción por Extrusión	39014.87	9,753.72	29,261.15
Secado	29261.15	4389.17	24871.98
Empacado	24871.98		24871.98

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

1.3. Balance Macroscópico de Energía

Calculo del calor específico del Maíz Germinado (según su composición química)

Balance de Energía

$$C_p = 1.424(XC)+1.549(XP)+1.675(XF)+0.837(XM)+4.187(XW)$$

Dónde:

XC= Fracción de masa de Carbohidrato

XP= Fracción de masa de Proteína

XF= Fracción de masa de Grasa

XM= Fracción de masa de Ceniza

XW= Fracción de masa de Humedad

Composición Química del Maíz Germinado

Carbohidrato = 76.1%

Proteína = 5.9%

Grasa = 4%

Ceniza = 1.3%

Humedad = 12.7%

Desarrollo

$$C_p = 1.424(0.761)+1.549(0.059)+1.675(0.04)+0.837(0.013)+4.187(0.127)$$

$$C_p = 1.7847 \text{ Kj/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.4263 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

Calor requerido para el germinado de Maíz

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

Dónde:

Q= Calor en el proceso de germinado

M= grano germinado

C_p= Calor específico de grano

T₁= Temperatura inicial del grano

T₂ = Temperatura máxima del grano

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

$$Q = 1.400 \text{ Kg/hr} * 0.4263 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} (25 - 18) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 4.1777 \text{ Kcal /hr}$$

Calculo del calor específico de la Mezcla en Seco para Snack (según su composición química)

Composición Química de Hojuelas de Kiwicha

Carbohidrato = 71.05%

Proteína = 15.78%

Grasa = 7.89%

Ceniza = -

Humedad = 9.0%

$$C_p = 1.424(XC)+1.549(XP)+1.675(XF)+0.837(XM)+4.187(XW)$$

$$C_p \text{ Hojuelas de Kiwicha} = 1.424(0.7105)+1.549(0.1578)+1.675(0.0789)+0.837(0)+4.187(0.09)$$

$$C_p \text{ Hojuelas de Kiwicha} = 1.7652 \text{ Kj/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_p \text{ Hojuelas de Kiwicha} = 0.4216 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

Composición Química de Trigo

Carbohidrato = 70%

Proteína = 13.8%

Grasa = 7%

Ceniza = -

Humedad = 12.7%

$$C_p = 1.424(XC)+1.549(XP)+1.675(XF)+0.837(XM)+4.187(XW)$$

$$C_p \text{ Trigo} = 1.424(0.70)+1.549(0.138)+1.675(0.07)+0.837(0)+4.187(0.127)$$

$$C_p \text{ Trigo} = 1.8596 \text{ Kj/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_p \text{ Trigo} = 0.4442 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

Composición Química del Maíz Germinado

Carbohidrato = 76.1%

Proteína = 5.9%

Grasa = 4%

Ceniza = 1.3%

Humedad = 12.7%

Desarrollo

$$C_p = 1.424(0.761)+1.549(0.059)+1.675(0.04)+0.837(0.013)+4.187(0.127)$$

$$C_p = 1.7847 \text{ Kj/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.4263 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

Mezcla en Seco para el Snack

$$C_{pf} = C_p \text{ de Hojuelas de Kiwicha } (X_1) + C_p \text{ de Trigo } (X_2) + C_p \text{ de Maíz germinado } (X_3)$$

$$\text{Cpf} = 0.4216 \text{ Kcal/hr } ^\circ\text{C} (55) + 0.4442 \text{ Kcal/hr } ^\circ\text{C} (25) + 0.4263 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} (20)$$

$$\text{Cpf} = 42.819 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

Calor requerido para la extrusión del Snack

$$\text{Cpf Mezcla en seco} = \text{Cpf} = 42.819 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$Q = m \text{ Cpf} (T_2 - T_1)$$

$$Q = 10 \text{ kg/hr} * 42.819 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (130 - 23) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 45816.33 \text{ Kcal/hr}$$

Calculo del calor específico de la Mezcla en Seco para Hojuela (según su composición química)

Composición Química de Hojuelas de Kiwicha

Carbohidrato = 71.05%

Proteína = 15.78%

Grasa = 7.89%

Ceniza = -

Humedad = 9.0%

$$\text{Cp} = 1.424(\text{XC}) + 1.549(\text{XP}) + 1.675(\text{XF}) + 0.837(\text{XM}) + 4.187(\text{XW})$$

$$\text{Cp Hojuelas de Kiwicha} = 1.424(0.7105) + 1.549(0.1578) + 1.675(0.0789) + 0.837(0) + 4.187(0.09)$$

$$\text{Cp Hojuelas de Kiwicha} = 1.7652 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Cp Hojuelas de Kiwicha} = 0.4216 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

Composición Química de Hojuelas de Avena

Carbohidrato = 72.2%

Proteína = 13.3%

Grasa = 4%

Ceniza = 1.7%

Humedad = 8.8%

$$\text{Cp} = 1.424(\text{XC}) + 1.549(\text{XP}) + 1.675(\text{XF}) + 0.837(\text{XM}) + 4.187(\text{XW})$$

$$\text{Cp Hojuelas de Avena} = 1.424(0.722) + 1.549(0.133) + 1.675(0.04) + 0.837(0.017) + 4.187(0.088)$$

$$\text{Cp Hojuelas de Avena} = 1.6838 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Cp Hojuelas de Avena} = 0.4022 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

Composición Química de Lenteja

Carbohidrato = 61%

Proteína = 22.6%

Grasa = 1.0%

Ceniza = 2.3%

Humedad = 13%

$$Cp \text{ Lenteja} = 1.424(0.61)+1.549(0.226)+1.675(0.01)+0.837(0.023)+4.187(0.13)$$

$$Cp \text{ Lenteja} = 1.7990 \text{ Kj/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$Cp \text{ Lenteja} = 0.4297 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

Mezcla en Seco para las Hojuelas

$$Cpf = Cp \text{ de Hojuelas de Kiwicha } (X_1) + Cp \text{ de Hojuelas de Avena } (X_2) + Cp \text{ de Lenteja}(X_3)$$

$$Cpf = 0.4216 \text{ Kcal/hr } ^\circ\text{C} (65) + 0.4022 \text{ Kcal/hr } ^\circ\text{C} (25) + 0.4297 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} (10)$$

$$Cpf = 41.756 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

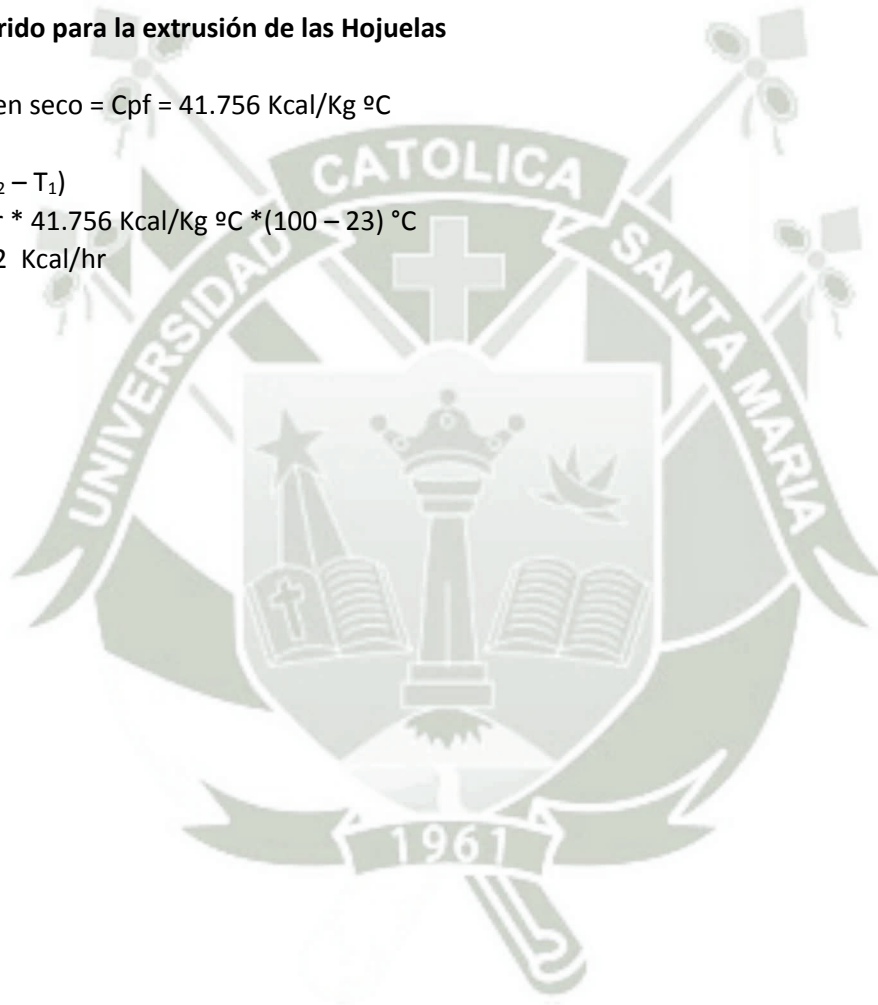
Calor requerido para la extrusión de las Hojuelas

$$Cpf \text{ Mezcla en seco} = Cpf = 41.756 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$Q = m \text{ Cpf } (T_2 - T_1)$$

$$Q = 10 \text{ kg/hr} * 41.756 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (100 - 23) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 32152.12 \text{ Kcal/hr}$$



1.4. Diseño de equipos y Maquinarias

a) Extrusor

Material: Acero Inoxidable

Capacidad: 45 Kg/h

Motor: 2.5HP

1. Diseño del tornillo Sin fin

La longitud del tornillo se expresa como la relación de la longitud al diámetro (L/D)

Para nuestro caso

D (Diámetro) = 12mm

p=D=12mm

e=0.1*D= 1.2mm

L/D= 29.75:1

L (Largo) =357mm

Para la Zona de Alimentación

Largo: 193 mm

LA = Paso: 28 mm

HA = 0.18*D = creciente de 12 a 34 mm = 2.16 a 6.12 mm

Para la Zona de Compresión las dimensiones serán

LC=1/3 L = 13 mm

Para la Zona de Descarga

LD= Paso: 14.5 mm

HD=0.04D = creciente de 34 mm

Ventajas de una relación L/D corta:

1. Menor tiempo de permanencia en el barril, manteniendo los materiales sensibles al calor a una temperatura de fusión por menor tiempo, lo que reduce las posibilidades de degradación.
2. Ocupa menos espacio.
3. Requiere menos torque por la resistencia del husillo y la cantidad de HP no es tan importante.
4. Menor costo de inversión inicial y para el reemplazo de partes.

Ventajas de una relación L/D larga:

1. Permite realizar un diseño de husillo para una mejor salida o recuperación, siempre y cuando se aplique el torque suficiente.
2. El husillo puede ser diseñado para un flujo más uniforme y un mejor mezclado.
3. El husillo puede ser diseñado para bombear a elevadas presiones.

4. El husillo puede ser diseñado para una mejor fusión con menos esfuerzo cortante y una mayor cantidad de temperatura conducida por el barril.

$$\frac{L}{D} = R \text{ (Relacion de Compresion)}$$

$$L = R * D$$

$$L = 29 * 12$$

$$L = 29.75 * 12$$

$$L = 357 \text{ mm}$$

$$h = 0.15 * D$$

$$h = 0.15 * 12 \text{ mm}$$

$$h = 1.8$$

Conociendo el Paso (Π) que es igual a 12 mm ; se puede determinar el Angulo \emptyset del extrusor , despejando la siguiente formula

$$\Pi = \pi D \tan \emptyset$$

$$12 \text{ mm} = \pi 12 \text{ mm} * \tan \emptyset$$

$$\frac{12 \text{ mm}}{12 \text{ mm} * \pi} = \tan \emptyset$$

$$\emptyset = 4.12^\circ$$

2. Calculo para Calentadores

Para el cálculo de calentadores de deber de conocer el tiempo de residencia en el cual el material se encuentra dentro del cabezal, para nuestro caso en estudio el tiempo de residencia (T) del extrusor en seco oscila entre 10 y 13 seg.

Para el cálculo de Q_{Total} se tiene la fórmula de Timothy Womer de Xaloy Inc. La cual se base en la constante del Angulo 17.66°

$$Q_{\text{Total}} = 2.3 * D^2 * H * \rho * N$$

Para el valor teórico del flujo generado por el Tornillo, sin tener en cuenta el mezclador y el dado de extrusión.

Dónde:

D= 0.47 pulgadas

H=8.50 pulgadas
N= 11.53 RPM
 $\rho=0.69 \text{ g/m}^3$

$$Q_{Total} = 2.3 * 0.47^2 * 8.5 * 60900 * 11.53$$

$$Q_{Total} = 2.3 * 0.47^2 * 8.5 * 0.69 * 11.53$$

$$Q_{Total} = 34.37 \text{ lb/hr} = 1558.997 \text{ kg/hr}$$

Para el Flujo volumétrico, se multiplica el flujo másico por la densidad del material a procesar.

$$Q = 1558.997 \frac{\text{kg}}{\text{hr}} * \frac{\text{m}^3}{690 \text{ kg}} = 2.26 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$$

3. Calculo de Transferencia de Calor

$$\frac{L}{D} = \geq 10$$

$$\frac{357}{12} = 29.75 \geq 10$$

Para comprobar que la resistencia interior es despreciable se recurre a un coeficiente adimensional denominado número de Biot Bi, el cual relaciona la resistencia superficial con la interna, y cuyo valor debe ser inferior a 1, los coeficientes de convección se pueden encontrar entre 5 y 25.

$$Bi = \frac{h * Lc}{k}$$

Se tiene los siguientes datos:

$$k = 20 \frac{W}{m \cdot K}$$

$$Lc = Re - Ri = 29.75$$

$$h = 64 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

El número de Biot quedaría

$$Bi = \frac{64 * 0.02975}{20} = 0.0952$$

4. Calculo para el cono de Alimentación

Hco= 0.50m

D=0.60 m

r=0.30m

$$V = \frac{\pi(r^2) * h}{3}$$

$$V = \frac{\pi(0.30^2) * 0.50}{3}$$

$$V = 0.0471 m^3$$

b) Mezcladora

Material: Acero Inoxidable

Motor: 5HP

Área del Equipo

L= 1.00 m

Ancho = 0.70 m

H= 1.20 m

$$A = L * a$$

$$A = 1.00 * 0.70 m^2$$

$$A = 0.7m^2$$

Volumen de alimentación

$$V = L * H * a$$

$$V = 1.00 * 1.20 * 0.70$$

$$V = 0.84 m^3$$

Cuadro N° 4. 8 : Características de Mejora del Equipo de Extrusión

MEJORAS DEL EQUIPO EXTRUSOR

CARACTERISTICAS DE FABRICACION INICIAL		MEJORAS	
TORNILLO		TORNILLO	
a) Hilo		PERMANECE CON LAS MISMAS CARACTERISTICAS DE FABRICACION INICIAL	
Grosor	6mm		
Diámetro	40mm		
b) Zona de Alimentación			
Largo	193mm		
Paso	28mm		
Diámetro	Creciente de 12 a 34mm		
c) Zona de Compresión			
Largo	129mm		
Paso	13mm		
Diámetro	Creciente de 34mm		
d) Zona de Descarga			
Largo	35mm		
Diámetro	Creciente de 34mm		
Diámetro de Hilo	Creciente de 40 a 60mm		
Paso	14.5mm		
MOTOR		MOTOR	
Potencia	7.5 HP	Potencia	2.5 HP
Velocidad	254.5 rpm	Velocidad	1500 rpm; Trabaja a 400 rpm
CORTADOR		CORTADOR	
Potencia	1 HP	Potencia	220 rpm(variable)
MATRIZ SALIDA		MATRIZ SALIDA	
Característica	2 Orificios	Característica	2 Orificios, 8 boquilla diferentes
FUENTE DE CALOR		FUENTE DE CALOR	
Residencia Eléctrica en la zona de compresión		Residencia Eléctrica en la zona de compresión	
Tipo	Banda	Tipo	Manga
Medidas	Diámetro 85mm * 85mm de ancho	Medidas	Diámetro 85mm * 85mm de ancho
Potencia	700W * 200V	Potencia	220/380 V
Material	Plancha de Acero Inoxidable	Material	Acero Inoxidable
SENSOR DE TEMPERATURA		SENSOR DE TEMPERATURA	
Termocupla Eléctrica en la zona de compresión		Termocupla Eléctrica en la zona de compresión	
Modelo	TW-V; tipo J	Modelo	TW-V; tipo J
Sensor	1/4 * 3 diámetro de longitud	Sensor	1/4 * 3 diámetro de longitud
Material	Acero Inoxidable	Material	Acero Inoxidable
Cable	2 metros apantallado con malla de acero inoxidable	Cable	2 metros apantallado con malla de acero inoxidable
Conector	Hexagonal con rosca, Diámetro 3/8 con resorte de Protección	Conector	Hexagonal con rosca, Diámetro 3/8 con resorte de Protección

INDICADOR DE TEMPERATURA		INDICADOR DE TEMPERATURA	
Rango	0 - 500 °C	PERMANECE CON LAS MISMAS CARACTERISTICAS DE FABRICACION INICIAL	
Tensión de Voltaje	220/380 V		
Marca	EBC - Power Line		
CARACTERISTICAS ALIMENTO EN TORNILLO		CARACTERISTICAS ALIMENTO EN TORNILLO	
Velocidad de Rotación	254.5rpm	Velocidad de Rotación	380 RPM
Tiempo de Residencia	10-13 segundos	Tiempo de Residencia	10-13 segundos
Capacidad	15 kg/h	Capacidad	45 kg/h
		TERMOSTATO ELECTRICO	
		Regulador	0 a 1000°C
		PIÑÓN DE CADENA	
		Piñón Grande	z mayor a 40 dientes
		Piñón Chico	z menor a 13 dientes
		Cadena	R60
		Reducción Cadena	3 a 1

Fuente: Elaboración Propia, 2017

1.5. Especificaciones Técnicas de Equipos y Maquinarias

1. Balanza de Plataforma

Especificaciones Técnicas	Descripción
Cantidad	02 unidades
Capacidad	300kg
Dimensiones	Largo: 60 cm Ancho: 46 cm Alto:
Características generales	Modelo: LAP-300 División: 50g Resolución: 1/6.000 Temperatura de trabajo: 0°C - 40°C (32º F- 104º F) Alimentación de energía: 0°C - 40°C (32º F- 104º F) Display LCD 5,6, dígitos de, 14mm de altura Batería incorporado recargable Bandeja y poste en acero inoxidable Plataforma con patas ajustables y medidores de nivel para el piso. Acabado de estructura con pintura epóxica horneado.

2. Balanza Analítica

Especificaciones Técnicas	Descripción
Cantidad	01 unidad

Capacidad	520g / peso mínimo de muestra 120mg
Dimensiones	Largo: 20 cm Ancho: 15 cm Alto:
Características generales	P. Modelo: MSA524S-000-DA Legibilidad: 0.1 mg Plato de acero Inoxidable 160x160mm Automático a protección contra corriente de aire

3. Tina de lavado y desinfección

Especificaciones Técnicas	Descripción
Cantidad	01 unidad
Dimensiones	Largo: 1.80 m Ancho: 0.80 m Alto:
Material	Acero inoxidable calibre 18
Características generales	Modelo: ITD-1604/02 Doble tina y escurridor Base en tubo inoxidable 1 ½" Niveladores de piso

4. Tanque de lavado

Especificaciones Técnicas	Descripción
Cantidad	01 unidad
Capacidad	1000lts
Dimensiones	Largo: Ancho: Alto: 1.22
Material	Acero Inoxidable T – 304 Calibre 15
Características generales	Modelo: T-1000-LTS Cuanta con aro de refuerzo en boca superior Salida inferior de 2" Terminado 2B con soldaduras lavadas interior y ext.

5. Tanque de remojo

Especificaciones Técnicas	Descripción
Cantidad	01 unidad
Capacidad	120 Litros

Dimensiones	Largo: 1.20 m Ancho: 0.9 m Alto: 1.0 m
Material	Acero Inoxidables
Características generales	Tipo: Manual

6. Germinador Horizontal

Especificaciones Técnicas	Descripción
Cantidad	01 unidad
Dimensiones	Largo: 2.4 m Ancho: 1.5 m Alto: 0.75m
Material	Plancha de acero inoxidable número 304 de 1/8 pulgadas de espesor
Características generales	Con canales de ingreso y salida de aire Consistencia de ventilación de aire: 0.8 – 0.12 m/min cada 12 horas

7. Moledora para granos

Especificaciones Técnicas	Descripción
Cantidad	01 unidad
Capacidad	65kg por hora
Dimensiones	Largo: 0.60m Ancho: 0.50m Alto: 1.1m
Material	Acero inoxidable
Características generales	Nivel de tamizado fino, Intermedio, grueso Regulador de afinidad del grano a moler Tolva de acero Inoxidable Potencia: 2Hp, 220V , 6aHz, Monofásico Disco reversible para su uso

8. Mezcladora

Especificaciones Técnicas	Descripción
Cantidad	02 unidades

Capacidad	15kg
Dimensiones	Largo: 1.00 m Ancho: 0.70 m Alto: 1.20 m
Material	Acero Inoxidable
Características generales	Potencia: 0.2 Hp

9. Laminador

Especificaciones Técnicas	Descripción
Cantidad	01 unidad
Capacidad	0.15 Tm/hr
Dimensiones	Largo: 1.70 m Ancho: 0.70 m Alto: 1.40 m
Material	Acero inoxidable
Características generales	Dimensiones de tornillo: largo: 120cm Ø 40mm

10. Secador de Bandejas

Especificaciones Técnicas	Descripción
Cantidad	01 unidad
Capacidad	100 -150kg/hr
Dimensiones	Largo: 1.80 m Ancho: 1.20 m Alto: 2.00 m
Material	Acero Inoxidable
Características generales	Potencia: 4HP Tipo: Eléctrico

11. Envasadora – selladora

Especificaciones Técnicas	Descripción
Cantidad	01 unidad
Capacidad	60 envases x minuto
Dimensiones	Largo: 1100mm Ancho: 900mm Alto: 1600 mm (2400mm con dosificador)
Características generales	Modelo: JUNIOR EVS3 Para bolsas de tamaños Ancho: desde 40 a 190mm Largo: desde 20 a 260mm Materia de envase: Polietileno, polipropileno, celofán, laminados u otros materiales flexibles y termo soldables.

1.6. Requerimiento de Insumos y servicios auxiliares

Si consideramos una Producción Total por día 258.49 Kg/ día, 1550.96 kg/Semana y 77548.11 Kg/Año. Teniendo 6 días de trabajo semanal, 300 días de trabajo hábiles al año. Para el caso en

estudio se producirá 38774.06 Kg/ Año de Snack y 38774.06 Kg/ Año de Hojuelas, haciendo un total de producción anual de 77548.11 Kg/Año

Cuadro N° 4. 9: Materias Primas e Insumos

Materias .Primas e Insumos	Cantidad (Kg/Año)	Cantidad (Kg/ Día)
Maíz Cuzqueño	7800.00	26.00
Trigo	9750.00	32.50
Kiwicha	46800.00	156.00
Lenteja	3900.00	13.00
Avena	9750.00	32.50
Azúcar	7754.81	25.85

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro N° 4. 10: Requerimiento de Agua

Especificaciones	Cantidad (m ³ /Día)	Cantidad (m ³ /Año)
Agua para el Proceso	1.10	330.00
Agua para limpieza de equipos	3.00	900.00
Agua para limpieza de Baños	2.80	840.00
Agua para regar jardines	0.50	150.00
Agua para lavado general	2.00	600.00
Agua para otros servicios	0.60	180.00
Agua para almacenamiento	0.50	150.00
Total (m³/Año)	10.50	3150.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro N° 4. 11 : Requerimiento de Energía Eléctrica

Especificaciones de consumo	Kw/Día	Kw/Año
-----------------------------	--------	--------

Balanza de plataforma	0.14	40.50
Balanza analítica	0.13	39.00
Moledora	0.30	90.00
Extrusor Tornillo Simple	0.40	120.00
Laminador	0.30	90.00
Secador de Bandejas	0.36	107.10
Envasadora – selladora	0.20	60.00
Mezclador	0.28	84.00
Sub-Total (Kw/Año)	2.10	630.60

Especificaciones de consumo	Kw/Día	Kw/Año
Iluminación de Planta	2.00	600.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Total de Consumo de Energía (Kw/Año)	1230.60
---	----------------

Otros:

Bolsas para envasado= En presentación de 0.200Kg y 0.750 Kg
 Para presentación de 0.750 Kg
 43.08 Kg/hr = 43 Bolsas/hr
 344.66 Kg/Día = 345 Bolsas/ hr
 103397.48 Kg/Año = 103398 Bolsas / Año

1.7. Seguridad e Higiene Alimentaria

La seguridad e higiene en el trabajo obedece a una serie de pautas para tener un control de los agentes que intervienen en los procesos y en las diferentes actividades de trabajo, con la finalidad de establecer acciones que se deben de tomar para la prevención de accidentes o enfermedades de trabajo con la única finalidad de proteger la integridad física del trabajador así como también evitar deterioros en el centro de labores.

Objetivo de Seguridad

El objetivo primordial de nuestra organización es el de cumplir con la normativa establecida, para asegurar y prevenir accidentes laborales preservando la salud del trabajador brindándole las condiciones necesarias para el correcto desempeño de sus actividades.

Generalidades sobre Seguridad

- Riesgo de trabajo:

Esta referido a accidentes y/o enfermedades que está expuesto el trabajador por la actividad que realiza.

- Accidente de trabajo
Lección orgánica, incluida la muerte inmediata o posterior producida por la actividad que realiza, cualquiera que sea el lugar y el momento en que se ocasione.
- Enfermedad de trabajo o enfermedad profesional
Acto patológico ocasionado por la acción continua provocada en el trabajo o donde el trabajador este prestando sus servicios. En toda actividad, donde se involucra al trabajador y por otro lado, lo relacionado a la condición físico – ambientales, donde se desarrollan actividades laborales. Por lo que se consideran don grandes componentes y/o factores:

a) El factor humano

a.1) Factores fisiológicos

En este punto se considera el conocimiento del límite que tiene el trabajador que desempeña una labor, en condiciones controladas. Otro aspecto es la salud del trabajador antes del ingreso a la empresa, y durante su desempeño laboral. Finalmente lo que permite conocer el comportamiento salud – enfermedad es hacer un análisis para determinar los riesgos en el trabajo y enfermedades profesionales.

a.2) Aspectos psicológicos

Se pueden dividir en:
Falta de conocimiento.
Falta de motivación.
Falta de capacidad.

b) El factor físico – ambiental

El factor físico – ambiental, tiene que ver con la interrelación entre las instalaciones que hacen el lugar de trabajo, el medio ambiente y con el requerimiento de habilidad del mismo.
Los aspectos ambientales.
Los aspectos espaciales.
Los aspectos operativos.

Normas básicas de seguridad e higiene Industrial

Por consiguiente a considerar las siguientes Normas básicas para evitar daños en el trabajador y deterioros en el equipo. Se presenta las siguientes pautas de seguridad para el buen funcionamiento del equipo, además esto se puede visualizar en la Ilustración N° 4.1: Secuencia de Trabajo Seguro del equipo Extrusor y 4.2 Secuencia para la Limpieza del Equipo de Extrusor.

1. Orden y Limpieza

Mantener limpio y ordenado el lugar donde se trabaja

No dejar materiales alrededor de la maquinas (colocar en un lugar seguro y donde no obstruya el paso).

Guardar ordenadamente los materiales y herramientas.

No obstruir los pasillos, salidas de emergencias, puestas y escaleras.

2. Equipos de protección personal Individual

Utilizar el EPP (Equipo de protección personal) que se le fue asignado.

Si observo alguna anomalía en el EPP, hacer se conocimiento al personal encargado o jefe inmediato.

Mantener el EPP en perfecto estado de conservación, y cuando este deteriorado por el uso, pedir cambio.

3. Herramientas manuales

Utilizar las herramientas manuales solo para los fines a los que fueron asignados.

Retirar herramientas defectuosas.

No tener ningún tipo de herramienta u objeto en los bolsillos.

Dejar las herramientas en su lugar cuando no esté utilizando, o en su defecto en un lugar seguro que no pueda producir accidentes.

4. Emergencias

Seguir las instrucciones de emergencias.

No correr ni empujar en caso de evacuación.

Prestar atención a las señales.

5. Accidentes

Mantén la calma y actúa con rapidez.

Piensa antes de hacer la actividad, asegurarse de que no haya peligro.









No hacer más de lo indispensable. Ya que hay una persona especializada en atender casos de emergencia.

Avisa inmediatamente por los medios que se pueda al médico o persona encargada.

Ilustración N° 4. 1: Secuencia de Trabajo Seguro para el Uso correcto del Equipo de Extrusión

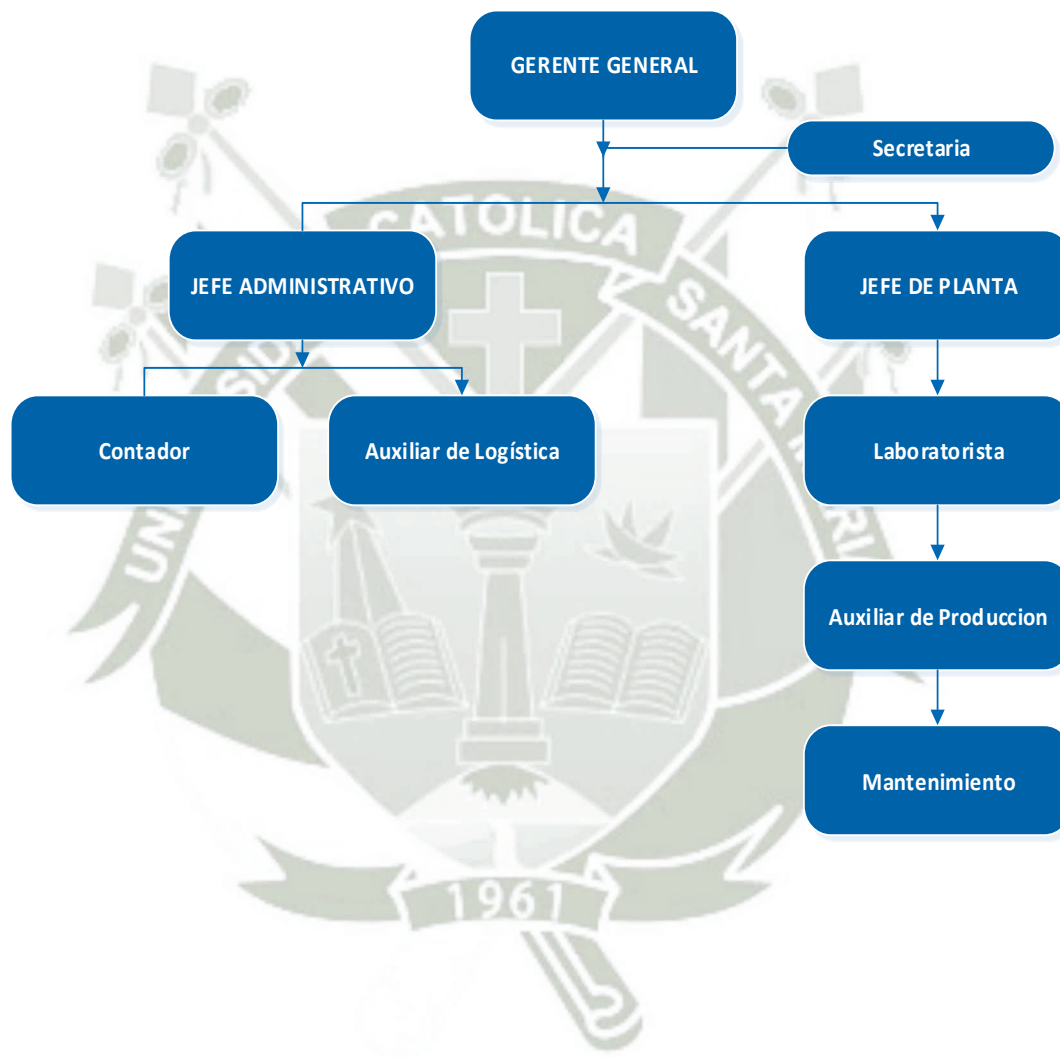
SECUENCIA DE TRABAJO SEGURO ILUSTRADA			
<p>1. Previo al uso del equipo Extrusor, Realizar la limpieza y verificar si este cuenta con sus piezas completas, para evitar un posible accidente y/o contaminación del producto.</p>		<p>2. Enchufe la maquina a la toma de corriente adecuada la cual es 320. Debe tener puesta a tierra. Los cables deben de estar en óptimas condiciones.</p>	
<p>3. Encender la maquina Colocar en modo encendido (on).</p>		<p>4. Ajustar en la maquina el nivel adecuado de temperatura para pre - calentamiento de la resistencia. Observar en el tablero la que llegue temperatura a la que se ajustó.</p>	
<p>5. Encender el botón de Extrusión (Color verde) Para que el tornillo sin fin comience a girar.</p>		<p>6. Introducir la mezcla a extruir una determinada humedad (10 -15%) en la tolva de recepción. Introducir la mezcla poco a poco , en forma de chorros.</p>	
<p>7. Asegurarse que los orificios de la boquilla estén libres, que no se taponee la masa, para que pueda salir el producto extruido.</p>		<p>8. Colocar el cuerpo del cortador junto a la salida del producto , asegurar con la mariposa al extrusor.</p>	
<p>9. Para utilizar el Cortador, abrir el tablero del cortador y levantar la llave general del mismo. Para encender el cortador girar el botón a la derecha.</p>		<p>10. Regular el boton rojo para aumentar o disminuir la velocidad de las cuchillas del cortador.</p>	

Ilustración N° 4. 2 : Secuencia para la Limpieza del Equipo de Extrusión

LIMPIEZA DEL EQUIPO EXTRUSOR			
<p>1. Después de haber Apagado el equipo.</p> <p>Para apagar presionar el botón rojo y girar la llave en off.</p>		<p>2. Retirar la boquilla con la llave, para abrir girara la llave al lado izquierdo.</p>	
<p>3. Retirar la resistencia. USAR GUANTES resistentes a altas temperaturas ya que la resistencia está caliente. Si fuese el caso.</p>		<p>4. Retirar los pernos dispuestos en la primera parte del cuerpo del tornillo sin fin. Usar llave número 13.</p>	
<p>5. Retirar el cuerpo del tornillo sin fin, después de sacar los pernos. USAR GUANTES resistentes al calor. Si fuese el caso.</p>		<p>6. Retirar los pernos dispuestos en la segunda parte del cuerpo del tornillo sin fin. Usar llave número 14.</p> <p>Después retirar USAR GUANTES resistentes al calor. Si fuese el caso.</p>	
<p>7. Realizar la limpieza del tornillo sin fin y todas las piezas desmontadas si fuese el caso.</p>		<p>8. Colocar todas las piezas desmontadas según corresponda (cada pernos y orificios donde se colocan están enumerados), asegurara todos los pernos y la boquilla.</p>	

1.8. Organización Empresarial

Para el presente proyecto se optó por considerar ser una Empresa Individual de Responsabilidad Limitada (E.I.R.L.), puesto que el dueño no necesariamente tendrá que ser el Gerente General, ya que el mismo podrá delegar la función de gerente general a otra persona. Además que el capital de la empresa se mantendrá separado, eso quiere decir que solamente le pertenece a la empresa como persona Jurídica.



1.9. Distribución de Planta

La distribución de planta se define como el ordenamiento de maquinarias, equipos dentro de un espacio determinado, que garantice que sea la más segura y satisfactoria para los empleados y lo más económica para el trabajo.

Método empleado para la distribución de planta

Los métodos para realizar la distribución de equipos, maquinarias o de proceso son:

- Diagrama de recorrido
- Systematic layout planing (SLP)

Objetivos

- Favorece el proceso de producción.
- Utilización del espacio efectiva y mano de obra.
- Flexibilidad al momento de una reorganización o cambio de estructura.
- Reducción de riesgos y aumento de la seguridad del trabajador.

Principios básicos de la distribución de planta

Integración Total: Se refiere a la interrelación que debe de considerarse para las maquinarias, equipos y el personal.

Movimiento de material: Se trata de que el personal, los materiales así como las herramientas recorran la menor distancia en el menor tiempo posible.

Flujo Optimo: Los flujos más aplicados son en "L", en línea recta, en "U".

Espacio cubico: Se debe de aprovechar las dimensiones horizontales y verticales.

Seguridad y sanitizacion: Aspectos orientados en función al trabajador, de tal manera que se proporcione la flexibilidad para que pueda desarrollar sus actividades de manera normal y segura.

Flexibilidad de planta: Se trata que la planta pueda estar adecuada de tal manera que se pueda asegurar la distribución de las maquinarias o del proceso para futuras ampliaciones o alternativas de procesar otros productos.

Tipos de Distribución de Planta

Los tipos de distribución de planta son:

- Distribución por posición fija
- Distribución por proceso
- Distribución por producción y por líneas

Para el caso del proyecto en estudio, se utilizara la distribución de producción o por líneas, donde se considerara el orden de las operaciones, equipos y las maquinarias que se empleara en el proceso.

Análisis de Proximidad

Se deberá desarrollar el diagrama de análisis de producción de Snack y Hojuelas extruidos a base de cereales y lenteja, determinando la relación entre cada actividad, así como determinar las actividades próximas y las que deben de estar más alejadas.

Requerimiento de Superficie

Con la finalidad de determinar cómo será la distribución de la planta, se tomaran una serie de medias para conocer el requerimiento de las superficies, tomando los estándares según norma. Para lo cual utilizaremos el método de Guercht , para realizar el cálculo de áreas, las cuales son:

Superficie estática (Ss): El área estática es aquella que ocupa cada maquinaria y equipo físicamente, para la cual se calcula el largo, ancho por el número de máquinas a usar.

$$Ss = (l * a)Nm$$

Dónde:

Ss= Superficie Estática en m²

l= longitud en m

a=Ancho en m

Nm= Numero de maquinas

Superficie Gravitacional (Sg): es la superficie que el operario utiliza para la maniobra del equipo o maquinaria, se calcula así:

$$Sg = Ss * N$$

Dónde:

Sg= Superficie gravitacional en m²

Ss = Superficie Estática en m²

N = Numero de lados de punto de acceso

Superficie de Evolución (Se): Es la superficie que se reserva para el movimiento del personal, elementos auxiliares, mantenimiento, etc. Se calcula así.

$$Se = (Ss + Sg) * K$$

Dónde:

Se= Superficie de Evolución en m²

Ss = Superficie Estática en m²

Sg = Superficie gravitacional en m²

K = Factor tecnológico de manipulación, h/2H = 1.0

h= Altura promedio del personal = 1.65

H= Altura promedio de las maquinarias = 1.27

Superficie Total (St)

$$St = Ss + Sg + Se$$

Dónde:

St = Superficie total en m²

Ss = Superficie Estática en m²

Sg = Superficie gravitacional en m²

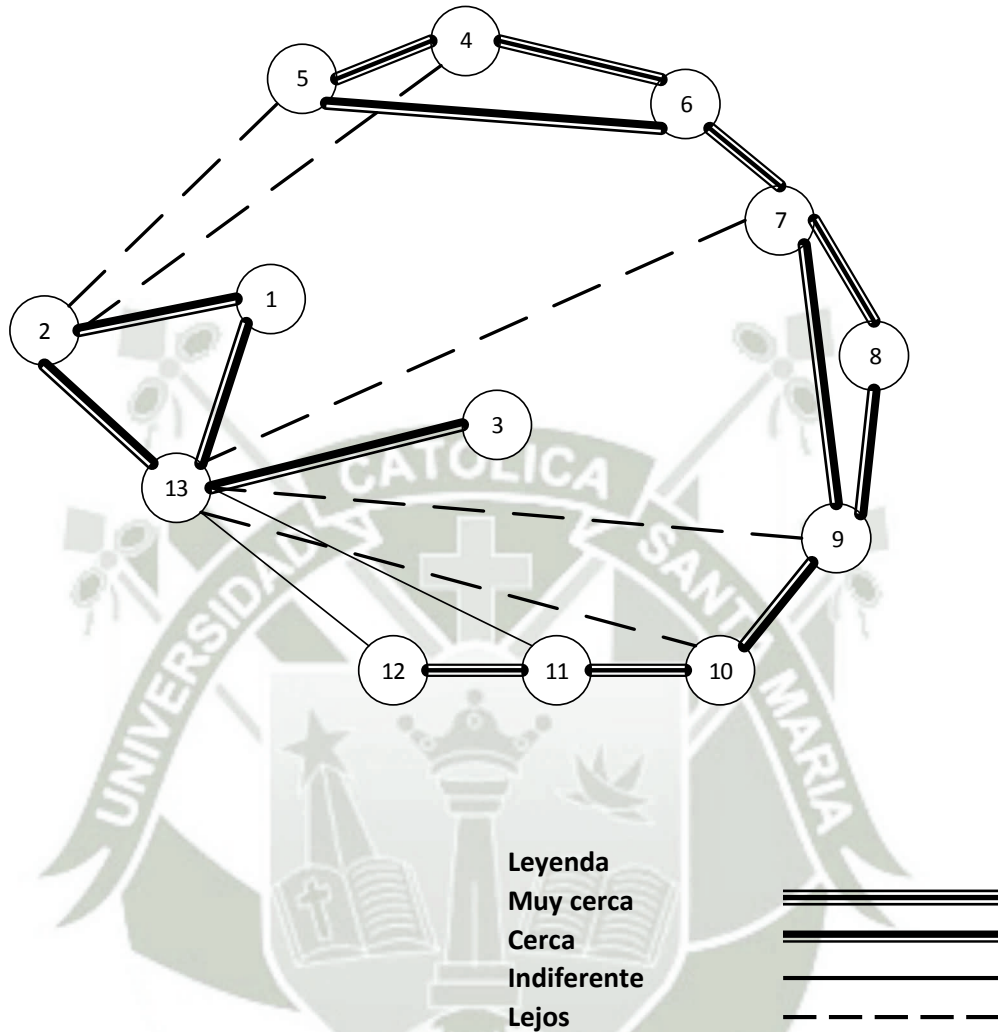
Se = Superficie de Evolución en m²

Cuadro N° 4. 12 : Calculo de Área requerida Total para la zona de Producción de Snack y Hojuelas

Maquinarias Y Equipos	Cant.	L (m)	a (m)	H (m)	D (m)	N Acc	Ss	Sg	Se	Área Total (m2)
Balanza de Plataforma	1	0.46	0.6	1.1		2	0.28	0.55	0.87	1.70
Mesa de Acero	1	3.5	1	1		4	3.50	14.00	18.34	35.84
Balanza Analítica	1	0.2	0.15	0.25		2	0.03	0.06	0.09	0.18
Moledora	1	0.6	0.5	1.1		2	0.30	0.60	0.94	1.84
Extrusor Tornillo Simple	1	1.8	1	1.5		3	1.80	5.40	7.54	14.74
Laminador	1	1.7	0.7	1.4		2	1.19	2.38	3.74	7.31
Secador de Bandejas	1	1.8	1.2	2		1	2.16	2.16	4.53	8.85
Envasadora - selladora	1	0.9	1.1	1.6		3	0.99	2.97	4.15	8.11
Tanque de Lavado	1	2	2	1.22	1.06	2	4.00	8.00	12.57	24.57
Mezclador	1	1	0.7	1.2		3	0.70	2.10	2.93	5.73
Tina de lavado - desinfección	1	1.8	0.8	0.95		2	1.44	2.88	4.53	8.85
Tanque de remojo	1	1.2	0.9	1	0.82	3	1.08	3.24	4.53	8.85
Germinador Horizontal	1	2.4	1.5	0.75		2	3.60	7.20	11.32	22.12
Sub - total										148.68
Muros y Columnas (20%)										29.74
Seguridad (10%)										14.87
Total										193.29
Zona de Fuerza										
Caldero	1	0.5	0.75	2		3	0.375	1.125	1.572	3.07
Tanque Ablandador	1	0.9	0.8	0.8		3	0.72	2.16	3.018	5.90
Sub-total										8.97
Muros y Columnas (20%)										1.79
Seguridad (10%)										0.90
Total										11.66

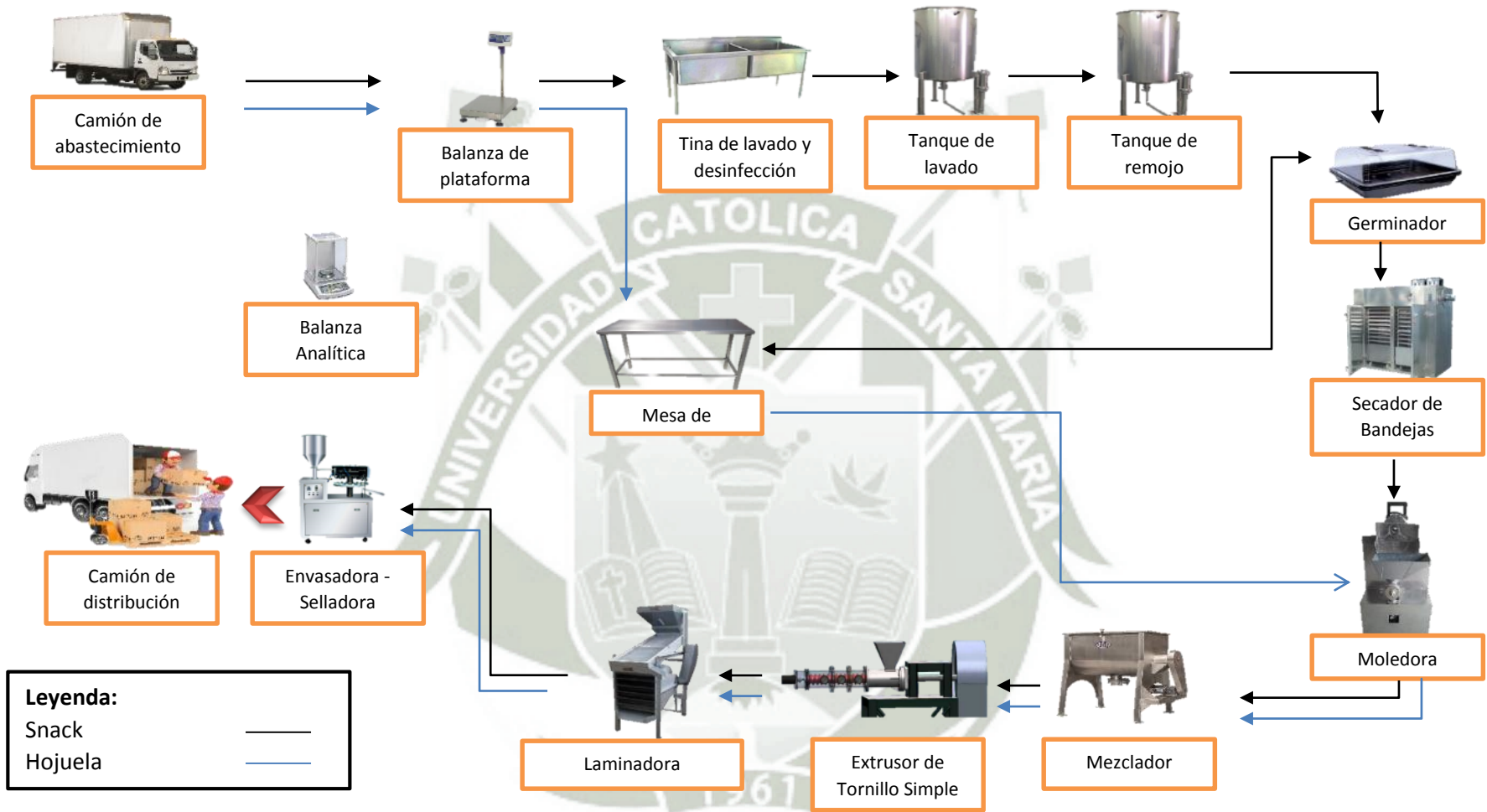
Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Diagrama N° 4. 2 : Ordenamiento de Maquinarias y Equipos en el Área de Proceso



1. Balanza de plataforma
2. Balanza analítica
3. Mesa de trabajo
4. Tanque de lavado
5. Tina de lavado y desinfección
6. Tanque de remojo
7. Germinador horizontal
8. Secador de bandejas
9. Moledora
10. Mezclador
11. Extrusor de tornillo simple
12. Laminadora
13. Envasadora – selladora

Diagrama N° 4. 3 : Diagrama de FLOW SHEET

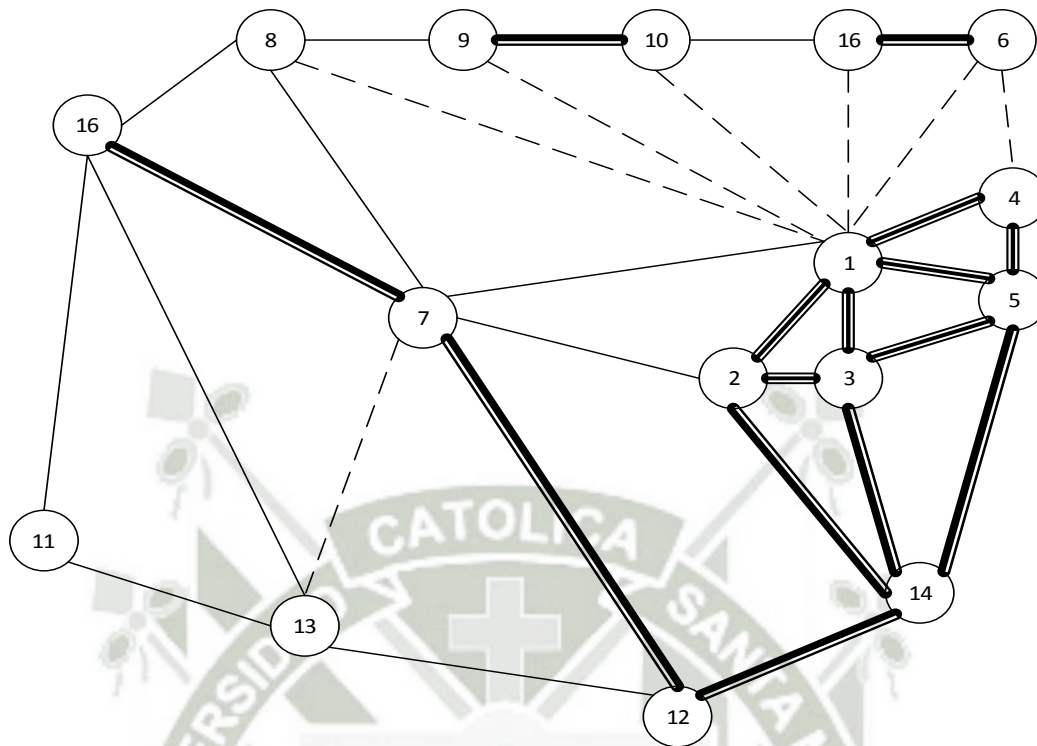


Cuadro N° 4. 13: Distribución Total de Áreas Requeridas para la Planta de Producción de Snack y Hojuelas

INFRAESTRUCTURA		
1	Áreas de Fabricación	Área (m2)
	Área de Proceso	193.29
	Almacén de Materias Primas	35.75
	Almacén de Insumos	12.00
	Almacén de Producto Final	55.00
	Laboratorio	15.00
	Área de Fuerza	11.66
	Sub-total	322.70
	Seguridad (20%)	62.64
	Total Área de Fabricación	387.24
2	Área de Administración	Área (m2)
	Oficina de Gerencia	14.00
	Oficina de Secretaria	10.00
	Oficina Administrativa	16.00
	Oficina de Producción de Planta	7.00
	Oficina de Logístico	7.00
	Oficina de Marketing	15.00
	Sala de Reuniones	20.00
	Sala de Espera	15.00
	Servicios Higiénicos	10.00
	Sub-total	114.00
	Seguridad (20%)	22.80
	Total de Área Administrativa	136.80
3	Área de Servicios	Área (m2)
	Cocina - comedor	20.00
	Vestuario	15.00
	Servicios Higiénicos	15.00
	Taller de mantenimiento	28.00
	Caseta de Control	4.00
	Sub-total	82.00
	Seguridad (20%)	16.40
	Total Área de Servicios	98.40
4	Otros	Área (m2)
	Área de Parqueo	60.00
	Recepción de MP y patio de maniobras	40.00
	Jardines	30.00
	Zona de Ampliación	150.00
	Total de Otros	280.00
	AREA TOTAL DE LA PLANTA	902.44

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Diagrama N° 4. 5: Ordenamiento de Áreas en la Planta



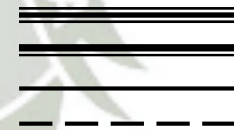
Leyenda

Muy cerca

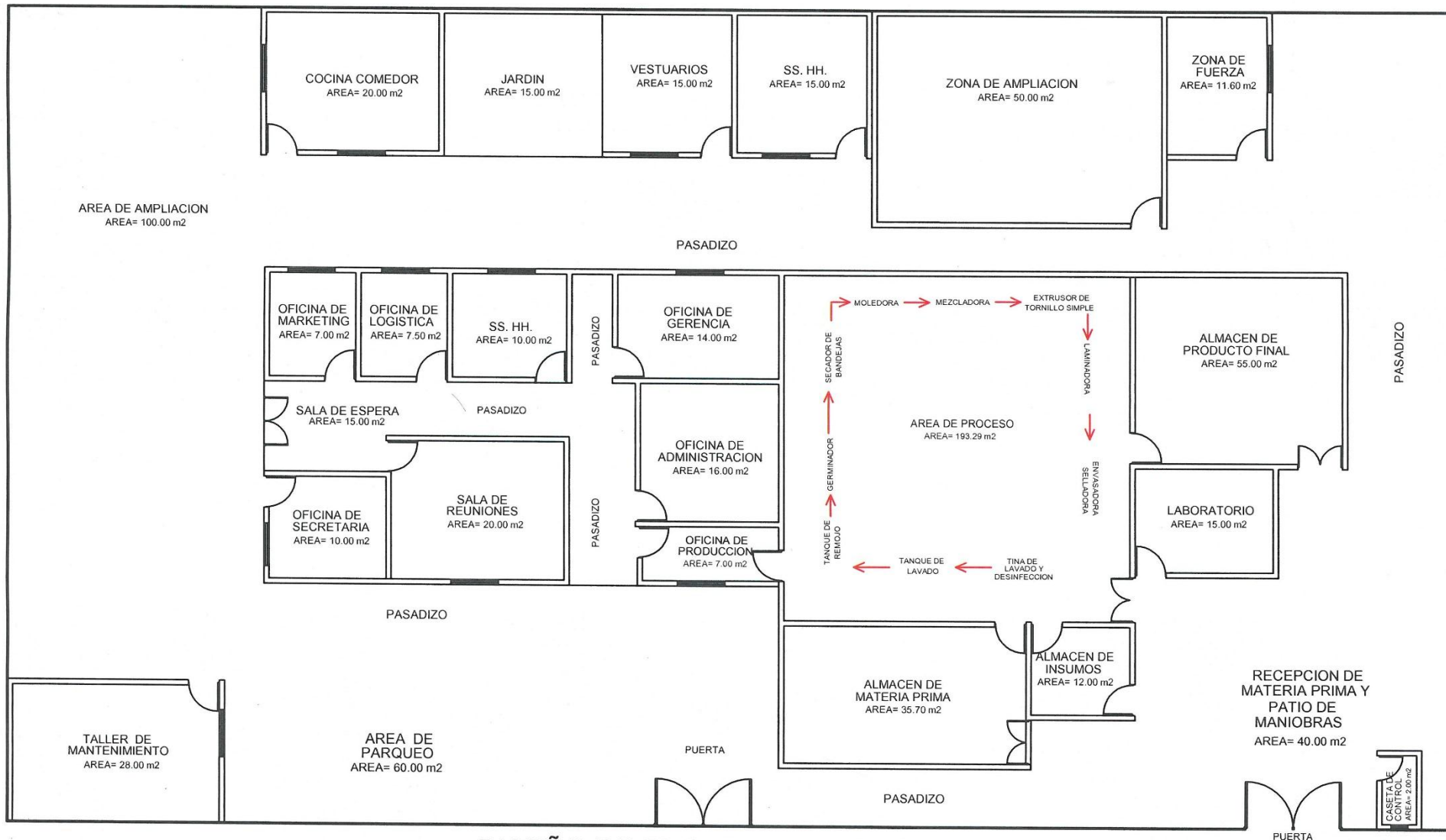
Cerca

Indiferente

Lejos



1. Área de proceso
2. Almacén de Materia Prima
3. Almacén de Insumos
4. Almacén de Producto Final
5. Laboratorio
6. Área de Fuerza
7. Área Administrativa
8. Cocina – Comedor
9. Vestuarios
10. Servicios higiénicos
11. Taller de Mantenimiento
12. Caseta de control
13. Área de parqueo
14. Recepción de Materias Primas y patio
15. Jardines
16. Zona de ampliación



DISEÑO DE PLANTA DE PRODUCCION

1.- AREA DE FABRICACION	387.24m ²
2.- AREA DE ADMINISTRACION	136.80m ²
3.- AREA DE SERVICIOS	98.40m ²
4.- OTROS	280.00m ²
AREA TOTAL DE LA PLANTA:	902.44m²

ENTIDAD:	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA	ENTIDAD:	
ESCUELA PROFESIONAL:	INGENIERIA EN INDUSTRIA ALIMENTARIA		
INTEGRANTES:	Bachiller: Chinchilla Ormeño Miluska Bachiller: Ortega Puma Diana		
ESCALA:	1:100	FECHA:	MAYO - 2017

A-1

1.10. Ecología y Medio Ambiente

Nos hallamos en un universo que se degrada continuamente en base al paradigma del consumismo, lo que debería revertirse a través de un dispendio mínimo de las energías y materiales disponibles. Por tanto la productividad no debería medirse por la mayor cantidad de bienes económicos producida en un determinado período de tiempo, sino por la mayor cantidad producida con el menor gasto energético posible. Y del mismo modo, crear el orden, que deje menos desorden, manifestado en disipación de energía, contaminación y aumento de residuos.

Siendo la cadena agroalimentaria una actividad económica, el punto de vista ambiental nos introduce al tema de flujo de materia y energía. Por otra parte, Capital y Consumo implican uso de materiales y energía- Incluso Servicios necesita de una forma u otra de la entrada de materiales y energía, aunque sea sólo energía mental, cuyo insumo en última instancia son los alimentos y la energía proveniente de su combustión en las células del organismo.

Reducción del consumo del Agua y generación de aguas residuales

Esta medida incluye todas las acciones y técnicas para mejorar las operaciones y optimizar el uso del agua para disminuir su consumo en las diferentes etapas de los procesos.

Sin embargo, se debe de demostrar su compromiso ante los trabajadores dando un ejemplo y verificando constantemente que las medidas de reducción son aplicadas a todas las actividades del proceso, además se debe de tener en cuenta que muchas de estas actividades de la reducción del uso del agua pueden ser usadas en los hogares.

El uso de elementos mecánicos como las pistolas de cierre automático en mangueras impiden el flujo desmedido del agua por lo tanto reduce en gran medida el desperdicio del agua, además que al controlar el flujo de chorro nos ayuda a profundizar la limpieza. Este método es muy utilizado en la limpieza de máquinas.

CAPITULO V

INGENIERIA ECONOMICA

1. INVERSION Y FINANCIAMIENTO

1.1. Inversiones

La inversión es un monto de dinero que es utilizado para un fin específico, en este caso, la realización de nuestro proyecto, para el cual se necesita determinar lo siguiente:

Inversión Fija Tangible

Inversión Fija Intangible

Capital de trabajo

La inversión fija total está conformada por la suma de inversión fija tangible más inversión fija intangible.

1.2. Inversión Fija

La inversión fija está conformada por los activos fijos, los cuales pueden ser terreno, edificios, equipos. La inversión fija se divide en inversión tangible e intangible.

a) Tangible

La inversión intangible es todo aquello que se utilizara para la iniciando de nuestro proyecto, dicha inversión está sujeta a depreciación por desgaste, excluyendo los terrenos de este.

a. Terreno

El terreno se distribuirá de la manera siguiente y en cumplimiento con las normas actualmente vigentes con respecto a edificaciones.

Zona A: Área de Producción

Zona B: Área de Administración

Zona C: Área de servicios

Zona D: Otras Áreas (Pistas, veredas, jardines, etc.)

Características sobre las zonas mencionadas anteriormente:

Zona A: Material noble, piso de concreto y techo armable.

Zona B: Material noble, techo de concreto, piso vinílico y buena ventilación.

Zona C: Paredes, piso de concreto y techo armable.

Zona D: Pistas, veredas asfaltadas y adecuadas zonas de aplicación.

Cuadro N° 5. 1: Costo de Terreno

Zona	Edificios	Área (m ²)	Costo/m ² (US\$)	Total (US\$)
A	Áreas de Fabricación	387.24	50.00	19361.87
B	Área de Administración	136.80	50.00	6840.00
C	Área de Servicios	98.40	50.00	4920.00
D	Otros	280.00	50.00	14000.00
Total		902.44		45121.87

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

b. Construcción y obras civiles

En función al costo por m² expresado en dólares, de la zona industrial de río seco.

Cuadro N° 5. 2: Costo de construcción y obras civiles

Zona	Edificios	Área (m ²)	Costo (\$)	Costo Total (\$)
A	Edificio de Producción	387.24	100.00	38723.74
B	Edificio de Administración	136.80	60.00	8208.00
C	Edificio de Servicios	98.40	50.00	4920.00
D	Otros	280.00	30.00	8400.00
Total (US\$)				60251.74

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

c. Maquinarias y Equipos

El costo de maquinarias y equipos mostrados a continuación, están en función a cotizaciones realizadas de máquinas de origen nacional e internacional

Cuadro N° 5. 3 : Costo de Maquinarias y Equipos complementarios

Maquinarias y Equipos	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Balanza de Plataforma	1	257.00	257.00
Mesa de Acero	1	325.00	325.00
Balanza Analítica	1	300.00	300.00
Moledora	1	200.00	200.00
Extrusor Tornillo Simple	1	3000.00	3000.00
Laminador*	1	1200.00	1200.00
Secador de Bandejas**	1	3000.00	3000.00
Envasadora - selladora	1	2000.00	2000.00
Tanque de Lavado**	1	700.00	700.00
Mezclador	1	1300.00	2600.00
Tina de lavado y desinfección**	1	2000.00	2000.00
Tanque de remojo**	1	1300.00	1300.00
Germinador Horizontal **	1	700.00	700.00
Caldero	1	4500.00	4500.00
Ablandador	1	220.00	220.00
Grupo electrógeno	1	3300.00	3300.00
Costo Parcial			24302.00
Instrumentación (10%)			2430.20
Equipo de Laboratorio (2%)			486.04
Total			27218.24
Instalación (20%)			5443.65
Total US(\$)			32661.89

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

* Equipo usado para elaboración de Hojuelas

** Maquinarias y Equipos usados únicamente para elaboración de Snack

El costo del resto de Maquinarias y Equipos será compartido para la producción de Snack y Hojuelas.

d. Mobiliario y equipos de oficina

Está en función a las diferentes cotizaciones realizadas en centros comerciales de la ciudad, ver el siguiente cuadro.

Cuadro N° 5. 4 : Costos de Mobiliario y equipos de oficina

Mobiliario y Equipos de Oficina	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Sillón para gerencia	1	65.00	65.00
Sillón ejecutivo	1	56.00	56.00
Sillas sala de reuniones	4	49.00	196.00
Mesa de reuniones	1	130.00	130.00
Muebles de Sala	1	80.00	80.00
Mostrador	1	59.00	59.00
Archivadores	2	70.00	140.00
Computadoras	2	720.00	1440.00
Impresoras	1	150.00	150.00
Calculadora de Oficina	1	20.00	20.00
Teléfonos	2	25.00	50.00
Fotocopiadora	1	99.00	99.00
Escritorios	2	140.00	280.00
Extintor	1	30.00	30.00
Total US(\$)			2795.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

e. Vehículo

Cuadro N° 5. 5 : Costo de Vehículo

Vehículo	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total
Camioneta	1	20000.00	20000.00
Total US \$			20000.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

f. Imprevistos

Cuadro N° 5. 6 : Imprevistos de Inversión Tangible total

Concepto	Costo Total (US\$)
Terreno	45121.87
Construcciones y Obras civiles	60251.74
Maquinarias y Equipos	32661.89
Vehículo	20000.00
Mobiliario y equipos de oficina	2795.00
Sub - Total	160830.50
Imprevistos (5%)	8041.52
Total	168872.02

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

b) Intangible

Cuadro N° 5. 7 : Inversión Intangible

Rubros	% de Inv.Tan.	Monto US\$
Estudios de pre inversión	1.00	1688.72
Estudios de ingeniería	2.00	3377.44
Gastos de prueba en marcha	1.00	1688.72
Gastos de org. Y adm	2.00	3377.44
Intereses pre operación	1.00	1688.72
Total		11821.04

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Cuadro N° 5. 8 : Inversión Fija Total del Proyecto

Rubro	Monto US\$
Inversiones Tangibles	168872.02
Inversiones Intangibles	11821.04
Total	180693.06

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

1.3. Capital de Trabajo

El capital de trabajo es la inversión necesaria para el funcionamiento de la producción, la distribución de bienes y el servicio de la empresa, para una capacidad y tamaño determinado. El capital de trabajo se agrupa de la siguiente manera.

1.1.1. Costo de producción

1.1.1.1. Costos directos

Son todos los costos que intervienen de manera directa en la fabricación del producto

- Costos de Materia Prima

En el siguiente cuadro se muestran todas las materias primas que interviene en el proceso, para la formación de producto final de dicho proyecto.

Cuadro N° 5. 9 : Costos de Materia Primas principales, secundarias para la producción de Snack y Hojuelas

M.P.Princ,Sec e Insumos	Costo Unit S/.	Costo Unit US\$	Cantidad (Kg/Año) SNACK	Cantidad (Kg/Año) HOJUELA	Costo Total (US\$) SNACK	Costo Total (US\$) HOJUELA
Maíz Cuzqueño	3.80	1.15	7800.00		8954.6828	
Trigo	2.80	0.85	9750.00		8247.7341	
Kiwicha	7.50	2.27	21450.00	25350.00	48602.7190	57439.5770
Lenteja	6.50	1.96		3900.00		7644.0000
Avena	4.00	1.21		9750.00		11782.4773
Azúcar	3.50	1.06	3877.405	3877.405	4110.0546	4110.0546
Total(US\$)					69915.1906	80976.1037
					Total(US\$)	150891.2943

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Reserva 2 meses US\$ Para SNACK: 11653.53

Reserva 2 meses US\$ Para HOJUELA: 13496.02

- Costos de Mano de obra directa

La mano de obra para esta parte es la que se encuentra vinculada directamente con el proceso para la fabricación de los productos en estudio, la remuneración anual se calculó de acuerdo a lo estipulado por las leyes de nuestro país.

Cuadro N° 5. 10: Costos de Mano de obra directa

Nº Obreros	Rem. Mensual US\$	Rem.Anual US\$
3	250	9000
Provisiones y beneficios sociales (30%)		2700
Total (\$)		11700

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Reserva 2 meses US\$: 1950

- Costos de Material de envase y embalaje

Cuadro N° 5. 11: Costos de Material de envase

Concepto	Cantidad / Año	Costo Unit US\$	Costo Total US\$
Bolsas	103397.4762	0.15	15509.62
Total (US\$)			15509.62

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Reserva 2 meses US\$= 2584.94

El costo directo se determina por la sumatoria de Materias Primas, mano de obra directa y material de envases y embalaje. Ver continuación

Cuadro N° 5. 12 : Costos Directos

Concepto	Costo Total US\$
Materia Prima	150891.29
Mano de obra directa	11700.00
Material de envase y embalaje	15509.62
Total (US\$)	178100.91

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

1.1.1.2. Costos de fabricación

Son todos aquellos gastos que intervienen de manera indirecta en la fabricación del producto. Intervienen los siguientes puntos:

- Costos de mano de obra indirecta

Cuadro N° 5. 13 : Costos de Mano de Obra Indirecta

Personal	Cantidad	Rem. Mens US\$	Rem.Anual US\$
J. Área Prod	1	700.00	8400
J. Dptos Planta, C.C.,Mant.	1	450.00	5400
Mecánicos	1	281.25	3375
Electricistas	1	281.25	3375
Laboratorista	1	330.00	3960
Sub Total	5		24510
Provisiones y beneficios sociales (30%)			7353
Total US(\$)			31863

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Gastos indirectos
- Depreciación

Cuadro N° 5. 14 : Costo de Depreciación

Concepto	Tasa (%)	Depreciación Anual
Edificación y obras civiles	3	1807.55
Maquinarias y equipos	10	3266.19
Mobiliario equipo de oficina	10	279.50
Vehículo	20	4000.00
Total US(\$)		9353.24

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Distribución

Fabricación 70%	6547.27
Administración 30%	2805.97

Mantenimiento

Cuadro N° 5. 15 : Costo de Mantenimiento

Concepto	Tasa (%)	Depreciación Anual
Edificación y obras civiles	3.5	2108.81
Maquinarias y equipos	5	1633.09
Mobiliario equipo de oficina	3	83.85
Vehículo	5	1000.00
Total US(\$)		4825.76

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Distribución

Fabricación 70%	3378.03
Administración 30%	1447.73

Seguros

Cuadro N° 5. 16 : Costo de Seguros

Concepto	Tasa (%)	Depreciación Anual
Terreno	0.50	225.61
Edificación y obras civiles	2.00	1205.03
Maquinarias y equipos	0.50	163.31
Mobiliario equipo de oficina	1.00	27.95
Vehículo	1.00	200.00
Total US(\$)		1821.90

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Distribución

Fabricación 70%	1275.33
Administración 30%	546.57

Servicios

Cuadro N° 5. 17 : Costos de Servicios

Concepto	Unidad	Costo Unitario US\$	Consumo/Año	Costo Total
Agua	m3	0.5	3150.00	1575.00
Electricidad	Kw-hr	0.15	1230.60	184.59
Total US(\$)				1759.59

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Distribución

Fabricación 70%	1231.713
Administración 30%	527.877

Imprevistos

Cuadro N° 5. 18 : Costos de Imprevistos

Concepto	Costo Total US\$
Materiales indirectos	0.00
Mano de obra indirecta	31863.00
Depreciación	9353.24
Mantenimiento	4825.76
Seguros	1821.90
Servicios	1759.59
Total	49623.49
Imprevistos 5%	2481.17

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Total de Gastos de fabricación

El gasto de fabricación es la sumatoria de los costos anteriores, ver el siguiente cuadro.

Cuadro N° 5. 19 : Total de Gastos de Fabricación

Concepto	Costo Total US\$
Mano de obra indirecta	31863.00
Depreciación	9353.24
Mantenimiento	4825.76
Seguros	1821.90
Servicios	1759.59
Imprevistos	2481.17
Total	52104.66

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Reserva 2 mese US\$= 8684.11

1.1.2. Gastos de Operación

1.1.2.1. Gastos administrativos

Cuadro N° 5. 20 : Remuneración del Personal

Cargo	Cantidad	Remuneración mensual (\$)	Remuneración anual (\$)
Gerente	1	1000.00	12000
J. Área	1	500.00	6000
J. Dptos	1	437.50	5250
Auxiliares	2	281.25	6750
Contador	1	400.00	4800
Secretarias	1	273.44	3281.28
Choferes	1	212.50	2550
Guardianes	2	212.50	5100
sub Total	10		45731.28
Provisiones y beneficios sociales al (30%)			13719.384
		Total \$	13719.384

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Reserva 2 meses US\$ = 2286.564

Total de Gastos de Administración

Cuadro N° 5. 21 : Gastos de Administración

Conceptos	Costo Total (\$)
Remuneración personal	13719.38
Depreciaciones	2805.97
Mantenimiento	1447.73
Seguros	546.57
Servicios	527.88
Amortizaciones	3377.44
Servicio telefónico	600.00
Gastos de vehículo	450.00
Gastos generales	6000.00
Total	29474.97

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Reserva 2 meses US\$= 4912.50

1.1.2.2. Gastos de venta

Son todos aquellos gastos que nos ayudaran a asegurar órdenes de pedido, facilitar la distribución del mismo, este gasto será compartido para ambos productos Snack y Hojuelas.

Cuadro N° 5. 22 : Gastos de Venta

Concepto	Costo total \$		
Promocion,servicio telefonico , utiles de escritorio	1200		
Imprevisto 5%	60	Total	1260

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Reserva 2 meses US\$= 210

1.1.2.3. Total de Gastos de operación

Es la suma de los gastos administrativos más los gastos de venta

Cuadro N° 5. 23 : Gastos Totales de Operación

Total de Gastos de Operación	
Gastos administrativos	29474.97
Gastos de Venta	15800.07
Total (US)\$	45275.04

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

1.1.3. Total de Capital de Trabajo

Cuadro N° 5. 24 : Capital de Trabajo

Descripción	Total (\$)
Costo de Materias Primas	25148.55
Costo de mano de obra directa	1950.00
Costo de material de envases y embalaje	2584.94
Costos de fabricación	8684.11
Gastos administrativos	4912.50
Gastos de venta	210.00
Total (US)\$	43490.09

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

1.1.4. Total de Inversión del Proyecto

La inversión de proyecto es la sumatoria de las inversiones fijas, más las inversiones intangibles y el capital de trabajo.

Cuadro N° 5. 25 : Inversión Total del Proyecto

Concepto	Costo Total US\$
Inversión fija	180693.06
Capital de trabajo	43490.09
Total (US)\$	224183.15

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

1.4. Financiamiento

En esta parte se definiría como se obtendrá el recurso (dinero) para la puesta en marcha del presente proyecto.

1.4.1. Fuentes Financieras Utilizadas

- Aporte propio

Son las contribuciones que realizan los socios (accionistas) para la ejecución del proyecto, acordando el derecho de una parte proporcional de la propiedad, utilidades, etc.

- Aporte de una entidad crediticia

Estará determinada por una entidad financiera, la cual completará lo requerido para la puesta en marcha del proyecto.

1.4.2. Estructura del Financiamiento

Cuadro N° 5. 26 : Estructura de los Requerimientos de Inversión y su Financiamiento

Rubro	Aporte Propio	Aporte de Financiamiento	Total
Inversión Tangible	33774.40	135097.62	168872.02
Terreno	9024.37	36097.50	45121.87
Construcción y obras civiles	12050.35	48201.39	60251.74
Maquinarias y Equipos	6532.38	26129.51	32661.89
Mobiliario y equipos de Oficina	559.00	2236.00	2795.00
Vehículo	4000.00	16000.00	20000.00
Imprevistos (5%)	1608.30	6433.22	8041.52
Inversión Intangible	2364.21	9456.83	11821.04
Estudios de prevención	337.74	1350.98	1688.72
Estudios elaborados de Ing.	675.49	2701.95	3377.44
Gastos de puesta en marcha	337.74	1350.98	1688.72
Gastos de Org. Adm.	675.49	2701.95	3377.44
Intereses pre operativos	337.74	1350.98	1688.72
Capital de Trabajo	52188.11	208752.44	260940.55
Inversión Total	88326.72	353306.89	441633.61
Cobertura (%)	20%	80%	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

1.4.3. Condiciones de Crédito

Monto Total de Inversión :	441633.61
Monto Financiable :	353306.89
Tasa de Interés :	12%
Plazo de Amortización :	5 Años
Forma de Pago :	20 pagos trimestral
Entidad Bancaria :	Caja Arequipa

Cuadro N° 5. 27 : Servicio de la Deuda

Servicio de la Deuda	AÑOS						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Préstamo	353306.89	353306.89	297692.95	242079.00	186465.06	130851.12	1563701.90
Interés Anual		42396.83	35723.15	28248.64	19877.18	10501.15	136746.96
Amortización		55613.94	62287.62	69762.13	78133.59	87509.62	353306.89
Cuota Anual		98010.77	98010.77	98010.77	98010.77	98010.77	490053.85
Flujo Económico	441633.61	441633.61	395343.86	395343.86	395343.86	395343.86	2464642.67
Flujo Financiero	88326.72	88326.72	297333.09	297333.09	297333.09	297333.09	1365985.82

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

2. INGRESOS

Los ingresos se calculan en base al volumen de producción (Kg) por cada producto, y el costo unitario de los productos Snack y Hojuela.

Para el Snack

V.P para SNACK= 38774 Kg/Año

Precio de Venta para SNACK= \$ 5.96 por Kg

$$\text{Ingresos} = (V.P)(\text{Precio de Venta})$$

$$\text{Ingresos SNACK} = (38774)(5.96)$$

$$\text{Ingresos SNACK} = \$ 231021.22$$

Para la Hojuela

V.P para HOJUELA= 38774 Kg/Año
 Precio de Venta para HOJUELA = \$ 6.48 por Kg

$Ingresos = (V.P)(Precio\ de\ Venta)$

$Ingresos\ HOJUELA = (38774)(6.48)$

$Ingresos\ HOJUELA = \$ 251416.68$

3. EGRESOS

Cuadro N° 5. 28: Egresos Anuales

Descripción	Total (\$)
Costo de Materias Primas	150891.29
Costo de mano de obra directa	11700.00
Costo de material de envases y embalaje	15509.62
Costos de fabricación	52104.97
Gastos administrativos	29474.97
Gastos de venta	1260.00
Total (US)\$	260940.55

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

1.1. Costos fijos y costos variables

Cuadro N° 5. 29 : Costos Fijos y Costos Variables

Rubro	Costo fijos	Costo Fijo y Variable del Snack			Costo Fijo y Variable de Hojuela		
		Costo Total US\$	Costo Fijo US\$	Costo Variable US\$	Costo Total US\$	Costo Fijo US\$	Costo Variable US\$
Costos directos							
Materia Prima	0	69915.19	---	69915.19	80976.10	---	80976.10
Mano de obra directa	0	5850.00	---	5850.00	5850.00	---	5850.00
Material de envase y embalaje	0	3877.41	---	3877.41	7754.81	---	7754.81
Costos de fabricación							
Materiales indirectos	0	0.00	---	0.00	0.00	---	0.00
Mano de obra indirecta	100	15931.50	15931.50		15931.50	15931.50	
Depreciación	100	6117.38	6117.38		4800.89	4800.89	
Mantenimiento	20	2657.56	531.51	2126.05	1973.60	394.72	1578.88
Seguros	100	1567.08	1567.08		852.14	852.14	
Servicios	20	439.90	87.98	351.92	879.80	175.96	703.84
Imprevistos	0	1335.67	---	1335.67	1221.90	---	1221.90
Gastos de operación							
Gastos de administración	100	20023.44	20023.44		18805.19	18805.19	
Gastos de Venta	80	630.00	504.00	126.00	630.00	504.00	126.00
Total (US)\$		128345.12	44762.89	83582.23	139675.93	41464.40	98211.53

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

1.2. Costo Unitario de Producción

Este costo es determinado en base a los egresos totales entre el volumen de producción (V.P) total del presente proyecto el cual es de V.P= 77548.11 Kg/Año. Para el caso de estudio el volumen de Producción Total por Año será dividido por producto, es decir 38774.06 Kg/Año para Snack y 38774.06 Kg/Año Hojuela. El costo de producción será determinado para cada producto.

El costo Unitario de producción (CUP), se determinara como se muestra a continuación, para cada producto.

$$CUP = \frac{CT}{V.P}$$

Costo Unitario de producción para Snack

$$CUP = \frac{128345.12}{38774.06}$$

$$CUP = \$ 3.31 \text{ por Kg}$$

Costo Unitario de producción para Hojuela

$$CUP = \frac{139675.93}{38774.06}$$

$$CUP = \$ 3.60 \text{ por Kg}$$

1.3. Costo de venta unitario

El costo de venta unitario es la suma del costo unitario de producción más el margen de utilidad que desea obtener. Se determinara el Costo de venta unitario para cada producto (Snack y Hojuela).

Costo de Venta Unitario para Snack

$$CVU = CUP + \%G * CUP$$

$$CVU = 3.31 + 0.80 * 3.31$$

$$CVU = 5.96 \text{ \$/Kg}$$

Costo de Venta Unitario para Hojuela

$$CVU = CUP + \%G * CUP$$

$$CVU = 3.60 + 0.80 * 3.60$$

$$CVU = 6.48 \text{ \$/Kg}$$

4. EVALUACION ECONOMICA

Cuadro N° 5. 30 : Estado de Pérdidas y Ganancias Totales para Snack y Hojuela

Concepto	Monto Snack (US\$)	Monto Hojuelas (US\$)
Ingresos	231021.22	251416.68
Costos de producción		
Costos directos	79642.60	94580.91
gastos de fabricación	28049.09	25659.82
Gastos de operación		
Gastos administrativos	20023.44	18805.19
Gastos de ventas	7900.04	7900.04
Gastos financieros	54276.23492	54276.23492
Total Egresos	128345.12	139675.93
Utilidad antes del impuesto	102676.10	111740.75
Impuesto a la renta 27%	27722.5467	30170.00118
Utilidad después del impuesto	74953.55	81570.74
Reserva legal (10%)	7495.355218	8157.074393
Utilidad neta	67458.20	73413.67

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

impuesto a la renta 27%
reserva legal 10%

4.1. Rentabilidad

Rentabilidad Sobre las ventas para el Snack

$$RV = \frac{UTILIDAD NETA}{INGRESO POR VENTAS} * 100$$

Dónde:

UTILIDAD NETA (Cuadro N° 5.30) : 67458.20

INGRESO POR VENTAS (ITV) : 231021.22

$$RV = \frac{67458.20}{231021.22} * 100$$

$$RV = 29.2 \%$$

Rentabilidad sobre las Ventas para la Hojuela

Dónde:

UTILIDAD NETA (Cuadro N° 5.30) : 73413.67

INGRESO POR VENTAS (ITV) : 251416.68

$$RV = \frac{73413.67}{251416.68} * 100$$

$$RV = 29.2 \%$$

Rentabilidad sobre la Inversión para el Snack

$$Ri = \frac{UTILIDAD NETA}{INVERSION TOTAL} * 100$$

$$Ri = \frac{67458.20}{441633.61} * 100$$

$$RV = 15.27 \%$$

Rentabilidad sobre la Inversión para la Hojuela

$$Ri = \frac{UTILIDAD NETA}{INVERSION TOTAL} * 100$$

$$Ri = \frac{73413.67}{441633.61} * 100$$

$$RV = 16.62 \%$$

4.2. Punto de Equilibrio

Cuadro N° 5. 31: Punto de Equilibrio para Snack y Hojuelas

Concepto	Productos		
	SNACK	HOJUELA	
Kg a Vender	38774.05	38774.05	77548.10
Porcentaje de Participación (%)	50.00	50.00	
Precio de Venta Unitario (\$/Kg)	5.96	6.48	
Costo Variable Unitario (\$/Kg)	3.31	3.60	
Costo Fijo (\$)	74838.19		
Margen de Contribución (\$/Kg)*	2.65	2.88	
M.C Ponderado**	132.50	144.00	276.50
Punto de Equilibrio General (kg/Año)	27066.25		
Punto de Equilibrio Producto (kg/Año)	28240.83	25985.48	
Punto de Equilibrio (%)	36.42	33.51	

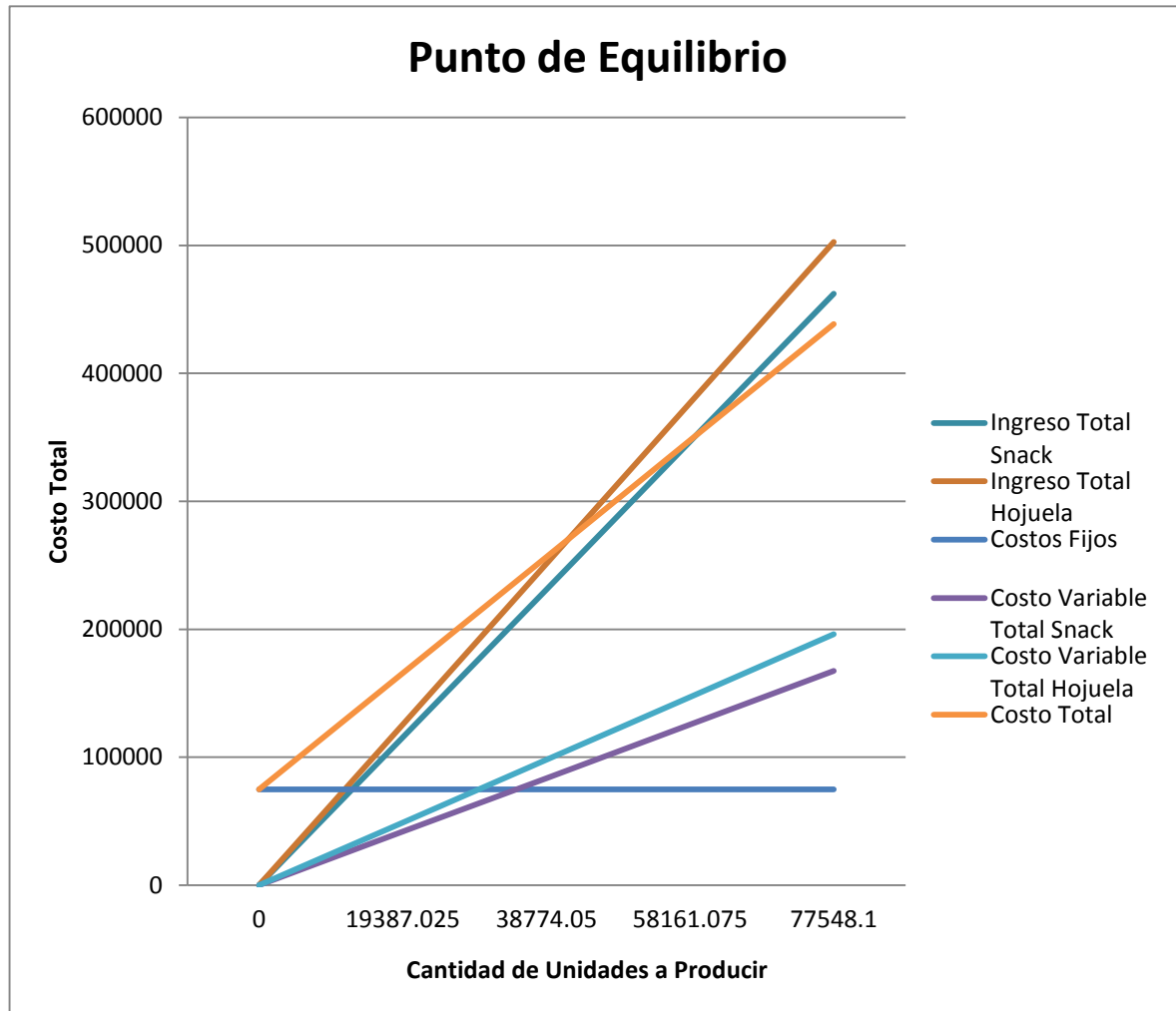
Fuente: Elaboración Propia, 2017.

* El Margen de contribución es la resta de precio de venta unitario – costo variable unitario.

** El Margen Contribución Ponderado es la multiplicación del margen de contribución x el porcentaje de participación.

El punto de Equilibrio para cada producto se determina dividiendo el Costo Fijo / Margen de Contribución.

Grafica N° 5. 1: Punto de Equilibrio para Snack y Hojuela



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

*El punto de equilibrio es la intersección entre el Ingreso Total por el Costo total

Interpretación a la gráfica de Punto de Equilibrio:

El procesamiento de la Snack, tiene un P.E de 28240.83 kg , lo que quiere decir , es el volumen de producción mínimo para que la planta no genere perdidas ni ganancias . Si lo expresamos en porcentaje equivale al 36.42% del 100% del volumen de producción total de Snack el cual es de 38774 kg/Año.

El procesamiento de la Hojuela, tiene un P.E de 25985.48 kg , lo que quiere decir , es el volumen de producción mínimo para que la planta no genere perdidas ni ganancias . Si lo expresamos en porcentaje equivale al 33.51 % del 100% del volumen de producción total de Hojuela el cual es de 38774 kg/Año.

Cuadro N° 5. 32: Flujo de Caja

Concepto	AÑOS					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos		482437.9	482437.9	482437.9	482437.9	482437.9
Egresos		260940.55	260940.55	260940.55	260940.55	260940.55
Préstamo	353306.89	353306.89	297692.95	242079.00	186465.06	130851.12
Interés Anual		42396.83	35723.15	28248.64	19877.18	10501.15
Amortización		55613.94	62287.62	69762.13	78133.59	87509.62
Cuota Anual		98010.77	98010.77	98010.77	98010.77	98010.77
Flujo Económico	441633.61	441633.61	395343.86	395343.86	395343.86	395343.86
Flujo Financiero	88326.72	88326.72	297333.09	297333.09	297333.09	297333.09

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

4.3. Evaluación Económica

a) Valor Actual Neto(VAN)

El valor actual neto es la suma algebraica de los flujos netos actualizados del proyecto, si es positivo, conviene ejecutar el proyecto.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+td)^t}$$

$$VAN = -I_0 + \frac{BN_1}{(1+td)^1} + \frac{BN_2}{(1+td)^2} + \frac{BN_3}{(1+td)^3} + \dots + \frac{BN_n}{(1+td)^n}$$

Dónde:

I₀ = Inversión inicial

BN = Flujo de beneficios

t = 1, 2, 3.....n (periodos: años)

n = Horizonte del proyecto

td = Tasa de descuento (CPK o COK)

El VANE se calcula con los datos del flujo económico (CPK).

Para actualizar los flujos netos se utiliza el factor simple de actualización (FSA), cuya fórmula es la siguiente:

$$FSA = 1 / (1 + td)^n$$

Para la Toma de decisión

$VAN > 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable.

$VAN = 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable también, porque ya está incorporado ganancia de la TD (Tasa de descuento) con la cual se descuenta en el flujo neto proyectado.

$VAN < 0 \rightarrow$ el proyecto no es rentable.

Cuadro N° 5. 33 : Cuadro de Valor Actual Neto (VAN-E)

Año	Flujo Neto Económico	FD 12%	VAN
0	441633.61	1	-441633.61
1	180693.06	0.89285714	161333.093
2	180693.06	0.79719388	144047.404
3	180693.06	0.71178025	128613.754
4	180693.06	0.63551808	114833.709
5	180693.06	0.56742686	102530.097
Total			209724.45

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

b) Relación Beneficio Costo (BIC)

La relación entre beneficio y costo muestra la cantidad de dinero actualizado que recibirá el Proyecto por cada unidad monetaria invertida. Se determina:

$$BIC = \frac{\text{Valor actual de beneficio}}{\text{Valor actual de Costo}}$$

Este indicador mide la relación que existe entre los ingresos de un Proyecto y los costos incurridos a lo largo de su vida útil incluyendo la Inversión total.

- B/C > 1, el proyecto es rentable, ya que el beneficio es superior al costo.
- B/C = 1, es indiferente realizar el proyecto, porque no hay beneficio ni pérdidas.
- B/C < 1, el proyecta no es rentable y debe rechazarse.

Este indicador tiene la desventaja que no considera el tamaño del proyecto y en general debe usarse en conjunto con los otros indicadores.

Cuadro N° 5. 34: Cuadro de Relación Beneficio Costo (BIC)

Año	Ingreso Bruto	Egresos Netos	FD 12%	VAN Ingresos	VAN Egresos
0	482437.90	260940.55	1	482437.899	260940.546
1	482437.90	260940.55	0.89285714	430748.124	232982.63
2	482437.90	260940.55	0.79719388	384596.539	208020.206
3	482437.90	260940.55	0.71178025	343389.767	185732.327
4	482437.90	260940.55	0.63551808	306598.007	165832.434
5	482437.90	260940.55	0.56742686	273748.22	148064.674
Total				2221518.56	1201572.82

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

$$BIC = \frac{\text{Valor actual de beneficio}}{\text{Valor actual de Costo}}$$

$$BIC = \frac{2221518.56}{1201572.82}$$

$$BIC = 1.8$$

c) Tasa de Interés de Retorno (TIR)

Es aquella tasa de descuento que hace que el VAN = 0. Permite medir directamente la rentabilidad del proyecto. La TIR debe ser mayor que la tasa de descuento para aceptar el proyecto: (TIR > td).

$$TIR = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} = 0$$

$$TIR: -I_0 + BN_1 / (1+r)^1 + BN_2 / (1+r)^2 + BN_3 / (1+r)^3 + \dots + BN_n / (1+r)^n = 0$$

TIR = r, se despeja r en la ecuación anterior, reemplazando los datos.
Si utilizamos la calculadora debemos llegar al TIR por tanteos, es decir, calcular un VAN (+) cercano a cero y otro (-) cercano a cero, donde se encuentra la TIR.
Para ello se utiliza la fórmula siguiente:

$$TIR = Ii + (Is - Ii) * \frac{(VANs)}{(VANs - VANi)}$$

Dónde:

Ia= Tasa de descuento inferior

Is= Tasa de descuento superior

VANs = Valor neto actual superior, (positivo)

VANi = Valor neto actual superior, (negativo)

Para la Toma de decisión

TIIR > interés: Se acepta

TIIR < interés: Se rechaza proyecto

Cuadro N° 5. 35: Cuadro de Tasa Interna de Retorno (TIR-E)

Año	Flujo Neto Económico	FD 12%	FD 195.8%	VAN 12%	VAN 195.8%
0	-441633.61	1	1	-441633.61	-441633.61
1	180693.06	0.89285714	0.33806626	161333.093	61086.2285
2	180693.06	0.79719388	0.1142888	144047.404	20651.1929
3	180693.06	0.71178025	0.03863719	128613.754	6981.47156
4	180693.06	0.63551808	0.01306193	114833.709	2360.19998
5	180693.06	0.56742686	0.0044158	102530.097	797.903984
Total				209724.447	-349756.613

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

$$TIR = i_i + (i_s - i_i) * \frac{(VAN_s)}{(VAN_s - VAN_i)}$$

$$TIR = 12 + (195.8 - 12) * \frac{(209724.447)}{(209724.447 - (-349756.613))}$$

$$TIR = 80.89 \%$$

Resumen Evaluación Económica

Cuadro N° 5. 36: Evaluación de los Indicadores

Indicador	Valor
VAN - E	209724.45
BIC	1.8
TIR	80.89%

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

4.4. Evaluación Financiera

a) Valor Actual Neto (VAN)

Para calcular el VAN – F se aplica la misma fórmula mostrada en el punto 4.3 a, con la diferencia que el VAN - F se calcula con los datos del flujo financiero (COK).

Para actualizar los flujos netos se utiliza el factor simple de actualización (FSA), cuya fórmula es la siguiente:

$$FSA = 1 / (1 + td)^n$$

Cuadro N° 5. 37 : Cuadro de Valor Actual Neto Financiero (VAN-F)

Año	Flujo Financiero	FD 12%	VAN
0	353306.89	1	-353306.89
1	88326.72	0.89285714	78863.1446
2	297333.09	0.79719388	237032.122
3	297333.09	0.71178025	211635.823
4	297333.09	0.63551808	188960.556
5	297333.09	0.56742686	168714.783
Total			531899.54

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

b) Relación Beneficio Costo (BIC)

$$BIC = \frac{VAN - F + \text{Total de Inversión del Proyecto}}{\text{Total de Inversión del Proyecto}}$$

$$BIC = \frac{531899.54 + 224183.15}{224183.15}$$

$$BIC = 3.37$$

c) Tasa de Interés de Retorno (TIR)

Cuadro N° 5. 38 : Cuadro de Tasa Interna de Retorno (TIR-F)

Año	Flujo Neto Económico	FD 12%	FD 175.6%	VAN 12%	VAN 195.8%
0	-353306.89	1	1	-353306.888	-353306.888
1	88326.72	0.89285714	0.3628447	78863.1446	32048.8832
2	297333.09	0.79719388	0.13165628	237032.122	39145.7685
3	297333.09	0.71178025	0.04777078	211635.823	14203.8347
4	297333.09	0.63551808	0.01733338	188960.556	5153.78618
5	297333.09	0.56742686	0.00628932	168714.783	1870.02401
Total				531899.541	-260884.591

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

$$TIR = Ii + (Is - Ii) * \frac{(VANs)}{(VANs - VANi)}$$

$$TIR = 12 + (175.6 - 12) * \frac{(531899.541)}{(531899.541 - (-260884.591))}$$

$$TIR = 121.76 \%$$

Resumen Evaluación Financiera

Cuadro N° 5. 39: Evaluación de los Indicadores

Indicador	Valor
VAN - F	531899.54
BIC	3.37
TIR	121.76%

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

4.5. Evaluación Social

El propósito de este proyecto es básicamente es la mejora de condiciones de vida de un grupo determinado de personas disminuyendo así necesidades básicas como la alimentación como principal objetivo, la salud, etc.

Los costos e impactos que generara este proyecto de inversión son el compromiso de disminuir los desequilibrios sociales, municipales, regionales. , dando un sentido de equidad con el diseño de programas sociales, métodos para un tarto humano y más abierto con la población erradicando así la exclusión cultural, social y económica.

El presente proyecto pretende:

- ❖ Generar puestos de trabajo
- ❖ Mejorar necesidades básicas como la alimentación
- ❖ Aportar divisas al país



CONCLUSIONES

- De acuerdo a los análisis físicos químicos y microbiológicos realizados al maíz, se concluye que es apto para su utilización, ya que dichos resultados realizados concuerdan con los datos bibliográficos y las normas establecidas de calidad.
- Experimento N° 1 : Germinación de Maíz
Se estableció el mejor tiempo de germinación el cual fue de 2 días y el mejor tiempo de remojo de 3 horas con 30 minutos para lograr un % de humedad inicial del grano de maíz de 28 % para lograr el inicio de la germinación.
- Experimento N° 2: Formulación a ser Extruida para la elaboración de Snack
Se determinó que la mejor formulación para la elaboración Snack fue de 55 % Kiwicha, 25 % Trigo y 20 % Maíz germinado ya que presento buenas características físico químicas.
Así también en el momento de la extrusión se determinó como mejor tratamiento cuando se trabaja con una humedad inicial de la mezcla de 15% y a una temperatura de extrusión de 140°C, para esto se consideró como parámetro principal el índice de expansión la formulación antes mencionada presento un mayor índice de expansión y tuvo una mayor aceptación en cuanto a los requisitos organolépticos para textura, sabor y color.
- Experimento N° 3: Formulación a ser Extruida para la elaboración de Hojuelas
De determino como la formulación óptima a ser extruida para la elaboración de Hojuelas la que se compone de 65% Kiwicha, 30% Avena y 5%Lenteja puesto que fue la que mejores características obtuvo en el momento de la extrusión.
En el momento de la extrusión se determinó como mejor tratamiento para dicha formulación cuando se trabaja a una humedad inicial de la mezcla de 10% y a una temperatura de extrusión de 90°C.
- Experimento Final
Se obtuvieron los productos Snack y Hojuela extruidos a base de cereales y lenteja, los cuales son:
 1. Snack con la siguiente composición 55% de kiwicha, 25% de Maíz germinado y 20% de Trigo y con una composición químico proximal como producto final de: 11.33% de proteína, 3.84% de grasa, 11.41 % de humedad, 1.18 % de fibra , 70.5 % de carbohidrato

y con un contenido calórico de 361.9 % . Sensorialmente se obtuvo un producto similar en cuanto a sabor, textura y color de los existentes en el mercado. Teniendo una aceptación del 75%.

2. Hojuela de cereales y lenteja con la siguiente composición 65% de kiwicha, 30% de Avena y 5 % de Lenteja, con la siguiente composición químico proximal del producto final 13.04% de proteína, 5.23 % de grasa, 7.72 % de humedad, 1.04 % de fibra, 71.18 % de carbohidrato y con un contenido calórico de 384.0 %.
- Se determinó el tiempo de vida útil para el Snack y la Hojuela , el cual fue de 5 meses para el Snack a una temperatura de conservación de 20°C y 7 meses para las Hojuelas a una temperatura de 20°C.
 - Se determinó las características de los productos finales conforme con los requisitos microbiológicos, fisicoquímicos, organolépticos los cuales se especifican en el Anexo N° 1.
 - Se determinó la propuesta para la capacidad de planta de 77.55 TM/Año , así como también la micro localización donde la planta seria instalada en el parque industrial de Zamacola , Cerro Colorado – Arequipa.
 - La Inversión del presente proyecto muestra una rentabilidad sobre las ventas de (Rv) de 30.2% , una rentabilidad sobre la inversión (Ri) 33.09% , con un costo unitario de producción para el Snack de 3.32\$/kg y un costo unitario de producción para la Hojuela de 3.61\$/kg con un costo de venta unitarios para el Snack de 5.97\$/Kg y un costo de venta unitarios para la Hojuela de 6.50 \$/Kg.
 - La producción de Snack y Hojuelas extruidos a base de cereales y lenteja, se presenta como una inversión rentable según los indicadores económicos y financieros.

Indicador	Valor
VAN-E	S/. 209,724.45
VAN-F	S/. 531,899.54
TIR-E	80.89%
TIR-F	121.76%
B/C – E	1.8
B/C – F	3.37

- Cumpliendo así con todos los objetivos planteados en la presente investigación, afirmamos que nuestra hipótesis es aceptada.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda adicionar un mezclador al extrusor en seco para homogenizar adecuadamente las materias primas más el agua.
- Se recomienda aumentar el tamaño del tornillo sin fin para asegurar la cocción completa y expansión adecuada del producto final, ya que con leguminosas como la lenteja en el momento de la extrusión de nuestras hojuelas, el sabor de la lenteja resaltaba ya que esta no llegaba a la cocción necesaria en concentraciones de lenteja mayores al 5%.
- Se recomienda dar un uso adecuado al extrusor en seco para evitar problemas mecánicos y de seguridad.
- Se recomienda realizar un precalentamiento con maíz de inicio tipo chancha, para asegurar una homogenización adecuada del calor en el tornillo sin fin y que el producto a extruir presente buenas características, en cuanto a la expansión.
- Se recomienda extender los estudios sobre germinación para otros tipos de granos y así poder obtener nuevos productos para el mercado.

BIBLIOGRAFIA

Libros

- Arestegui, Miguel, (2009). Estudio Económico productivo del Perú, Perú Acorde.
- Bertha Díaz, Benjamín Jarufe, María Teresa Noriega. Disposición de planta. 2da Edición. Universidad de Lima. Fondo Editorial
- Food and Agriculture Organization of the United (1992) Maize in Human Nutrition.
- ICMSF, Microorganismos en los Alimentos 6, Editorial Acribia, S.A.
- José Pozo Gonzales, Jefe UD VI - INCAGRO Ministerio de Agricultura
- Leszek Moscicki (2011) Extrusion – Cooking Techniques.
- Lockhart & Nesheim (1978). , Ranhotra et al. (1993).
- Martha Arenas Rodríguez. (1995). Organización de la Producción en la Industria Alimentaria. Universidad Católica de Santa María - Arequipa.
- Milber O. Ureña Peralta, D' Arrigo Huapaya Matilde (1999). Evaluación Sensorial de los Alimentos. Preparación de la facultad de Industria Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
- Ritva Repo – Carrasco. (1998) Introducción a la ciencia y tecnología de Cereales y de granos andinos. Lima, Perú.
- Robín Guy. Extrusión de los Alimentos. Zaragoza (España). Editorial Acribia, S.A.
- Rodríguez Gómez, Juan Miguel. Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnológica de los Alimentos. Facultad de veterinaria. Universidad Complutense de Madrid.
- Sergio R. Othón Serna Saldívar. (1996). Química, almacenamiento e industrialización de los cereales. México, D.F. A.G.T. Editor,S.A.

Tesis

- Cadena Maldonado, Cristina Daniela y Santiago Javier Yanez Sotomayor. (2010). Elaboración de un snack extruido expandido: a base de chocho y gritz de maíz, Universidad de Quito.
- Chaparro Rojas, D C; Pismag Portilla., R.Y, Elizalde Correa, A.; Vivas Quila, N.J. Y Erazo Caicedo., C.A. Efecto de la germinación sobre el contenido y digestibilidad de proteínas en semillas de Amaranto, quinua m soya y guandul.
- Chipana Ramos, Evelyn Yaneth. Influencia de la transglutacion en la fuerza – Gel de un análogo de carne texturizada por congelamiento lento a partir se surimi de anchoveta (engraulis ringes) carne de res y la sustitución del almidón de papa por quinua extruida

(chanopodium Quinoa Will): Diseño y construcción de un extrusor en seco. , UCSM – Arequipa 2007.

- Diaz Nuñez, Bruno Alonso; “Estudio tecnológico comparativo del Procesamiento de una Mezcla en Seco que Requiere Cocción (Tipo Mazamorra) a partir de Maíz Morado (zea mays l.) Germinado y Sin Germinar, UCSM – 2008”.
- Halanoca Uchamaco, Yenny Elisabeth y Zambrano Sonco, Liliana Karen; “Investigación Científica tecnológica para elaborar una pre mezcla de harina de Trigo (*Triticum vulgare*), enriquecida con harinas de granos malteados de Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Kiwicha (*Amaranthus candatus.L*) para ser utilizada en productos de pastelería, diseño y construcción de una mezcladora – amasadora para harinas de cereales, U.C.S.M., Arequipa 2013”.
- JOFFRE MIJAIL, Lara Bone; Obtención de Hojuelas a partir de Lentejas, Universidad de Guayaquil (2013).

Páginas Web

- Azul C. Courtis, Guía de estudio germinación de semillas
<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Guiadeestudio-Germinacion.pdf>
- Diego Suarez, Luz Marina Melgarejo. Biología y Germinación de semillas. Universidad Nacional de Colombia.
http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/content/laboratorios/fisiologiavegetal/documentos/Libro_experimentos_en_fisiologia_y_bioquimica_vegetal__Reparado_.pdf
- FAO/OMS/UNU. 1985. Necesidades de energía y proteínas. OMS., Ginebra. Serie de Informes técnicos Nº 724, Collazos, C. et al. 1975. La composición de los alimentos peruanos: Ministerio de Salud, 5ta. Edición. Lima.
[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/40157/1/WHO_TRS_724_\(part1\)_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/40157/1/WHO_TRS_724_(part1)_spa.pdf)
- Guerrero, Andrés. Cultivos Herbáceos, 6ta Edición.
- https://books.google.es/books/about/Cultivos_herb%C3%A1ceos_extensivos.html?id=ImilbpnsKr0C&hl=es
http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/4/03_Cap01.pdf
http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec_5.htm
- Juan Miguel Rodríguez Gómez. Consecuencias higiénicas de la alteración de los alimentos. Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid

http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/content/laboratorios/fisiologiavegetal/documentos/Libro_experimentos_en_fisiologia_y_bioquimica_vegetal__Reparado_.pdf

- MINAG, Estadísticas agraria mensual.
<http://siesa.minag.gob.pe/siesa/?q=noticias/minagri-emite-bolet%C3%ADn-mensual-de-estad%C3%ADstica-agraria-siesa-enero-2015>
- Ministerio de la Producción - Viceministerio de MYPE e Industria.
www.produce.gob.pe/index.php/ministerio/agenda/mype-e-industria
- Tabla Peruana de composición de Alimentos, Instituto nacional de Salud. Lima 2009
<http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>
- Taiz y Zeiger 2006.
https://scholar.google.com.pe/scholar?q=Taiz+y+Zeiger+2006&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar&sa=X&ved=0ahUKEwjTsfLopLvQAhVLSyYKHeGQCAkQgQMIFzAA

ANEXOS

Anexo N° 1: Normas

Anexo N° 2: Ficha Técnica y Etiquetas de Productos

Anexo N° 3: Cartillas de Análisis organoléptico

Anexo N°4: Computo Químico Proximal

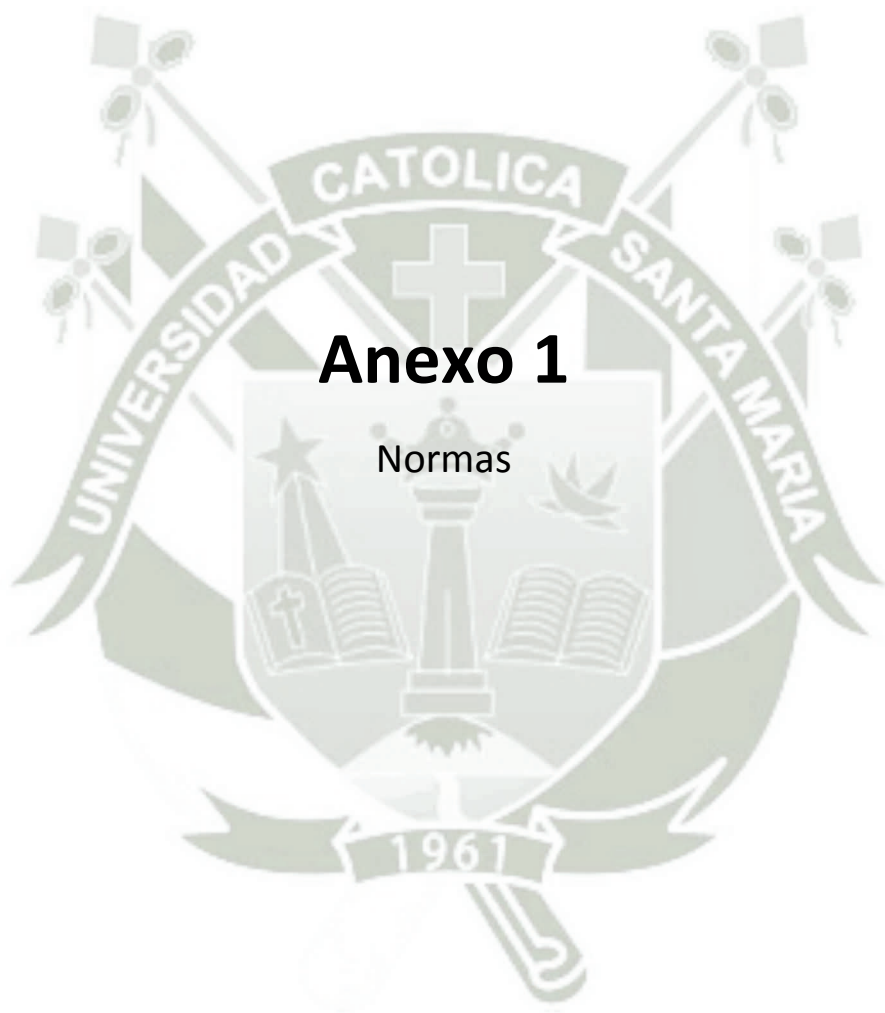
Anexo N° 5: Proyecciones

Anexo N° 6: Estudio de Mercado

Anexo N° 7: Pruebas de Laboratorio

Anexo N° 8: Desarrollo Regresión del Índice de Expansión

Anexo N° 9: Prueba Diseño de Plan Ortogonal



Anexo 1

Normas

PERU INDUSTRIA TECNICA INDUSTRIAL	BOCADITOS Requisitos	ITINTEC 209.226 Años. 1, 1981
1. NORMAS A CONSULTAR		
ITINTEC 206.006	PRODUCTOS DE PANADERIA. Extracción y preparación de la muestra para el laboratorio.	
ITINTEC 206.007	PRODUCTOS DE PANADERIA. Determinación del porcentaje de ceniza.	
ITINTEC 206.011	BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS Y FIDEOS. Determinación de humedad.	
ITINTEC 206.013	BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS Y FIDEOS. Determinación de la acidez titulable.	
ITINTEC 206.016	GALLETAS. Determinación de peróxidos.	
ITINTEC 206.017	GALLETAS. Determinación del porcentaje de grasa.	
ITINTEC 207.003	AZUCAR REFINADO.	
ITINTEC 209.001	ACEITES VEGETALES COMESTIBLES. Definiciones y requisitos generales.	
ITINTEC 209.005	ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Método de determinación de índice de peroxidación.	
ITINTEC 209.016	SAL PARA USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA.	
ITINTEC 209.038	NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE LOS ALIMENTOS ENVASADOS.	
ITINTEC 209.039	GLUTAMATO MONOSODICO MONOHIDRATADO PARA USO DOMESTICO E INDUSTRIAL.	
ITINTEC 209.102	ESPECIAS Y CONDIMENTOS. Determinación del contenido de sal (cloruro de sodio).	
ITINTEC 209.111	ADITIVOS ALIMENTARIOS. Requisitos generales para el empleo de aditivos alimentarios.	
ITINTEC 209.134	ADITIVOS ALIMENTARIOS. Colorantes de uso permitido en alimentos.	
2. OBJETO		
2.1	La presente Norma define y establece los requisitos para los bocaditos fritos y extruidos.	
3. DEFINICION		
3.1	Bocaditos. - Son productos alimenticios salados y/o dulces, fritos o extruidos no sometidos a la acción de levaduras químicas o biológicas; que tienen diversas formas de presentación y generalmente son envasados.	
3.2	Bocaditos fritos. - Son aquellos que se obtienen luego de una fritura directa de la materia prima con el agregado posterior de sal o azúcar, saborizantes, colorantes u otros.	
D. N° 120-84 ITINTEC 467/DN. 84-05-07. 1984. 4 Páginas		

ITINTEC 209.226
Pág. 2

Bocaditos extruidos. - Son aquellos que se obtienen de una mezcla de primas previamente tratadas y que son sometidas a un proceso de ex-

4. CLASIFICACION

Por su sabor se clasificarán en:

Salados

Dulces

De sabores especiales

Por el proceso de elaboración:

Fritos

Extruidos

5. CONDICIONES GENERALES

Deberán fabricarse a partir de materias exentas de impurezas de toda sustancia nociva a la salud y en perfecto estado de conservación.

Será permitido el uso de colorantes naturales y artificiales, conforme Norma INTEC 209.134.

El expendio de bocaditos se efectuará en envases originales de fábrica en buenas condiciones. Los envases no deberán presentar manchas de kerosene o cualquier producto extraño.

Los comerciantes de bocaditos, las bodegas y sitios de expendio deberán preservar al producto de la acción de la humedad, de los alrededores, de la exposición directa al sol, polvo, etc.

6. REQUISITOS

Características organolépticas

Olor: Será el característico del producto.

Sabor: Será el característico del producto.

Textura: La crujantez característica del producto.

Color: Será el característico del producto.

ITINTEC 209.206
Pág. 3

Características físico-químicas

El producto no deberá presentar síntomas de rancidez, sabores, colores que indiquen su descomposición.

Las características químicas se detallan en la Tabla I.

TABLA I

<u>Característico</u>	<u>Fritos</u>	<u>Extruidos</u>
Humedad, máximo	3 %	6 %
Cargas totales, máximo	4 %	4 %
Índice de peróxido, máximo	5 meq/kg	5 meq/kg
Índice de acidez, expresado en ácido oleico, máximo	0,30 %	0,30 %

Aditivos permitidos

Antioxidantes

1. Butil hidroxianisol (BHA)

2. Ácido gálico y sus ésteres

máximo } 200 mg/kg de grasa
solos o en combinación

Emulsionantes : Lecitina, mono y diglicéridos

Conservadores : Ácido propiónico, ácido sórbico y sus sales

Acentuadores de sabor: Glutamato monosódico

} De acuerdo a las prácticas correctas de fabricación

Requisitos microbiológicos

Deberá estar exenta de microorganismos patógenos, hongos y levaduras.

7. EXTRACCION DE MUESTRAS

La extracción de muestras y recepción se hará según la Norma ITINTEC

8. METODOS DE ENSAYO

Humedad.- Según la Norma ITINTEC 206.011

... Según la Norma ITINTEC 206.007

ITINTEC 209.226
Pág. 4

Determinación del Índice de Peróxido. - Según la Norma ITINTEC 206.015.

Determinación de acidez. - Según la Norma ITINTEC 206.013

9. ENVASE Y ROTULADO

Envase

Se emplearán envases nuevos que reúnan las condiciones necesarias para que el producto mantenga la frescura y calidad requeridas, así como la debida protección en las condiciones normales de manipuleo y transporte.

Rotulado

El rotulado deberá cumplir con la Norma ITINTEC 207.038 Norma General para el Rotulado de los Alimentos Envasados y se incluirá esencialmente:

- 1.1 Nombre comercial del producto.
- 1.2 Clasificación del producto según el Capítulo 4.
- 1.3 Clave, código o serie de producción.
- 1.4 Lista de los ingredientes utilizados, indicados en orden decreciente de proporciones.
- 1.5 Registro Industrial.
- 1.6 Autorización Sanitaria.
- 1.7 Cualquier otro dato requerido por Ley o Reglamento

10. ANTECEDENTES

MONTE, Adolfo. Bromatología. Tomo II. Editorial Universitaria. Buenos Aires. 1965.

Reglamento Sanitario de Alimentos.

ITINTEC 206.001 Galletas. Requisitos.

WATZ, Samuel. Snack Food Technology. Colección AVI. 1976.



PERU NORMA TECNICA NACIONAL	SOPAS DESHIDRATADAS Generalidades	ITINTEC 209.037 Noviembre, 1974.
-----------------------------------	--------------------------------------	--

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 209.036 Caldos Concentrados. Generalidades
ITINTEC 209.038 Norma General para el Rotulado de los Alimentos Envasados.
ITINTEC PE-009 Rotulado de los productos envasados.

2. OBJETO

2.1 La presente Norma define y establece los requisitos de las sopas deshidratadas.

3. DEFINICIONES Y CLASIFICACION

3.1 Definiciones

3.1.1 Sopa Deshidratada.- Es el producto deshidratado, elaborado principalmente con materia prima animal y/o vegetal, el cual una vez reconstituido de acuerdo con las instrucciones del fabricante, permite obtener una sopa con características similares a las de una sopa del mismo tipo elaborada por los métodos tradicionales de cocina. Pueden contener carne y/o extracto de carne, grasa, vegetales y/o sus extractos, fideos, sal, glutamatos, especias, condimentos y colorantes naturales permitidos.

3.1.1.1 Sopa.- Es la sopa que una vez reconstituida siguiendo las indicaciones del fabricante, presenta una porción principal líquida y una porción menor de sólido visible.

3.1.1.2 Crema.- Es la sopa que una vez reconstituida de acuerdo con las instrucciones del fabricante, presenta una consistencia cremosa, debiendo contener los ingredientes necesarios para darle las características de una crema de su tipo, obtenida por los métodos tradicionales de cocina.

3.1.1.3 Sopa de crema de carne.- Es la sopa en cuya preparación se utiliza carne y/o extracto de carne, con o sin grasa, pueden contener además vegetales y/o sus extractos.

3.1.1.4 Sopa o crema de vegetales.- Es la sopa en cuya preparación se utiliza principalmente legumbres y/o sus harinas, vegetales y/o sus extractos.

3.2 Clasificación

3.2.1 Las sopas deshidratadas se clasifican en dos grandes tipos:

- Sopas
- Cremas

3.2.2 Cada tipo a su vez se clasifica de acuerdo con las principales materias primas que la integran en:

- Sopas o cremas de carne
- Sopas o cremas de vegetales.

R.D. Nº 374-74 ITINTEC DG/DN de 74.11.28

4 páginas



PERU NORMA TECNICA NACIONAL	SOPAS DESHIDRATADAS Generalidades	ITINTEC 209.037 Noviembre, 1974.
-----------------------------------	--------------------------------------	--

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 209.036 Caldos Concentrados. Generalidades
ITINTEC 209.038 Norma General para el Rotulado de los Alimentos Envasados.
ITINTEC PE-009 Rotulado de los productos envasados.

2. OBJETO

2.1 La presente Norma define y establece los requisitos de las sopas deshidratadas.

3. DEFINICIONES Y CLASIFICACION

3.1 Definiciones

3.1.1 Sopa Deshidratada.- Es el producto deshidratado, elaborado principalmente con materia prima animal y/o vegetal, el cual una vez reconstituido de acuerdo con las instrucciones del fabricante, permite obtener una sopa con características similares a las de una sopa del mismo tipo elaborada por los métodos tradicionales de cocina. Pueden contener carne y/o extracto de carne, grasa, vegetales y/o sus extractos, fideos, sal, glutamatos, especias, condimentos y colorantes naturales permitidos.

3.1.1.1 Sopa.- Es la sopa que una vez reconstituida siguiendo las indicaciones del fabricante, presenta una porción principal líquida y una porción menor de sólido visible.

3.1.1.2 Crema.- Es la sopa que una vez reconstituida de acuerdo con las instrucciones del fabricante, presenta una consistencia cremosa, debiendo contener los ingredientes necesarios para darle las características de una crema de su tipo, obtenida por los métodos tradicionales de cocina.

3.1.1.3 Sopa de crema de carne.- Es la sopa en cuya preparación se utiliza carne y/o extracto de carne, con o sin grasa, pueden contener además vegetales y/o sus extractos.

3.1.1.4 Sopa o crema de vegetales.- Es la sopa en cuya preparación se utiliza principalmente legumbres y/o sus harinas, vegetales y/o sus extractos.

3.2 Clasificación

3.2.1 Las sopas deshidratadas se clasifican en dos grandes tipos:

- Sopas
- Cremas

3.2.2 Cada tipo a su vez se clasifica de acuerdo con las principales materias primas que la integran en :

- Sopas o cremas de carne
- Sopas o cremas de vegetales.

R.D. Nº 374-74 ITINTEC DG/DN de 74.11.28

4 páginas

4. REQUISITOS

4.1 Serán tomados sobre cada litro de sopa reconstituida de acuerdo con las instrucciones del fabricante o sobre la cantidad de producto que sirve para reconstituir un litro de sopa, de acuerdo a lo indicado en el rótulo. Podrán contener en general:

Sal (Cloruro de sodio), máximo	12,5 g
Glutamatos de sodio o calcio, máximo	5 g
Humedad, máximo	10 %

4.2 Las sopas deshidratadas, además de los requisitos generales deberán contener una proporción apreciable de los vegetales y/o carnes que le dan la designación.

4.3 Caracteres organolépticos.- El producto no deberá presentar síntomas de rancidez, ni sabores u olores que indiquen su descomposición.

4.4 Alteraciones y sustancias extrañas.- No deberá presentar alteraciones producidas por ataques de microorganismos o cualquier otro agente biológico, químico o físico y estará exento de sustancias extrañas como: Insectos, tierra, pelos, etc.

4.5 Elaboración.- El producto deberá elaborarse bajo condiciones estrictas de sanidad e higiene, establecidas por la Autoridad competente.

4.6 Excipientes.- Podrá contener gelatina proveniente de huesos, azúcar, harinas de los vegetales empleados, dextrina u otros excipientes permitidos por la Autoridad Sanitaria.

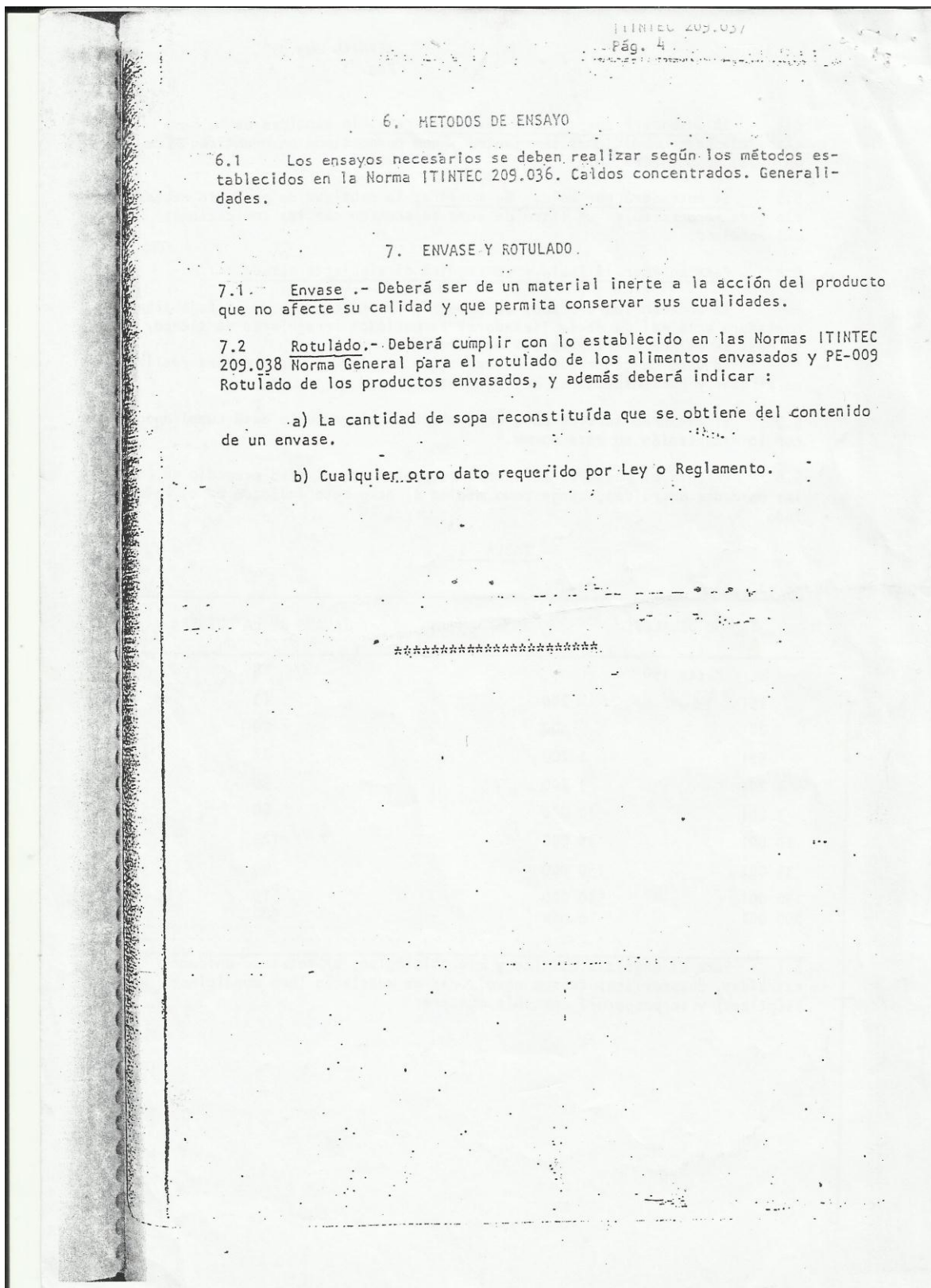
4.7 Colorantes.- Sólo podrán contener colorantes de origen natural permitidos.

4.8 Requisitos microbiológicos.

4.8.1 <u>Gérmenes banales</u>	No mayor de 100 000/g
4.8.2 <u>Gérmenes patógenos</u>	Ausencia
4.8.3 <u>Bacterias del género coliforme</u>	No mayor de 10/g
4.8.4 <u>Escherichia coli</u>	Ausencia.

5. EXTRACCION DE MUESTRAS

5.1 El método de muestreo especificado en este capítulo, se deberá aplicar sólo al muestreo de las unidades obtenidas por lote de producción y se realizará de preferencia durante el proceso de elaboración. (Ver tabla 1).



Lima, miércoles 17 de mayo de 2006

NORMAS LEGALES **El Peruano** Pág. 318927

Ministerial N° 482-2005/MINSA de fecha 24 de junio de 2005, se dispuso la prepublicación en el Portal de Internet del Ministerio de Salud, habiéndose recogido las sugerencias y recomendaciones del público en general;

Estando a lo propuesto por la Dirección General de Salud Ambiental, y con la visación de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

De conformidad con lo dispuesto en el literal l) del artículo 8° de la Ley N° 27657 - Ley del Ministerio de Salud;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar la "Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas", que consta de cinco (5) capítulos, treinta y ocho (38) artículos, una (1) disposición final y cuatro (4) anexos.

Artículo 2°.- Encargar a la Oficina General de Comunicaciones la publicación de la presente Norma Sanitaria en el Diario Oficial y en el Portal de Internet del Ministerio de Salud.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

PILAR MAZZETTI SOLER
Ministra de Salud

08721

Designan Asesores en la Dirección de Salud I Callao

**RESOLUCIÓN MINISTERIAL
N° 450-2006/MINSA**

Lima, 13 de mayo del 2006

Vista la renuncia formulada por el médico cirujano Félix Mauro Cordero Pinedo y los Oficios N°s. 1541 y 1647-2006-DG-DISA-I-CALLAO y el Memorándum N° 115-2006-OPP/MINSA;

CONSIDERANDO:

Que mediante Resolución Ministerial N° 854-2003-SA/DM, de fecha 30 de julio de 2003, se aprobó la modificación del Cuadro para Asignación de Personal de la Dirección de Salud I Callao, en el que se encuentra designado, entre otros, el cargo de Asesor II;

Que por Resolución Ministerial N° 343-2006/MINSA, de fecha 4 de abril de 2006, se rectificó la nomenclatura y código del cargo de Asesor II por la de Asesor I, en el Cuadro para Asignación de Personal de la Dirección de Salud I Callao, cuya plaza se encuentra vacante y debidamente financiada;

Que con Resolución Ministerial N° 319-2006/MINSA, de fecha 23 de marzo de 2006, se designó al médico cirujano Félix Mauro Cordero Pinedo, entre otros profesionales, en el cargo de Asesor I de la Dirección de Salud I Callao;

Que mediante el Oficio N° 1647-2006-DG/DISA-I-CALLAO, de fecha 3 de mayo de 2006, el Director General de la Dirección de Salud I Callao, solicita se deje sin efecto la designación del médico cirujano Félix Mauro Cordero Pinedo, quien no asumió el cargo por haber presentado su renuncia inmediata;

Que resulta conveniente dejar sin efecto la designación antes citada y designar a los profesionales propuestos; y,

De conformidad con lo previsto en el Decreto Legislativo N° 276, el artículo 77° del Reglamento de la Carrera Administrativa, aprobado por Decreto Supremo N° 005-90-PCM, el literal b.2 del artículo 8° de la Ley N° 28652 y los artículos 3° y 7° de la Ley N° 27594;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Dejar sin efecto la designación del médico cirujano Félix Mauro CORDERO PINEDO, en el

cargo de Asesor I, Nivel F-4, en la Dirección de Salud I Callao, autorizada por la Resolución Ministerial N° 319-2006/MINSA, por las razones expuestas en la parte considerativa de la presente resolución.

Artículo 2°.- Designar en la Dirección de Salud I Callao, a los profesionales que se indican:

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	NIVEL
Médico Cirujano Walter José del Carmen PORTUGAL BENAVIDES	Asesor I	F-4
Licenciado en Administración y abogado Lucio VALDIVIA MIRANDA	Asesor I	F-4

Regístrese, comuníquese y publíquese.

PILAR MAZZETTI SOLER
Ministra de Salud

08722

Aprueban la "Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a base de granos y otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación"

**RESOLUCIÓN MINISTERIAL
N° 451-2006/MINSA**

Lima, 13 de mayo del 2006

Visto el Oficio N° 6659-2005/DG/DIGESA, de la Dirección General de Salud Ambiental;

CONSIDERANDO:

Que, por Decreto Supremo N° 007-98-SA, se aprobó el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, el cual, en su Cuarta Disposición Complementaria, Transitoria y Final, establece que por Resolución del Ministerio de Salud se expedirán las normas aplicables a la fabricación de productos alimenticios, marco en el cual la DIGESA ha propuesto la expedición de la Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a base de granos y otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación;

Que, es función de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, proponer las normas en materia sanitaria de alimentos y coordinar la vigilancia sanitaria para su cumplimiento, así como concertar y articular con otras instancias y sectores los aspectos técnicos y normativos en materia de inocuidad de los alimentos;

Que, el grupo técnico concertado por la DIGESA y en el que participaron representantes del PRONAA, CENAN, Universidades, Municipalidades, Asociación de Consumidores, Laboratorios Acreditados, Empresa Privada, Organización de los Comités de Vaso de Leche de Lima y Callao, entre otros, culminó la revisión del proyecto normativo, cuyo objeto principal es establecer las normas generales de higiene, los requisitos sanitarios aplicables a la fabricación, almacenamiento y distribución de los alimentos destinados a los Programas Sociales de Alimentación, para garantizar su calidad sanitaria e inocuidad;

Que, por Resolución Ministerial N° 378-2005/MINSA, del 16 de mayo de 2005 se autorizó la prepublicación del proyecto de la citada Norma Sanitaria, a efecto de recoger y conciliar las opiniones del público en general, las cuales han enriquecido el proyecto técnico normativo;

Estando a lo informado por la Dirección General de Salud Ambiental y con la visación de la Oficina General de Asesoría Jurídica;

Con la visación del Viceministro de Salud; y,
De conformidad con lo establecido en el literal l) del artículo 8° de la Ley N° 27657 - Ley del Ministerio de Salud;

SE RESUELVE:

Artículo 1º.- Aprobar la "Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a base de granos y otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación" que en documento adjunto forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2º.- La Dirección General de Salud Ambiental, a través de la Dirección Ejecutiva de Higiene Alimentaria y Zoonosis, se encargará de la difusión e implementación técnica de la citada Norma Sanitaria.

Artículo 3º.- Encargar a la Oficina General de Comunicaciones la publicación de la presente Norma Sanitaria en la página de internet del Ministerio de Salud.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

PILAR MAZZETTI SOLER
Ministra de Salud

08723



NORMA SANITARIA PARA LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS A BASE DE GRANOS Y OTROS, DESTINADOS A PROGRAMAS SOCIALES DE ALIMENTACIÓN

Aprobada mediante Resolución Ministerial N°451-2006/MINSA el 17 de Mayo de 2006

CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1º.- Base Legal

La presente Norma Sanitaria tiene como base legal la Ley 26842, Ley General de Salud y el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado por Decreto Supremo 007-98-SA, que en su Cuarta Disposición, Complementaria, Transitoria y Final dispone la expedición de normas sanitarias aplicables a la fabricación de productos alimenticios.

Artículo 2º.- Referencias técnicas

La presente Norma Sanitaria contiene referencias técnicas de las Normas del *Codex Alimentarius* para Alimentos Elaborados a base de Cereales para Lactantes y Niños y el Código Internacional Recomendado de Prácticas y Principios Generales de Higiene de los Alimentos y referencias técnicas de las Normas Técnicas Peruanas (NTP) para Alimentos Cocidos de Reconstitución Instantánea.

Artículo 3º.- Objeto

Establecer las condiciones y requisitos sanitarios a que deben sujetarse la fabricación, almacenamiento y distribución de los alimentos producidos a base de granos y otros, para garantizar su calidad sanitaria e inocuidad en protección de la salud de los consumidores beneficiarios de los programas sociales de alimentación.

Artículo 4º.- Alcance

Están comprendidas dentro de los alcances de la presente Norma Sanitaria, todas las personas naturales o jurídicas que participan o intervienen en cualquiera de los procesos u operaciones que involucra el desarrollo de actividades y servicios relacionados con los alimentos materia de esta norma destinados a Programas Sociales de Alimentación.

Artículo 5º.- Ámbito de aplicación

La presente Norma Sanitaria es de cumplimiento obligatorio a nivel nacional y se aplica a los alimentos a base de granos y otros (tubérculos, raíces, frutas, etc), sean cocidos o que requieren cocción (extruídos, expandidos, tostados, en polvo, hojuelas, otros), y de reconstitución instantánea que no requieren cocción (enriquecidos y sustitutos lácteos, mezclas fortificadas y papillas), que están destinados a Programas Sociales de Alimentación (PSA). No incluye a los productos de la panificación.

Artículo 6º.- Aplicación del Sistema HACCP

Dado que los alimentos destinados a programas sociales son considerados de alto riesgo y por la vulnerabilidad de los beneficiarios, el fabricante conforme a la legislación sanitaria vigente, debe aplicar el Sistema HACCP para el control de la calidad sanitaria e inocuidad de los productos que fabrica.

CAPITULO II DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES EN VIGILANCIA SANITARIA Y VIGILANCIA NUTRICIONAL

Artículo 7º.- Ministerio de Salud.

a. Vigilancia Sanitaria

El Ministerio de Salud a través de su Dirección General de Salud Ambiental –DIGESA- es la autoridad sanitaria en materia de alimentos y bebidas que ejerce la vigilancia sanitaria a nivel

nacional de los establecimientos de fabricación y almacenamiento de los alimentos materia de la presente norma sanitaria. Los alimentos donados por entidades y organismos nacionales y extranjeros que tengan como destino la alimentación de grupos beneficiarios de los Programas Sociales de Alimentación, están sujetos a vigilancia sanitaria según la legislación vigente.

Las dependencias desconcentradas de salud ambiental de nivel territorial, que cuenten con personal profesional capacitado en sistemas de vigilancia sanitaria con enfoque de riesgo, y en evaluación del sistema HACCP, ejercerán por delegación del Ministerio de Salud la vigilancia sanitaria de dichos establecimientos.

b. Vigilancia Nutricional

El Ministerio de Salud a través del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) del Instituto Nacional de Salud, es el responsable de conducir el sistema de vigilancia nutricional de los alimentos y las investigaciones que se requiere en el campo nutricional, así como la validación de tecnologías orientadas al cambio de comportamiento alimentarios nutricionales relacionados a la salud. Realiza el control de calidad nutricional de alimentos, y recomienda la combinación óptima de productos de origen regional o local para la preparación de raciones. En materia de su competencia, realiza la supervisión de las plantas que elaboran alimentos y verifica el cumplimiento de los valores nutricionales mínimos que deben cumplir los alimentos destinados a los diferentes programas de alimentación social.

Se encuentra dentro de su competencia la supervisión y control de las formulaciones alimenticias y la correcta adición de micronutrientes a la ración diaria establecida para el Programa del Vaso de Leche, así como el pronunciamiento sobre la aplicación correcta de los criterios de evaluación relacionados con la calidad nutricional, porcentajes y componentes nutricionales establecidas por las disposiciones legales correspondientes.

Artículo 8º.- Municipalidades

En materia sanitaria, las Municipalidades en el ámbito de su competencia, son responsables de promover y vigilar el estricto cumplimiento de las condiciones higiénicas sanitarias y la aplicación de las buenas prácticas de manipulación de los alimentos a nivel del transporte, distribución y consumo final.

En materia nutricional, las Municipalidades son responsables de que los alimentos que adquieren y distribuyen en el marco de los Programas Sociales de Alimentación de su competencia, cumplan con los valores nutricionales mínimos establecidos por el Ministerio de Salud, a través del CENAN y otros que disponga el CENAN, los cuales deben ser establecidos clara y específicamente en las bases de licitaciones y tablas de evaluación correspondientes, con el fin de asegurar el cumplimiento de la calidad nutricional de los alimentos materia de la presente norma sanitaria.

CAPITULO III DEL PRODUCTO

Artículo 9º.- Definiciones

Para la aplicación de la presente Norma Sanitaria están comprendidos los alimentos industrializados a base de granos como las gramíneas (trigo, cebada, avena, otros), las leguminosas (soya, tarwi, frijoles, otros) y las quenopodiáceas (quinua, kiwicha, cañihua, otros), y otros vegetales como tubérculos, raíces y frutas. Siendo descriptos los siguientes:

- Productos cocidos de reconstitución instantánea, como enriquecidos lácteos, sustitutos lácteos, mezclas fortificadas, papilla (destinada a niños entre 6 y 36 meses), otros similares.
- Productos crudos, deshidratados y precocidos que requieren cocción, como harinas, hojuelas, otros similares.
- Productos cocidos de consumo directo como extruidos, expandidos, hojuelas instantáneas, otros similares.

Artículo 10º.- Características de composición, calidad sanitaria e inocuidad

Para que un producto sea considerado apto para el consumo humano en el marco de los Programas Sociales de Alimentación deben cumplir con las características de composición y calidad sanitaria siguientes:

a. CRITERIOS NUTRICIONALES

Las características de composición y calidad nutricional deben cumplir con lo establecido por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) del Instituto Nacional de Salud. Los valores nutricionales mínimos de la ración alimenticia de los programas sociales a cargo de las municipalidades se ajustarán a lo establecido en la legislación correspondiente.

b. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Los aditivos alimentarios utilizados en estos productos y los niveles máximos permitidos se sustentan en lo dispuesto por el *Codex Alimentarius* y la legislación nacional.

Los aditivos para productos cocidos de reconstitución instantánea son:

ADITIVOS ALIMENTARIOS		Dosis Máxima en 100 g de producto (peso en seco)
EMULSIONANTES	Lecitina	1.5 g.
	Mono y Di glicérido	1.5 g.
REGULADORES DE Ph	Hidrogen carbonato de sodio	Limitado por las BPM y dentro del límite para el sodio que no exceda de 100mg/100g de producto listo para consumo.
	Bicarbonato de potasio	Limitados por las BPM.
	Carbonato de calcio	
	Acido L(+) láctico	1.5 g.
ANTIOXIDANTES	Acido cítrico	2.5 g.
	Concentrado de varios tocoferoles	300mg/kg de grasa, solas o mezcladas.
	α-tocoferol	
	Palmitato de L-ascórbico	200mg/Kg de grasa.
	Acido L-ascórbico y sus sales de sodio y potasio	50 mg expresado en ácido ascórbico y dentro del límite para el sodio que no exceda de 100mg/100g de producto listo para consumo.
AROMAS (*)	Extracto de vainilla	Limitada por las BPM.
	Etil vainillina	
	Vainillina	7 mg en el producto listo para consumo.
ENZIMAS	Carbohidrasas de malta	Limitadas por las BPM.
LEVADURAS	Carbonato de amonio	Limitados por las BPM.
	Hidrogenocarbonato de amonio	

(*) Solo para productos destinados a niños de 6 a 36 meses. Para los otros grupos etarios se podrán utilizar otros aromas naturales y artificiales permitidos por el *Codex Alimentarius* y por la autoridad sanitaria, limitado por las Buenas Prácticas de Manufacturas (BPM).

c. CRITERIOS FÍSICO QUÍMICOS

Los criterios físico químicos se sustentan en lo dispuesto por el *Codex Alimentarius* quedando sujetos a las enmiendas y actualizaciones correspondientes.

Los criterios físico químicos relacionados a la calidad nutricional se sujetarán a lo dispuesto por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de Salud.

Críterios físico químicos de implicancia sanitaria de los alimentos cocidos de reconstitución instantánea:

Humedad	Menor o igual a 5%
Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	Menor o igual a 0.4%
Gelatinización	Mayor a 94%
Índice de peróxido	Menor a 10mEq/Kg de grasa
Saponina (formulación con quinua)	Ausente
Aflatoxina	No detectable en 5ppb

Críterios físico químicos de implicancia sanitaria de:

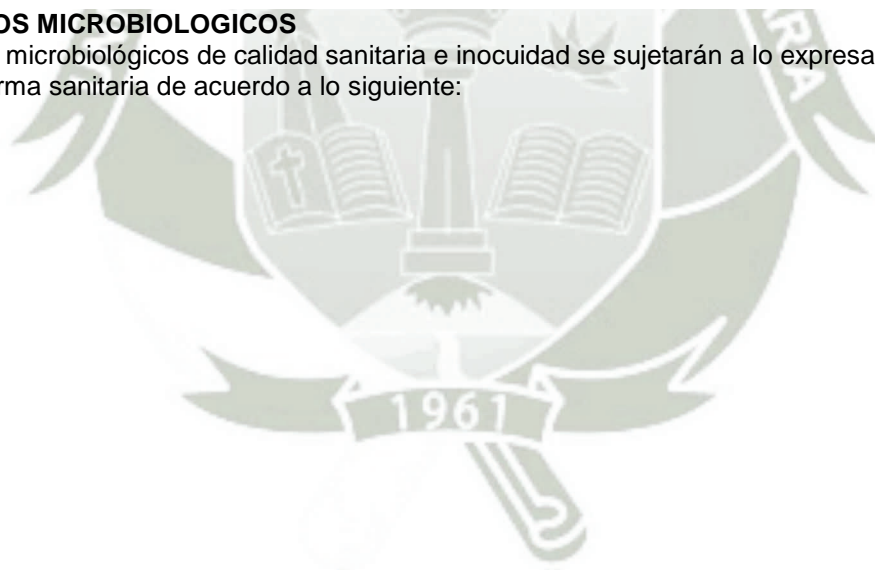
	Máximo % de Humedad	Máximo % de Acidez (*)
Extruidos y/o expandidos proteinizados o no, hojuelas, que no requieren cocción	5	0.15
Hojuelas a base de granos (gramíneas) que requieren cocción	12 – 12.5	0.2 (cebada) 6.0 (avena) (**)
Hojuelas a base de granos (quenopodiáceas) que requieren cocción	13.5	0.2
Harinas a base de granos, tubérculo, raíces, frutas que requieren cocción	15	0.15

(*) Expresada en ácido sulfúrico

(**) Expresada en ácidos grasos libres

d. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS

Los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad se sujetarán a lo expresado en la presente norma sanitaria de acuerdo a lo siguiente:



Papilla (destinada a niños entre 6 a 36 meses)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g/ml	
					M	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵
Coliformes	6	3	5	1	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i>	9	3	10	1	10 ²	10 ⁴
Mohos	5	3	5	2	10 ²	10 ⁴
Levaduras	2	3	5	2	10 ²	10 ⁴
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella</i> /25g (*)	15	2	60(*)	0	0	---
(*) Hacer compósito para analizar n= 5						

Productos cocidos de reconstitución instantánea, como enriquecidos lácteos, sustitutos lácteos, mezclas fortificadas, otros similares.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g/ml	
					M	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵
Coliformes	6	3	5	1	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
Mohos	6	3	5	1	10 ³	10 ⁴
Levaduras	3	3	5	1	10 ³	10 ⁴
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella</i> /25g (*)	12	2	20	0	0	---
(*) Hacer compósito para analizar n= 5						



Productos crudos, deshidratados y precocidos que requieren cocción como hojuelas, harinas, otros similares.						
AGENTE MICROBIANO	Categoría	Clase	n	c	Limite por g/ml	
					M	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ³	10 ³
Coniformes	5	3	5	2	10 ²	10 ²
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ²
Mohos	5	3	5	2	10 ³	10 ³
Levaduras	5	3	5	2	10 ³	10 ³
<i>Salmonella</i> /25g	10	2	5	0	0	---

Artículo 11º.- Planes de Muestreo

Los Planes de Muestreo para productos envasados o a granel, se sustentarán en las directrices establecidas en la Norma Técnica Peruana y a falta de ésta en las Directrices Generales sobre Muestreo del *Codex Alimentarius*.

Artículo 12ª.- Prohibiciones específicas

Los alimentos materia de la presente Norma Sanitaria y sus componentes no deben ser tratados con radiaciones ionizantes; no contendrán residuos de hormonas, ni de antibióticos y estarán exentos de sustancias farmacológicamente activas. Para su fabricación se prohíbe el uso de grasas hidrogenadas (grasas trans), insumos destinados a alimentación animal, torta de soya, concentrados intermedios de soya, ñelen, de suero de leche y derivados de éste, cacao, habas (*Vicia faba*). Las autoridades de vigilancia sanitaria y vigilancia nutricional del Ministerio de Salud pueden establecer otras prohibiciones específicas en resguardo de la salud pública.

Artículo 13º.- Registro Sanitario

Los alimentos materia de la presente Norma Sanitaria, deben contar con el correspondiente Registro Sanitario otorgado por la DIGESA.

Artículo 14º.- Rotulado

El rotulado debe contener la siguiente información mínima:

- Nombre del producto.
- Declaración de ingredientes y aditivos (indicando su codificación internacional) que se han empleado en la elaboración del producto, expresados cualitativa y cuantitativamente y en orden decreciente según las proporciones empleadas
- Nombre y dirección del fabricante.
- Número de Registro Sanitario.
- Fecha de producción y fecha de vencimiento.
- Código o clave del lote.
- Condiciones de conservación.
- Valor nutricional por 100 gramos de producto.

El rotulo se consignará en todo envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, de colores indelebles, expresado en idioma español, en forma completa y clara.

CAPITULO IV CONDICIONES SANITARIAS DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS

Artículo 15º.- Estructura física y acabados

Los establecimientos deben estar contruidos de material resistente, impermeable, de fácil limpieza y contar con elementos y sistemas de protección de la contaminación externa y de la presencia de insectos y roedores. La distribución de los ambientes debe facilitar los procesos operacionales de la cadena alimentaria, impidiendo la posibilidad de contaminación cruzada.

En los ambientes de fabricación se tendrán en cuenta que:

- a. Las uniones entre las paredes y los pisos sean a media caña para facilitar la limpieza y desinfección.
- b. Los pisos tendrán un declive que facilite el lavado.
- c. Las superficies de las paredes serán lisas, impermeables y de colores claros.
- d. Los techos deben ser fáciles de limpiar, impedir la acumulación de suciedad y mantenerse en buen estado de conservación y limpieza.
- e. Toda abertura como ventanas, desagües, entre otros, deben estar provistos de medios contra el ingreso de insectos, roedores y otros animales.

Artículo 16°.- Iluminación y ventilación

Los establecimientos, en cada ambiente, deben contar con una iluminación suficiente en intensidad, cantidad y distribución, que permita el desarrollo de los trabajos propios de la actividad, pudiendo complementarse la iluminación natural con la artificial. Las fuentes de luz artificial ubicadas en zonas donde se manipulan alimentos deben protegerse para evitar que los vidrios caigan a los alimentos en caso de roturas.

Las instalaciones deben contar con sistemas de ventilación natural y/o artificial que permita evitar el calor excesivo, la humedad, la condensación de vapor de agua y de ser el caso, la eliminación de aire contaminado del interior de los ambientes donde se procesan los alimentos. Las aberturas para ventilación deben estar protegidas para evitar el ingreso de insectos y roedores y ser de fácil limpieza y reposición.

Artículo 17°.- Equipos y utensilios

Los equipos y utensilios que entran en contacto con los alimentos deben ser de materiales que no les transmitan olores, ni sabores extraños, ni sustancias tóxicas; asimismo, ser de fácil limpieza y desinfección y estar en buen estado de conservación e higiene.

CAPITULO V SOBRE EL SANEAMIENTO BASICO

Artículo 18°.- Abastecimiento de agua

Sólo se autoriza el uso de agua que cumple con los requisitos físicos, químicos y microbiológicos establecidos por el Ministerio de Salud para aguas destinadas al consumo humano. El sistema de abastecimiento de agua debe ser de la red pública o pozo y el sistema de almacenamiento debe estar en perfecto estado de conservación e higiene y protegido de tal manera de impedir la contaminación del agua. La provisión de agua debe ser permanente y suficiente para todas las actividades de la fábrica.

Artículo 19°.- Disposición de aguas servidas, recolección y disposición de residuos sólidos.

La disposición de las aguas servidas se sujetará a la legislación sobre la materia. Los residuos sólidos deben estar contenidos en recipientes y en lugares de forma tal que se impida la contaminación cruzada y la proliferación de insectos y roedores. Su disposición final, se hará conforme a lo dispuesto en las normas sanitarias sobre la materia.

CAPITULO VI CONDICIONES SANITARIAS DE LOS PROCESOS OPERACIONALES

Artículo 20º.- Generalidades

Los granos deben ser aptos para consumo humano, transformados en forma tal, que se reduzca el contenido de fibra, se eliminen los taninos, y elementos tóxicos como la saponina y otras sustancias

fenólicas que pueden reducir la digestibilidad de las proteínas y la absorción de hierro. Las leguminosas deben ser procesadas de tal manera que queden eliminados los factores antinutricionales normalmente presentes en ellas. En cuanto a la soya solo puede ser utilizada entera y como ingrediente derivado de la soya, solo se permite el uso de proteína aislada de soya. En cuanto a grasa vegetal, se permite el uso de manteca de palma.

Las tecnologías empleadas en la preparación de harinas de cereales y leguminosas deben permitir la obtención de un producto plenamente gelatinizado, cocido y de reconstitución instantánea (hidrolizado, extruido, atomizado, etc).

Los procesos operacionales según sea el tipo de alimento a producir, deben cumplir las condiciones

higiénico sanitarias establecidas en los artículos siguientes del presente Capítulo.

Artículo 21º.- Adquisición y Recepción

La empresa es responsable de la adquisición y recepción de las materias primas e insumos que adquiere, destinados a la fabricación del producto, los que deben satisfacer los requisitos de calidad

sanitaria y su procedencia debe permitir la rastreabilidad. Los insumos cuando corresponda, deben contar con las correspondientes autorizaciones otorgadas por la autoridad sanitaria como es el Registro Sanitario. Los insumos alimentarios deben tener fecha de vencimiento vigente indicada en el rótulo, la cual en ningún caso debe caducar antes que la fecha de vigencia del producto final y debe ser claramente identificable por quien lo adquiere y por la autoridad sanitaria. En caso de insumos preprocesados deben contar con ficha técnica que indique el lote de procedencia, fecha de producción, composición, fecha de vencimiento, entre otros.

El área de recepción de la materia prima e insumos debe estar protegida con techo y tener en el área suficiente iluminación que permita una adecuada manipulación e inspección de los productos y su entorno.

La empresa debe elaborar manuales de calidad para cada uno de los productos o grupos de productos (materia prima e insumos), a fin de que el personal responsable del control de calidad que recibe los insumos, pueda realizar con facilidad la evaluación sensorial y la medición de parámetros físico químicos por métodos rápidos que le permitan decidir la aceptación o rechazo de los mismos.

Se registrará la información de los alimentos, sean materias primas o insumos, la cual se consignará en fichas técnicas, de tal manera de permitir realizar los controles y la rastreabilidad con

finés epidemiológicos, sanitarios u otros. La información será como mínimo sobre: proveedores, procedencia, descripción, composición, características sensoriales, características físico-químicas y

microbiológicas, formas de operación, periodo de almacenamiento, condiciones de manejo y conservación, entre otras. Dicha información se registrará como parte del Plan HACCP de cada producto o grupo de productos que se fabrica y estará disponible durante la inspección sanitaria que realice la autoridad responsable de la vigilancia. Todas las materias primas e insumos deben contar con ficha técnica y de ser el caso con certificado de análisis.

Artículo 22º.- Almacenamiento de materias primas e insumos

El almacén debe ser de uso exclusivo para tal fin, no se podrán tener o guardar ningún material,

producto o sustancia que pueda contaminar el producto almacenado. Las materias primas, insumos, productos en proceso, respecto de los productos terminados, se almacenarán en ambientes separados

En la estiba, los alimentos no deben contactar con el piso ni con el techo, deben estar a una altura mínima de 0.20m respecto del piso y de 0.60m respecto del techo. Para permitir la circulación de aire y un mejor control de insectos y roedores, el espacio libre entre filas de rumas y entre éstas y las paredes debe ser como mínimo de 0.50m.

En la rotación de los alimentos almacenados se debe tener en cuenta la vida útil del producto y se aplicará el principio PEPS (lo primero que entra a almacén es lo primero que sale). Con dicho fin, se identificarán los envases, cajas, bolsas, otros; consignando la fecha de ingreso al almacén, fecha de producción o de caducidad del producto y se establecerán los procedimientos documentados necesarios para el descarte de materias primas e insumos que no deben utilizarse por vencimiento, pérdida de calidad por tiempo excesivo de almacenamiento o almacenamiento en condiciones inadecuadas, u otro.

Los insumos envasados se almacenarán en sus envases de origen, lo cual permitirá la rastreabilidad, se mantendrán cerrados, verificando la presencia o indicios de insectos y roedores. Se debe contar con termómetros e higrómetros, que permitan verificar la temperatura del interior del almacén, así como la humedad del ambiente. La humedad excesiva del almacén facilitaría el crecimiento de mohos, levaduras y el consiguiente deterioro y contaminación de los productos.

Los productos químicos de limpieza, desinfección, venenos, insecticidas y otros deben guardarse en un almacén diferente y ubicado alejado de las áreas donde se almacenan o procesan alimentos. Su acceso debe ser restringido y manipulados por personal capacitado.

Artículo 23º.- Selección, clasificación

La selección de materias primas debe permitir la eliminación de peligros físicos como impurezas, materias extrañas, granos parasitados, enmohecidos, entre otros. En caso de detectarse insectos, larvas, huevos de insectos, heces de roedores u otros, dichas materias primas no deben ingresar a proceso y deben ser retiradas de la planta.

Artículo 24º.- Proceso de despedrado

Este proceso debe garantizar la separación de pequeñas partículas de piedras, que pudieran estar presentes en la materia prima, especialmente en las gramíneas y las leguminosas. Para este fin se utilizan mesas gravimétricas o tecnología apropiada a tal fin.

Artículo 25º.-Proceso de escarificado.

Este proceso consistente en la remoción del endospermo de la cáscara de los cereales tiene por finalidad disminuir los riesgos asociados a elementos tóxicos y microbianos presentes en el endospermo, así como disminuir el contenido de fibra en el producto.

Artículo 26º.-Proceso de eliminación de saponinas

Los granos que contienen saponina como los de quinua, deben ser sometidos a un proceso de lavado con la finalidad de eliminar totalmente la saponina, tóxico amargo de color blanco lechoso. El proceso debe ser realizado con agua potable y ser muy rápido para no maltratar la calidad nutricional del grano y seguidamente los granos deben ser sometidos a un proceso que garantice la eliminación del exceso de agua, como el centrifugado.

Artículo 27º.-Proceso de secado

Los granos deben ser sometidos a un proceso de secado disminuyendo los riesgos asociados a la presencia de mohos y cuidando de minimizar las pérdidas del valor nutricional.

Artículo 28º - Proceso de precocción o cocción.

Los procesos de precocción o cocción tienen la finalidad de estabilizar la materia prima. El tostado de los granos, debe hacerse en un ambiente protegido, con ventilación que asegure la remoción del aire caliente. El enfriado posterior debe realizarse sobre superficies higiénicas y en ambiente protegido de cualquier contaminación. De ser el caso, el producto debe envasarse inmediatamente después del enfriado.

Artículo 29º.- Proceso de laminado

Prevía selección y tratamiento (lavado, pelado, etc.) de los granos, el proceso de laminado, somete a éstos a un prensado térmico que disminuye la humedad del producto final. La humedad y temperatura deben ser controladas previamente al mezclado y envasado, a fin de evitar la exudación de las hojuelas derivadas del proceso, Los equipos de laminado deben contar con sistemas de detección y remoción de metales ubicados al ingreso del proceso.

Artículo 30º.- Proceso de molienda

Molienda de granos

La molienda tiene por finalidad reducir el tamaño de partícula de los granos seleccionados y libres de impurezas. Los granos deben descargarse directamente en la tolva de alimentación a los equipos de molienda. Esta etapa debe contar con sistema de detección y retención de metales.

El producto molido a almacenarse debe cumplir con los requisitos para almacenamiento descritos en el artículo correspondiente.

Molienda de producto cocido

El producto cocido (granos tostado, pellets, extruidos, otros) es sometido a una molienda para obtener una harina de granulometría uniforme, la cual se almacenará, de ser el caso, en envases de primer uso, cerrados herméticamente, debidamente rotulados con fecha de vencimiento, número de lote, identificación del producto y con la información necesaria que permita su rastreabilidad. Se aplicarán estrictamente las Buenas Prácticas de Manipulación (BPM) a fin de evitar la contaminación cruzada y se deberá cumplir con los requisitos sanitarios para almacenamiento expresados en el artículo correspondiente.

Esta área es un área operacional limpia, por lo cual debe estar aislada, contar con ventilación propia para evitar la acumulación de calor y de condensación y no estar expuesta a ninguna contaminación cruzada.

Artículo 31º.- Mezclado

Mezclado de granos molidos

El mezclado debe permitir la combinación y homogenización de las materias primas en las proporciones que respondan a la formulación nutricional del producto. El equipo debe contar con una tolva de alimentación directa a la mezcladora, la misma que debe tener tapa a fin de proteger el producto.

Antes de iniciar un nuevo proceso y al término del mismo, se deben limpiar los equipos conforme al Programa de Higiene y Saneamiento, cuidando que no queden residuos en ellos.

Mezclado de producto final

Este mezclado permite homogenizar la base extruida u hojuelas con los demás ingredientes según las especificaciones de formulación nutricional.

El mezclador debe estar alimentado directamente por medio de una tolva con tapa para proteger el producto. Tanto los equipos como el área de mezclado deben ser objeto de una rigurosa higiene, que incluye desinfección diaria, a fin de evitar la contaminación cruzada.

En el caso de un proceso discontinuo, la recepción de la mezcla debe ser en recipientes de acero inoxidable u otro material inocuo.

El área de mezclado es un área operacional limpia, debe estar aislada, con ventilación suficiente para evitar la acumulación de calor y de condensación, y no debe estar expuesta a ninguna contaminación cruzada.

Artículo 32º.- Extrusión/Expansión

Esta etapa debe estar integrada a todo el proceso. La extrusión es un proceso de tratamiento térmico, que reduce la humedad y la carga microbiana, además posibilita acción sobre los almidones propiciando cambios físicos y químicos, haciéndolos más digeribles. Este proceso debe estar bajo control y deben llevarse los registros de temperatura y presión, de evaluación sensorial del producto extruido, así como otros parámetros de operación de los equipos. Todos los registros mencionados y aquellos propios del Plan HACCP deben estar a disposición de la autoridad responsable de la vigilancia sanitaria.

Las empresas deben realizar pruebas de laboratorio sobre gelatinización que permita establecer el grado de cocción de tal modo que se evite el consumo de producto crudo

El área de extrusión es un área operacional limpia, por lo cual debe estar aislada para evitar al máximo la contaminación externa, contar con ventilación forzada y sistema de extracción de vapor para evitar la acumulación de calor y la condensación de humedad. Los equipos de extrusión deben laborar de manera hermética, impidiendo fugas o salidas de producto extruido al medio ambiente.

Se debe contar con gabinete de higienización de manos y al ingreso un sistema de desinfección de calzado.

Artículo 33º.- Enfriado y secado

Esta etapa debe formar parte del sistema continuo posterior a la extrusión, para evitar la contaminación del producto cocido y permitir su transporte directo a la etapa siguiente. Permite la disminución de la temperatura y humedad del producto extruido, hasta alcanzar los niveles que aseguren la conservación y calidad del producto.

Artículo 34º.- Envasado, condiciones y materiales de envases

En el proceso de envasado, automático o manual, se aplicarán las más rigurosas prácticas de higiene y el cierre debe ser con termosellado, para evitar la contaminación del producto. El envasado debe considerar solo producto en envases herméticos que impidan el contacto con el medio ambiente. Se deben guardar las bobinas de los envases, protegidas para evitar su contaminación.

El producto se presentará en envases y envolturas que preserven su inocuidad y calidad sanitaria. Los envases, envolturas, laminados u otros que se hallen en contacto directo con el producto, deben ser de uso alimentario, de primer uso y los materiales deben cumplir con las siguientes condiciones:

a. No podrán contener impurezas constituidas por plomo, antimonio, zinc, cobre, cromo, hierro, estaño, mercurio, cadmio, arsénico u otros metales o metaloides que puedan ser considerados dañinos para la salud, en cantidades o niveles superiores a los límites máximos permitidos.

b. No podrán contener monómeros residuales de estireno, de cloruro de vinilo, de acrilonitrilo o de cualquier otro monómero residual o sustancia que pueda ser considerada nociva para la salud o en cantidades o niveles superiores a límites máximos permitidos.

c. Queda prohibido el uso de envases reciclados o de segundo uso

d. Sobre los materiales permitidos para envases, se sustentarán en lo dispuesto por la Food and Drug Administration de los Estados Unidos de Norteamérica (FDA) o por otro organismo de reconocido prestigio internacional que el Ministerio de Salud reconozca.

La ficha técnica del envase podrá ser requerida por la autoridad sanitaria con el fin de comprobar su uso alimentario y sus características sanitarias.

Los envases externos y embalajes conteniendo el producto envasado, deben ser de primer uso, de materiales y estructuras que protejan a los alimentos contra golpes o cualquier otro daño físico durante su almacenamiento, transporte y distribución.

La presentación del producto envasado debe permitir su consumo o uso en forma directa por parte de los consumidores finales, evitando toda práctica de fraccionamiento y reenvasado posterior.

Artículo 35º.- Almacenamiento de producto terminado

El almacén del producto terminado debe ser exclusivo para tal fin, estar ubicado en un espacio independiente de cualquier otro ambiente. Debe ser ventilado, exento de humedad y tener una adecuada iluminación. Se debe evitar la contaminación cruzada, la transferencia de malos olores y la presencia de plagas y otros animales. En cuanto a características de estiba y rotación deben cumplirse con los requisitos dispuestos en el artículo 22º de la presente Norma Sanitaria

El tiempo de almacenamiento del producto terminado debe ser aquél que permita conservar la integridad y características organolépticas de calidad sanitaria y nutricional del producto final, evitándose las reacciones químicas secundarias que se produce en los almidones ante las mezclas de hierro, zinc y magnesio, originando cambios en su coloración y sabor. Este tiempo de almacenamiento estará definido en el Plan HACCP para cada producto y será verificado por la autoridad sanitaria y nutricional.

Artículo 36º.- Transporte

Los alimentos se transportarán en vehículos de uso exclusivo y debidamente acondicionados para tal fin. El producto final se dispondrá en el interior del vehículo evitando el contacto directo con el piso, paredes y techo, teniendo cuidado de evitar su rotura y vaciado del contenido durante el transporte. Los vehículos de transporte deben limpiarse y desinfectarse antes y después de cada uso, eliminando olores y elementos indeseables.

Artículo 37º.- Fraccionamiento

Queda prohibido el fraccionamiento y reenvasado posterior, de productos ya envasados en sus envases de origen, dado el riesgo de contaminación cruzada y la imposibilidad de realizar una rastreabilidad para efectos epidemiológicos ante accidentes alimentarios o intoxicaciones. Por lo cual la empresa debe proveer el producto en presentaciones de uso directo y final para preparación y consumo. Asimismo, las entidades adquirientes o receptoras deben solicitar los productos en presentaciones que permitan estrictamente el uso directo para la preparación y consumo final, con el objeto de evitar al máximo la contaminación del producto y el riesgo consecuente para la salud de los beneficiarios

CAPITULO VII DE LA SALUD, HIGIENE Y CAPACITACION DEL PERSONAL

Artículo 38º.- Salud del personal

La empresa es responsable de que los manipuladores de alimentos que trabajan en el

establecimiento estén bajo control médico periódico. Deben supervisar que los manipuladores que intervienen en labores directas con alimentos, no trabajen en dichos procesos, si son sospechosos de padecer o tener signos de enfermedades infectocontagiosas, o heridas infectadas o abiertas, situación que debe ser supervisada permanentemente por la empresa.

Artículo 39º.- Higiene Personal

Todo manipulador de alimentos debe mantener una estricta higiene personal y tener especial cuidado en el lavado de manos cuando menos:

- a. Antes de iniciar el trabajo.
- b. Inmediatamente después de hacer uso de los servicios higiénicos.
- c. Después de toser o estornudar en las manos o pañuelo.
- d. Después de rascarse la cabeza u otra parte del cuerpo.
- e. Después de manipular cajas, envases, bultos y otros artículos contaminados.
- f. Después de manipular materia prima.

Todo manipulador de alimentos debe practicar hábitos de higiene estrictos durante la elaboración del producto, como evitar comer, fumar y escupir. Debe estar debidamente afeitado, tener las uñas recortadas, limpias y sin esmalte; no debe utilizar aretes, anillos, reloj u otros aditamentos que puedan caer en los alimentos.

Artículo 40º.- Vestimenta

Todo manipulador de alimentos que trabaje en la zona de elaboración del producto debe llevar ropa protectora de color blanco que cubra el cuerpo, llevar completamente cubierto el cabello, protector nasobucal y tener calzado apropiado de uso exclusivo. Toda la vestimenta debe ser lavable, a menos que sea desechable y debe mantenerse limpia y en buen estado de conservación.

Para las operaciones de limpieza y desinfección, los operarios portarán delantales y calzado impermeables.

En las zonas que exista excesivo ruido, el trabajador debe contar con protección como orejeras especiales.

Artículo 41º.- Capacitación Sanitaria

La capacitación sanitaria de los manipuladores de alimentos es obligatoria para el ejercicio de la actividad y de evaluación periódica. La capacitación podrá ser brindada por entidades públicas, privadas o personas naturales especializadas. Dicha capacitación debe ser como mínimo cada seis (06) meses y con un programa que incluya como mínimo los Principios Generales de Higiene, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), la aplicación de los Programas de Higiene y Saneamiento, los fundamentos del Sistema HACCP, la aplicación del Plan HACCP y otros temas que faciliten el cumplimiento de la presente Norma Sanitaria.

CAPITULO VIII DE LA VIGILANCIA Y CONTROL SANITARIO

Artículo 42º.- Vigilancia sanitaria

La vigilancia sanitaria de la fabricación de los alimentos materia de la presente norma, por ser productos industrializados, está a cargo de la DIGESA y cuando corresponda, por delegación, a la

dependencias desconcentradas de salud, según lo dispuesto en la legislación sanitaria vigente. La vigilancia sanitaria a fábricas se sustentará en los Principios Generales de Higiene y en los fundamentos del Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP).

Artículo 43º.- Inspecciones sanitarias

La Autoridad Sanitaria realizará inspecciones sanitarias de vigilancia a las fábricas con las respectivas tomas de muestras a que hubiera lugar, a fin de comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en la presente Norma Sanitaria.

En caso de que el CENAN, dentro de sus acciones de supervisión nutricional a las plantas identifique aspectos sanitarios que no se sujetan a la presente Norma Sanitaria, procederá a comunicar inmediatamente a la autoridad responsable de la vigilancia sanitaria de la jurisdicción donde se ubica la planta y a la DIGESA, a fin de que se apliquen las medidas de seguridad y las sanciones correspondientes a que hubiere lugar.

Artículo 44º.- Control de la calidad sanitaria e inocuidad

Toda fábrica debe efectuar el control de la calidad sanitaria e inocuidad de los productos que elabora. Dicho control se sustentará en el Sistema HACCP de acuerdo la legislación sanitaria vigente. La fábrica debe formular los correspondientes Planes HACCP e implementarlos en los procesos de fabricación. Los controles de calidad sanitaria e inocuidad deben realizarse en función del Plan HACCP rechazándose todos los productos que no sean aptos para el consumo humano o que no satisfagan las especificaciones aplicables al producto terminado.

Dichos Planes, así como los registros de control sanitario deben estar a disposición de las autoridades competentes toda vez que sean requeridos.

CAPITULO IX DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD, INFRACCIONES Y SANCIONES

Artículo 45º.- Inmovilización

Cuando en la inspección del establecimiento de producción y/o almacenamiento, la autoridad responsable de la vigilancia sanitaria o de la vigilancia nutricional, tenga indicios de contaminación del producto o de que la composición no corresponda a la declarada para obtención del Registro Sanitario, debe inmovilizar los lotes y separarlos del resto, debiendo ser encintados empleando sellos, etiquetas adhesivas o cualquier otro medio que permita identificarlos fácilmente como una sola unidad y que además, asegure su inviolabilidad.

Con el propósito de confirmar las características de calidad sanitaria e inocuidad, o calidad nutricional la autoridad competente, dispondrá el muestreo y análisis, con las contramuestras respectivas, por el laboratorio del CENAN o por un laboratorio acreditado, manteniéndose la inmovilización hasta la obtención de los resultados; formulará el acta respectiva, designando al titular o responsable del establecimiento o lotes, como custodio o depositario de los productos inmovilizados, no pudiendo disponerse, utilizarse, moverse, otorgarse en garantía, venderse, donarse u otro, sin la autorización escrita de la Autoridad Sanitaria, bajo responsabilidad administrativa y penal del custodio o depositario.

En el caso de comprobarse la aptitud para el consumo humano las autoridades competentes levantarán toda medida preventiva que hayan aplicado y dispondrá la entrega de los productos intervenidos a su titular o responsable para su libre disposición.

Los gastos que demande este procedimiento serán asumidos por el titular del establecimiento y/o del (los) lote (s), independientemente de la sanción que corresponda.

Artículo 46º.- Decomiso

Los productos que en los análisis de laboratorio se confirmen como no aptos para el consumo humano, por incumplir lo especificado en lo correspondiente a calidad sanitaria e inocuidad en la presente norma sanitaria o no conforme a la formulación nutricional por incumplir las disposiciones nutricionales de la legislación vigente y otras dispuestas por el CENAN, y que no puedan ser reprocesados como medida correctora, según la evaluación que realice la autoridad competente, serán decomisados en forma inmediata para su disposición final, con el fin de evitar su uso o comercialización.

Toda intervención de la autoridad competente debe estar consignada en el acta respectiva con las formalidades que correspondan.

Artículo 47º.- Acta de decomiso

El Acta de decomiso será levantada por el inspector sanitario autorizado por la autoridad competente, en la cual se indicará como mínimo, la información siguiente:

- Lugar, día, mes y año de la diligencia.
- Nombre de los funcionarios que intervienen.
- Nombre o razón social y dirección del establecimiento.
- Nombre del titular o responsable del establecimiento.
- Nombre del titular de los alimentos motivo del decomiso.
- Descripción del hecho o hechos que constituyen infracción.
- Identificación y volumen del o los productos que se intervienen y destino de los mismos.
- Resultados de las pruebas analíticas (de ser requeridas por la autoridad sanitaria).
- Nombre y firma de los intervinientes.
- Disposición o destino final del o de los producto/s decomisados.

Si el responsable del establecimiento, lote o lotes, se negara a firmar el acta se dejará constancia de este hecho y se consignará en el acta como infracción.

Artículo 48º.- De la disposición final

Para la disposición final de los productos decomisados por no ser aptos para consumo humano, se deberá formular el acta respectiva con las formalidades señaladas para proceder a su destino final según lo siguiente: a. Podrá ser dispuesto para consumo animal previa autorización del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).

b. Si el SENASA no lo autoriza para consumo animal deberá ser destruido.

Las medidas para la disposición final de los productos decomisados se hará de tal modo que se impida que los productos sean recuperados para ser destinados al consumo humano. La destrucción de los productos decomisados se hará en el relleno sanitario autorizado, mediante la desnaturalización de los productos con alguna sustancia que impida que los productos sean recuperados para ser destinados al consumo humano o animal. La disposición final y el acta respectiva deben realizarse en presencia de la Autoridad Sanitaria y otras competentes.

Los gastos que demande el decomiso y la disposición final de los productos serán asumidos por el titular del establecimiento, independientemente de la sanción que le corresponda.

Artículo 49º.- Infracciones y Sanciones

Constituyen infracciones a la presente Norma Sanitaria las siguientes:

De los locales y el saneamiento

- a. No cumplir con las disposiciones relativas a la estructura física y acabados de los establecimientos.
- b. No abastecerse de agua potable y no contar con sistemas apropiados de disposición de

aguas servidas y de residuos sólidos.

- c. No aplicar los Programas de Higiene y Saneamiento (PHS)

De los procesos operacionales

- a. Incumplir con las condiciones sanitarias establecidas para los procesos operacionales de la cadena alimentaria.
- b. Fraccionar producto final envasado de origen.
- c. No aplicar las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos (BPM)

De los manipuladores de alimentos

- a. Manipuladores de alimentos que no cuentan con control médico vigente.
- b. Manipuladores de alimentos que no cuentan con la capacitación obligatoria vigente.

De los alimentos

- a. Utilizar materia prima contaminada, aditivos alimentarios prohibidos o en concentraciones superiores a los límites máximos permitidos, materiales de envases prohibidos.
- b. Fabricar, almacenar, envasar, distribuir o comercializar productos que no cumplan con las características de composición, de calidad sanitaria y de inocuidad establecidos en la presente Norma Sanitaria.
- c. Almacenar materia prima y producto terminado en forma conjunta, en condiciones antihigiénicas.
- d. Fabricar, almacenar, o distribuir productos sin Registro Sanitario.
- e. Utilizar insumos envasados sujetos a Registro Sanitario sin el respectivo Registro, con fecha de utilización expirada, contaminados o adulterados.
- f. Consignar en el rotulado de los envases un número de Registro Sanitario que no corresponde al producto registrado.
- g. Modificar o cambiar datos y condiciones declaradas para la obtención del Registro Sanitario sin haberlo notificado a la DIGESA conforme lo establece la legislación sanitaria vigente.

Del control de la calidad sanitaria e inocuidad

- a. No efectuar el control de la calidad sanitaria e inocuidad de los productos que fabrica.
- b. Impedir las inspecciones sanitarias de vigilancia de la Autoridad Sanitaria competente.
- c. Impedir o negar el acceso de la Autoridad Sanitaria competente a la información relacionada

con la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos.

El procedimiento sancionador se inicia de oficio, por orden superior, petición de otras autoridades o por denuncia de parte y se procede conforme lo establece la presente Norma.

Toda multa se impone teniendo en cuenta como valor referencial para el pago, la Unidad Impositiva

Tributaria (UIT) vigente al momento de emitir el documento de sanción, siendo los rangos de las multas, los establecidos en el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas.

Artículo 50º.- Apoyo de otras autoridades competentes

En las acciones de vigilancia sanitaria y operativos de control que realiza la Autoridad Sanitaria, podrá solicitar el apoyo de la Policía Nacional y del Ministerio Público para el cumplimiento de sus funciones. Si la Autoridad Sanitaria verificara la comisión del delito contra la Salud Pública, pondrá en conocimiento de los hechos al Ministerio Público para los fines correspondientes.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS, TRANSITORIAS Y FINALES

Primera.- El Centro Nacional de Alimentación y Nutrición establecerá las disposiciones complementarias que sean necesarias en materia de valores nutricionales para los alimentos destinados a los Programas Sociales de Alimentación.

Segunda.- Los criterios microbiológicos establecidos en la presente Norma Sanitaria dejan sin efecto los ítems 5.7, 5.8, 9.1 y 9.2 del Artículo 17° de la RM N° 615–2003- SA/DM sobre “Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano”. Otros criterios microbiológicos para alimentos destinados a Programas Sociales no contemplados en la presente Norma Sanitaria, se sujetarán a los establecidos en la RM N°615-2003-SA/DM



**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
2498:1998
(1^{ra} Revisión)**

HOJUELAS DE MAÍZ

(1^{ra} Revisión)



PROLOGO

La presente norma sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN 2498-88, fue elaborada de acuerdo a los lineamientos del Comité Técnico de Normalización **CT10 Productos Alimenticios**, por el Subcomité Técnico **SC10 Cereales, leguminosas y sus derivados**, y aprobada por FONDONORMA en la reunión del Consejo Superior No. **98-08** de fecha **09/09/98**.

En la elaboración de esta Norma participaron las siguientes entidades: M.S.A.S., Instituto Nacional de Nutrición, Instituto Nacional de Higiene, Universidad Simón Bolívar, Universidad Central de Venezuela, CAVIDEA, Kelloggs de Venezuela, MONACA, Alfonso & Rivas, Nestlé de Venezuela, PARMALAT, INDECU.

**NORMA VENEZOLANA
HOJUELAS DE MAÍZ**

**COVENIN
2498:1998
(1^{ra} Revisión)**

1 OBJETO

Esta Norma Venezolana establece los requisitos que deben cumplir las hojuelas de maíz, para consumo humano.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente:

- COVENIN 52-90 Chocolate.
- COVENIN 179:1995 Sal comestible
- COVENIN 234:1995 Azúcar refinado
- COVENIN 409:1998 Alimentos. Principios generales para el establecimiento de criterios microbiológicos.
- COVENIN 612-82 Cereales, leguminosas, oleaginosas y productos derivados. Muestreo.
- COVENIN 902-87 Alimentos. Método para recuento de colonias de bacterias aerobias en placas de Petri.
- COVENIN 1126-89 Alimentos. Identificación y preparación de muestras para el análisis microbiológicos.
- COVENIN 1195-80 Alimentos. Determinación de nitrógeno. Método de Kjeldahl.
- COVENIN 1337-90 Alimentos. Método para recuento de mohos y levaduras.
- COVENIN 1431-82 Agua potable envasada. Requisitos.
- COVENIN 1479-90 Cacao en polvo
- COVENIN 1553-80 Productos de cereales y leguminosas. Determinación de humedad.
- COVENIN 1783-81 Productos de cereales y leguminosas. Determinación de cenizas.
- COVENIN 2952-92 Norma general para el rotulado de los alimentos envasados.
- COVENIN 2952/1:1997 Directrices para la declaración de propiedades nutricionales y de salud en el rotulado de los alimentos envasados.
- COVENIN 3133-1:1997 (ISO 2859-1:1997) Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte 1 Planes de muestreo indexados por nivel de calidad aceptable (NCA) para inspección lote por lote.

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Venezolana COVENIN se aplican las siguientes definiciones:

3.1 Hojuelas de maíz: Es el producto de textura frágil y crujiente, obtenido a partir de granos de maíz descascarados y desgerminados que han sido sometidos a procesos de cocción, secado, laminado y horneado con la adición o no de azúcar, malta y sal comestible.

3.2 Hojuelas de maíz recubiertas: Es el producto definido en 3.1, recubierto con azúcar, miel, chocolate u otro ingrediente aprobado por la autoridad sanitaria competente.

4 MATERIALES Y ELABORACIÓN

Los ingredientes y aditivos utilizados en la elaboración del producto deberán cumplir con los requisitos establecidos en las Normas Venezolanas COVENIN y en las disposiciones sanitarias correspondientes.

4.1 Ingredientes

4.1.1 Maíz descascarado y desgerminado.

4.1.2 Agua potable.

4.1.3 Azúcar refinada o cualquier otro edulcorante aprobado por la autoridad sanitaria competente.

4.1.4 Extracto de malta.

4.1.5 Sal comestible.

4.1.6 Cacao en polvo o chocolate.

4.1.7 Miel u otro ingrediente aprobado por la autoridad sanitaria competente

4.1.8 Se permite la adición de saborizantes naturales o artificiales, aprobados por la autoridad sanitaria.

4.2 Se permite el enriquecimiento con vitaminas y minerales, según la Norma Venezolana COVENIN 2952/1 y estar aprobado por la autoridad sanitaria competente.

5 REQUISITOS

Las hojuelas de maíz deben cumplir con los siguientes requisitos:

5.1 Debe ser un producto de textura frágil y crujiente, con olor y sabor característicos.

5.2 Debe estar libre de excretas animales.

5.3 Debe estar libre de huevos, larvas e insectos o sus fragmentos.

5.4 Los residuos de plaguicidas no deben exceder a las tolerancias establecidas por la Comisión del Codex Alimentarius, así como cualquier otro contaminante.

5.5 Requisitos fisicoquímicos. (Véase tabla 1).

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos

Característica	Límite		Método de ensayo
	m	M	
Humedad, (%) .	-	2,9	COVENIN 1553
Proteínas N x 6,25 (%)	5,5	-	COVENIN 1195
Cenizas (%)	-	3,0	COVENIN 1783

5.6 Criterios Microbiológicos (Véase tabla 2).

Tabla 2. Criterios Microbiológicos

Requisitos	n	c	Límite		Método de ensayo
			m	M	
Aerobios mesófilos (*)	5	2	1×10^2	1×10^3	COVENIN 902
Mohos (*)	5	2	1×10^2	1×10^3	COVENIN 1337

Donde:

n = Número de muestras del lote
c = Número de muestras defectuosas
m = Límite mínimo
M = Límite máximo

* Requisito microbiológico recomendado (véase COVENIN 409)

6 INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

Este capítulo está redactado con el criterio de ofrecer una guía al consumidor para determinar la calidad de lotes aislados a ser comercializados.

6.1 Criterios de aceptación y rechazo

6.1.1 Defectos críticos: Corresponden al no cumplimiento de los residuos de plaguicidas (véase punto 5.4)

6.1.2 Defectos mayores: Corresponden al no cumplimiento de los criterios microbiológicos con carácter de recomendación (véase tabla 2). Así como el contenido de humedad y proteínas (véase tabla 1).

En caso de litigio se aplica la Norma Venezolana COVENIN 3133-1:1997

7 ENVASES, MARCACIÓN Y ROTULACIÓN

7.1 Envases: Debe ser de un material inerte al producto, aprobado por la autoridad sanitaria competente.

7.2 Marcación y rotulación

7.2.1 Deben cumplir con la Norma Venezolana COVENIN 2952 y COVENIN 2952/1.

7.2.2 Nombre del producto: Las hojuelas de maíz debe ser etiquetada con su nombre genérico, seguido del nombre descriptivo. Ejemplo: Hojuelas de maíz azucaradas.

BIBLIOGRAFÍA

APHA. Compendium of methods for the microbiology examinations of foods. 3rd Edition. 1992

ICMSF. Microorganisms in foods 2. Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications. 2nd Edition. 1986. University of Toronto Press.

ICMSF. Microorganisms in foods 6. Microbial ecology of foods commodities. Blackie Academic & Profesional. 1998

Participaron en la primera revisión: Cols Páez, Manuel; Chávez, José Félix; Franceschi, Olgamar; García, Carmén Elena; Garrido, Rosario; Gómez Eumelia; Gonzalez, Román; Mora, Hector, Mendoza, Silvia; Polanco, Milagros; Rosalba; Rodríguez, Yanez, Douglas.

Participaron en la primera revisión de esta norma: De Toni, Irma; Forgione, Maite; Guerra, Marisa; González, Gonzalo, Moreno, Cristina, Novoa, Marfa; Rodríguez, Rosalba.

COVENIN
2498:1998

CATEGORÍA
B

FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS

I.C.S: 67.060

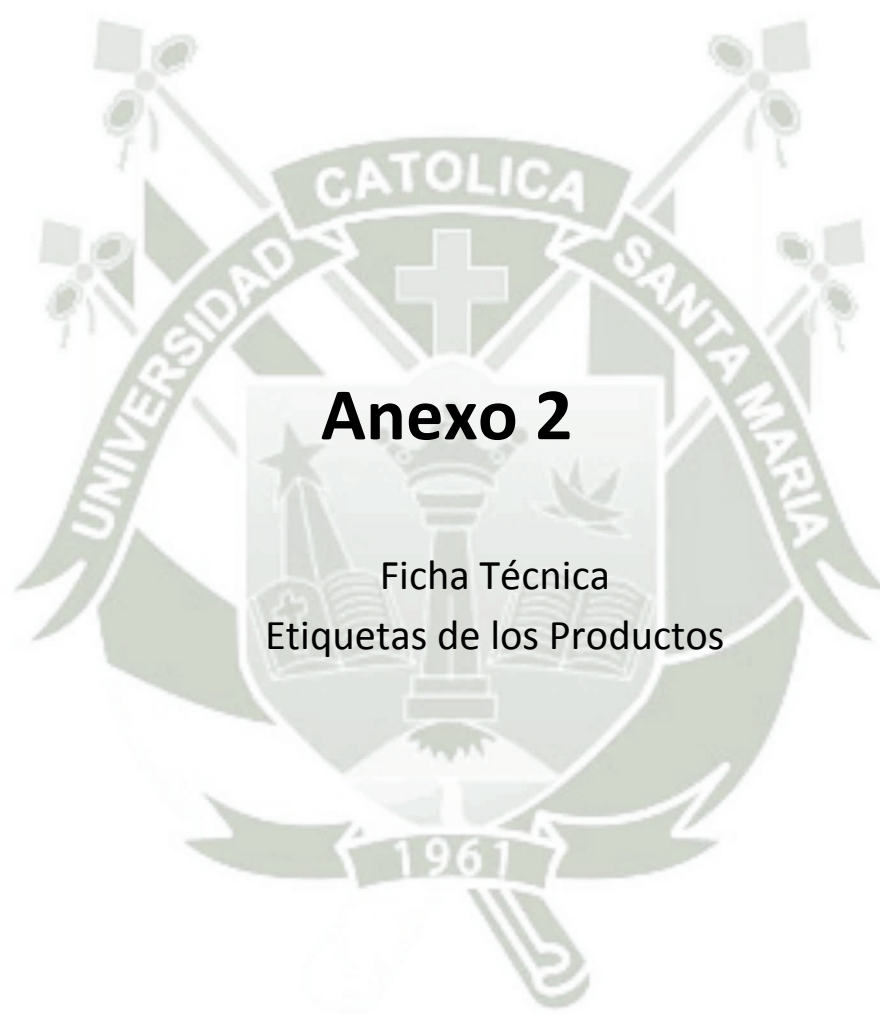
ISBN: 980-06-2099-0

publicación de:



RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Hojuela de maíz, cereal, maíz.



Anexo 2

Ficha Técnica
Etiquetas de los Productos

Descripción

Producto obtenido a través de un proceso de molienda del azúcar refinado, con adición de anticompactante.

Descripción general de proceso.

El azúcar refinada de caña, se alimenta de manera continua a un molino de impacto junto con un agente anticompactante, donde se logra la reducción de tamaño en los cristales de azúcar y la mezcla homogénea de los dos productos. El material obtenido en el molino, se recupera mediante un ciclo filtro, para ser empacado en presentaciones comerciales.

Áreas de aplicación

Repostería como ingrediente de las masas, espolvoreado, figuras de azúcar, cremas, rellenos de snacks o galletas, productos farmacéuticos en polvo o pastillas, mezclas en polvo (natillas, leche de soya, etc.), confitería, mezclas con goma base para chicles.

Beneficios

Endulzante, anticompactante, fácil solubilidad.

Dosis

Según el producto a elaborar y su formulación.

Composición

Sacarosa 95% mín. Y anticompactante 5% máx.

Especificaciones físico-químicas

Características organolépticas

Característica Método de Medición Especificación

Apariencia	Sensorial	Polvo Fino
Color	Sensorial	Blanco
Sabor	Sensorial	Dulce característico

Características Físico – Químicas

Polarización	Polarimetría	95 mín.
Color	Espectrofotometría	35 máx.
Humedad	Perdida de peso en secado	0.350 máx.
Cenizas	Conductimetría	0.050 máx.
Sulfitos*	Colorimetría	5.0 ppm máx.

Granulometría

Retenido malla 80	Tamizaje	3.0 máx.
Retenido malla 100	Tamizaje	10.0 máx.
Retenido malla 200	Tamizaje	15.0 máx.
Pasa malla 325 (para exportación)	Tamizaje	60.0 mín.

Especificaciones microbiológicas

Mesófilos*	Siembra en placa	200 ufc/g máx.
Hongos*	Siembra en placa	100 ufc/g máx.
Levaduras*	Siembra en placa	100 ufc/g máx.
Coliformes totales*	Siembra en placa	Ausencia
Coliformes fecales*	Siembra en placa	Ausencia

Especificaciones de metales pesados

Arsénico*	Absorción atómica	1.0 máx.
Cobre*	Absorción atómica	2.0 máx.
Plomo *	Absorción atómica	2.0 máx.

Datos nutricionales

Carbohidrato total	9.5 g
Azúcares	9.5 g
Sodio	0 mg
Proteína	0 g

Almacenamiento

Lugar seco, aislado de humedad y materiales que puedan transferir sabor y olor.

Evitar dejar el producto expuesto al ambiente una vez abierto.

Vida útil: 1 año a 30°C +/- 2°C y Humedad Relativa de 60% +/- 5%. A mayor temperatura y humedad, puede presentarse atteronamiento.

Embalaje

Saco de polipropileno laminado con liner de 25 kg.

Nota: Cada saco está marcado con un número en tinta, el cual denota un consecutivo de producción. También lleva impresa la fecha de producción y fecha de vencimiento.

Pureza y legislación

Legislación: Resolución 5109 de 2005 (requisitos etiquetado.)

Decreto 3075 de 1997.

Resolución 333 de 2011.

Resolución 2674 de 2013 Requisitos Sanitarios para alimentos y materias primas de alimentos.

Deben siempre consultarse las regulaciones locales en materia de alimentación referentes a la situación de este producto, ya que la legislación sobre su uso puede variar de un país a otro. Podemos facilitar más información sobre el estado legal de ese producto a petición.

Seguridad y manipulación

La hoja de seguridad del material está disponible según se requiera.

Transporte terrestre y motonaves

Nota: los vehículos para transporte del producto deben estar vacíos, limpios, libres de olores, tener carpa completa, ausencia de grasa, de humedad y estar libres de insectos y plagas.

País de origen

Colombia.

Certificación Kosher

Disponible según requerimiento.

GMO

Disponible según requerimiento.



FICHA TÉCNICA
AZUCAR
MICROPULVERIZADA
BLANCO

Versión 003

Página 4 de 4

Fecha de Emisión: 02-03-15

Alérgenos

Disponible según requerimiento.

CONTROL DE CALIDAD



CIMPA S.A.S, declara que los resultados reportados en el presente certificado, son tomados de la información suministrada por nuestro Proveedor, por lo tanto se fundamenta en sus técnicas de análisis autorizados. Dicha información no exime a Nuestros Clientes de realizar sus propios análisis.



INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Por cada 100gr	
Energía	361.9 KCALS
Proteína	11.33%
Grasa	3.83%
Humedad	11.41%
Fibra	1.18%
Carbohidrato	70.50%

INGREDIENTES: KIWICHA (35%), TRIGO (25%), MAÍZ GERMINADO (20%), Azúcar.

Para uso de Producto

Tips de Nutrición: "Deli Break" es considerado un producto completo ya que tiene una combinación en aminoácidos esenciales y azufrados que hacen de una dieta balanceada.

Dato: Los aminoácidos son compuestos orgánicos que se combinan para formar proteínas, las cuales son indispensables para nuestro organismo. Están formadas de carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno. Entre sus funciones, los aminoácidos ayudan a descomponer los alimentos, al crecimiento o a reparar tejidos corporales, y también pueden ser una fuente de energía.

CONSUMIR PREFERENTEMENTE ANTES DE LA FECHA INDICADA.
DE/LORE:

Consumir preferentemente antes de la fecha indicada, almacenar en un lugar fresco y seco. Una vez abierto, mantener el envase siempre cerrado.

SNACK DE:

**Kiwicha
Trigo
Maíz
Germinado**

Deli

Break

*Breakfast Para Desayuno, Fuerte De
Dentado Ideal Para Consumir Sebo,
Con Yogurt, Leche Y Durante
Cualquier Momento Del Día.*

Cont. Neto
200 gr

INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Por cada 100gr	
Energía	384.0 KCAL%
Proteína	13.04%
Grasa	5.32%
Humedad	7.72%
Fibra	1.04%
Carbohidrato	71.18%

INGREDIENTES: KIWICHA (65%), AVENA (30%), LENTEJA (5%), Azúcar.

Para 100g de Producto

Tips de Nutrición: "Deli Break" es considerado un producto completo ya que tiene una combinación en aminoácidos esenciales y azufrados que hacen de una dieta balanceada.

Dato: Los aminoácidos son compuestos orgánicos que se combinan para formar proteínas, las cuales son indispensables para nuestro organismo. Están formadas de carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno. Entre sus funciones, los aminoácidos ayudan a descomponer los alimentos, al crecimiento o a reparar tejidos corporales, y también pueden ser una fuente de energía.

CONSUMIR PREFERENTEMENTE ANTES DE/LA:

Consumir preferentemente antes de la fecha indicada, almacenar en un lugar fresco y seco. Una vez abierto, mantener el envase siempre cerrado.

HOJUELAS DE:

Kiwicha
Avena
Lenteja

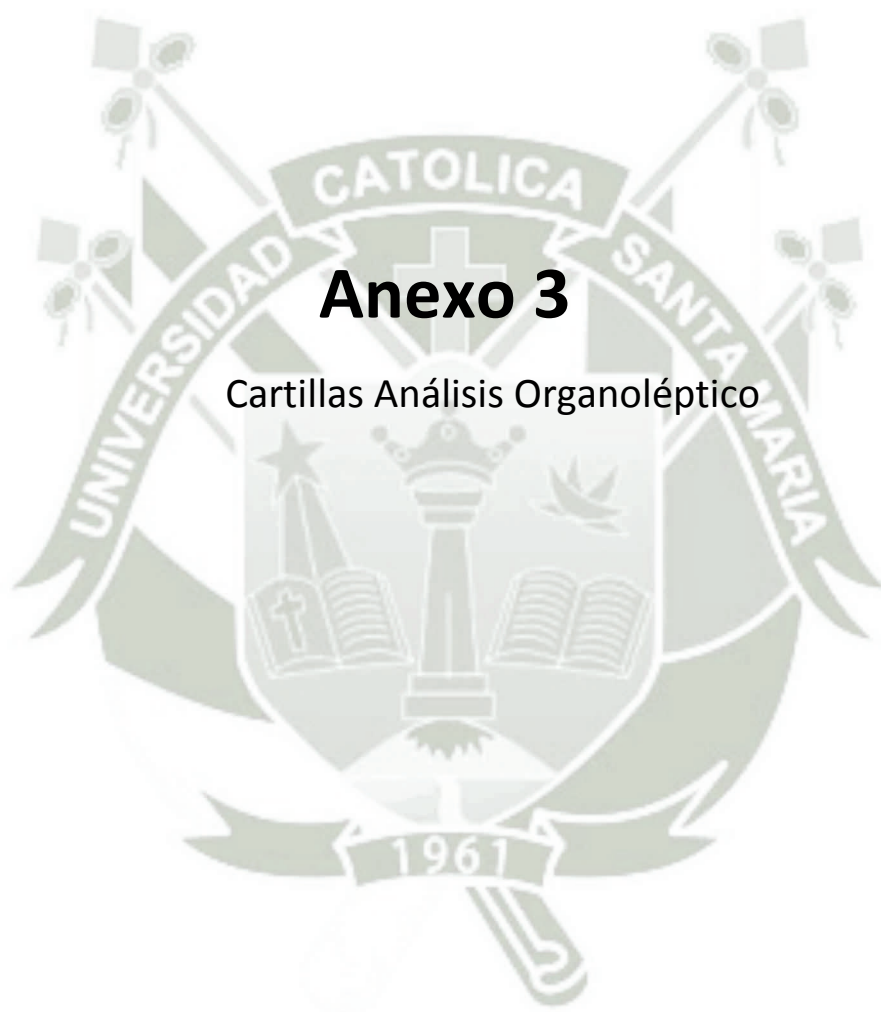
Deli Break

Bocadillos Para Degayuno, Fuente De Proteína Ideal Para Consumirlos Solo, Con Yogurt, Leche Y Durante Cualquier Momento Del Día.

Cont. Neto
200 gr

Anexo 3

Cartillas Análisis Organoléptico



CARTILLA DE EVALUACION TEXTURA

Nombre:	Fecha :
Muestra :	
Tipo de evaluación :	

INSTRUCCIONES:

1. A continuación se le presentan 2 o 3 muestras diferentes.
2. Debe observarse cuidadosamente cada una de las muestras y establecer su grado de preferencia de acuerdo a la siguiente escala hedónica.
3. Marque con una X dentro del cuadro correspondiente; de acuerdo al puntaje que Ud. Le asigne.

Criterios	Puntuación
Muy duro	6
Duro	5
Ni suave ni duro	4
Ligeramente suave	3
Suave	2
Muy suave	1

Código de Muestras		Puntaje
F1	F1.1	
	F1.2	
	F1.3	
F2	F2.1	
	F2.2	
	F2.3	
F3	F3.1	
	F3.2	
	F3.3	

CARTILLA DE EVALUACION COLOR

Nombre:	Fecha :
Muestra :	
Tipo de evaluación :	

INSTRUCCIONES:

4. A continuación se le presentan 2 o 3 muestras diferentes.
5. Debe observarse cuidadosamente cada una de las muestras y establecer su grado de preferencia de acuerdo a la siguiente escala hedónica.
6. Marque con una X dentro del cuadro correspondiente; de acuerdo al puntaje que Ud. Le asigne.

Criterios				
	Crema Opaco	Crema Oscuro	Crema Pálido	Crema
Puntuación	4	3	2	1

Código de Muestras		Puntaje
F1	F1.1	
	F1.2	
	F1.3	
F2	F2.1	
	F2.2	
	F2.3	
F3	F3.1	
	F3.2	
	F3.3	

CARTILLA DE EVALUACION SABOR

Nombre:	Fecha :
Muestra a analizar:	

A continuación se le presentan 3 muestras previamente codificadas, a continuación se calificara según la puntuación en el cuadro de criterios de evaluación para

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

Código de Muestras		Puntaje
F1	F1.1	
	F1.2	
	F1.3	
F2	F2.1	
	F2.2	
	F2.3	
F3	F3.1	
	F3.2	
	F3.3	

Observaciones:.....
.....

CARTILLA DE ACEPTACION A NIVEL DEL CONSUMIDOR

Nombre:	Fecha :
Muestra a analizar:	

INSTRUCCIONES:

- Pruebe el cereal que le presentamos.
- Marque con una X como le parece a su criterio el cereal.
- Por favor dar respuesta a las preguntas

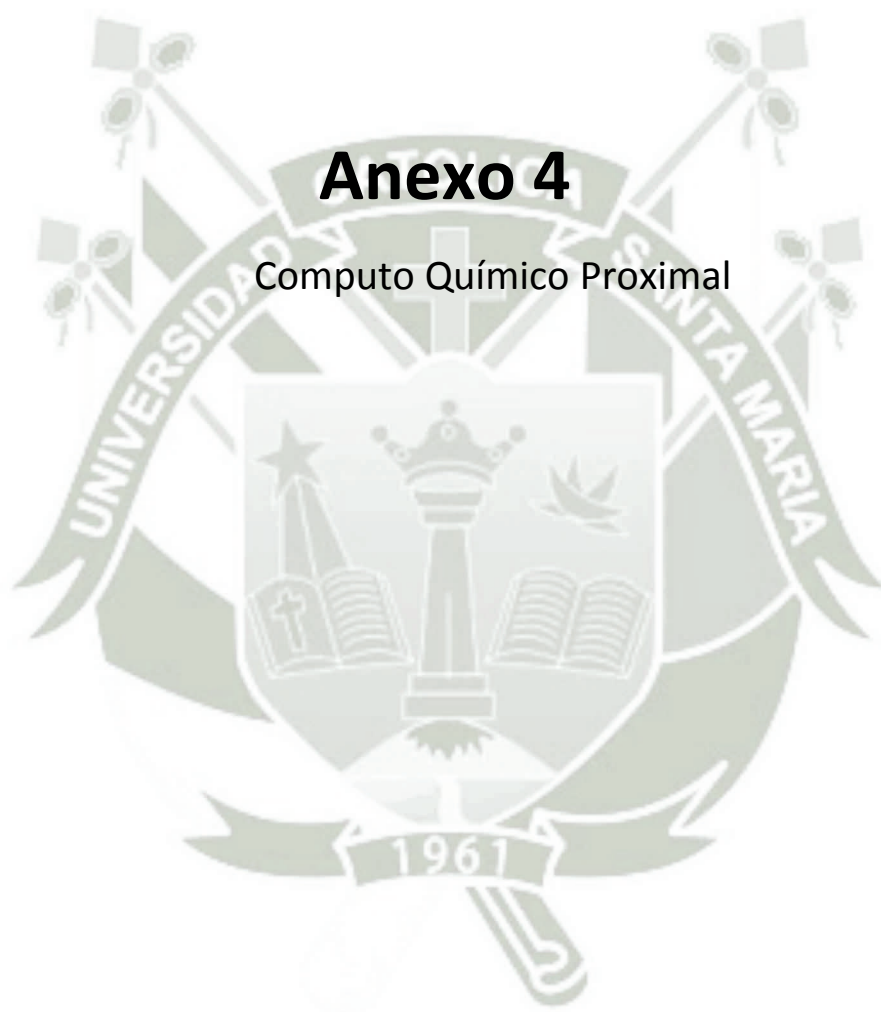
Escala	P	Sabor	Apariencia general
Muy agradable	7		
Agradable	6		
Moderadamente agradable	5		
Ni agrada ni desagrada	4		
Moderadamente desagradable	3		
Desagradable	2		
Muy desagradable	1		

¿Compraría Usted este cereal? Sí__ No__

Frecuentemente _____ Rara vez _____

Anexo 4

Computo Químico Proximal



Composición de Aminoácidos Esenciales de Kiwicha, Avena, Lenteja, Maíz Y Trigo expresados
en mg de proteína

PARA FORMULACION DE HOJUELA

	Kiwicha	Avena	Lenteja	Patrón	Mezcla	Compito Químico
Iso	312	26	27	81	321.8	3.97283951
Leu	449	454	477	119	609.7	5.12352941
Lis	331	232	449	100	423.7	4.237
Azu	272	272	107	106	359.6	3.39245283
Aro	425	519	537	119	608.2	5.11092437
Tre	238	207	248	56	313.15	5.59196429
Tri	95	83	63	31	123.7	3.99032258
Val	252	319	313	81	364	4.49382716
His	163	131	171	106	211.5	1.99528302

Porcentaje	65%	30%	5%	100%
------------	-----	-----	----	------

PARA FORMULACION DE SNACK

	Kiwicha	Maíz	Trigo	Patrón	Mezcla	Computo Químico
Iso	312	23	228	81	233.2	2.87901235
Leu	449	783	44	119	414.55	3.48361345
Lis	331	167	13	100	218.7	2.187
Azu	272	217	25	106	199.25	1.87971698
Aro	425	544	449	119	454.8	3.82184874
Tre	228	225	168	56	212.4	3.79285714
Tri	95	44	67	31	77.8	2.50967742
Val	252	303	258	81	263.7	3.25555556
His	163	17	13	106	96.3	0.90849057

Porcentaje	55%	20%	25%	100%
------------	-----	-----	-----	------

Computo Químico Proximal para la composición de las formulaciones para Hojuelas de acuerdo a los Análisis Físicoquímicos de cada Materia Prima

Componente	Kiwicha	Avena	Lenteja
Proteína	15.78	13.3	22.6
Grasa	7.89	4	1
Fibra	10.52	1.7	4
Carbohidrato	71.05	72.2	61
Humedad	9	8.8	13
Ceniza		1.7	2.3
	114.24	101.7	103.9

Formulación N° 01

Componente	Kiwicha	Avena	Lenteja	Total
	65%	25%	10%	
proteína	8.9785	3.2694	2.1752	14.4231
Grasa	4.4892	0.9833	0.0962	5.5688
Fibra	5.9856	0.4179	0.3850	6.7885
Carbohidrato	40.4259	17.7483	5.8710	64.0452
Humedad	5.1208	2.1632	1.2512	8.5352
Ceniza	0.0000	0.4179	0.2214	0.6393

Formulación N° 02

Componente	Kiwicha	Avena	Lenteja	Total
	65%	30%	5%	
proteína	8.9785	3.9233	1.0876	13.9894
Grasa	4.4892	1.1799	0.0481	5.7173
Fibra	5.9856	0.5015	0.1925	6.6796
Carbohidrato	40.4259	21.2979	2.9355	64.6593
Humedad	5.1208	2.5959	0.6256	8.3423
Ceniza	0.0000	0.5015	0.1107	0.6122

Formulación N° 03

Componente	Kiwicha	Avena	Lenteja	Total
	65%	15%	20%	
proteína	8.9785	1.9617	4.3503	15.2905
Grasa	4.4892	0.5900	0.1925	5.2717
Fibra	5.9856	0.2507	0.7700	7.0064
Carbohidrato	40.4259	10.6490	11.7421	62.8169
Humedad	5.1208	1.2979	2.5024	8.9211
Ceniza	0.0000	0.2507	0.4427	0.6935

	kiwicha	Trigo	Maíz	T1		T2		T3	
				D2	D3	D2	D3	D2	D3
				Maíz germinado (%)					
proteína	12.8	10.5	5.9	5.7	4.3	5.0	3.7	6.8	3.7
Carbohidrato	69.1	74	76.1	75.0	77.6	66.0	67.7	67.8	70.1
Humedad	9.2	12	12.7	13.6	17.8	17.9	23.3	19.1	24.8
Fibra	2.5	2	1.9	1.9	3.4	1.7	2.5	1.4	2.8
Grasa	6.6	1.7	4	2.7	1.7	2.5	1.5	2.2	1.3

Formulación N° 01

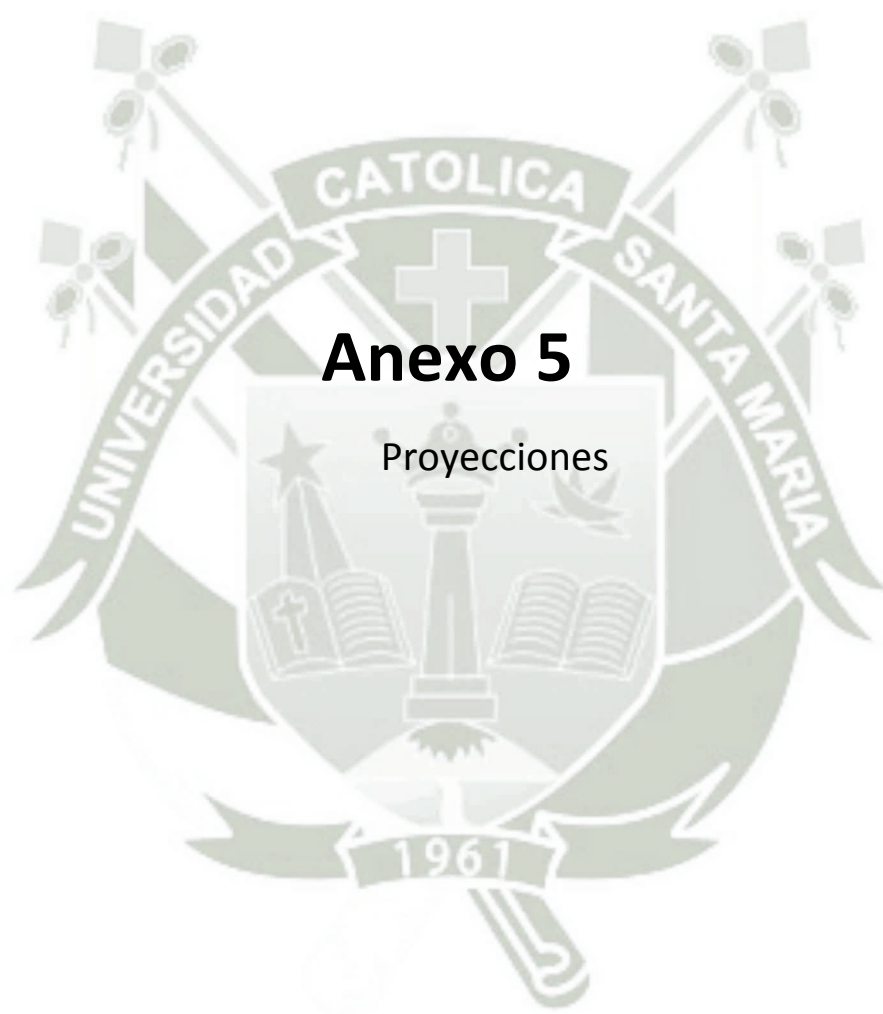
Componente	Kiwicha	Trigo	Maíz Germinado	TOTAL
	55%	35%	10%	
Proteína	8.69	3.68	0.50	12.87
Grasa	4.35	0.60	0.25	5.19
Humedad	9.85	8.16	1.79	19.79
Fibra	5.78	0.70	0.17	6.65
Carbohidrato	39.105	25.9	6.6	71.605

Formulación N° 02

Componente	Kiwicha	Trigo	Maíz Germinado	TOTAL
	55%	25%	20%	
Proteína	8.7	2.6	1.0	12.3
Grasa	4.3	0.4	0.5	5.3
Humedad	9.8	5.8	3.6	19.3
Fibra	5.8	0.5	0.3	6.6
Carbohidrato	39.1	18.5	13.2	70.8

Formulación N° 03

Componente	Kiwicha	Trigo	Maíz Germinado	TOTAL
	55%	30%	15%	
Proteína	8.69	3.15	0.76	12.60
Grasa	4.35	0.51	0.38	5.23
Humedad	9.85	6.99	2.69	19.52
Fibra	5.78	0.60	0.26	6.63
Carbohidrato	39.11	22.20	9.90	71.21



Ítem B

Proyección de la Producción Anual de Maíz

Año	X	X ²	Y	Y ²	XY	1/X	(1/X) ²	(1/X)Y	Log(X)	Log(X) ²	Log(Y)	Log(Y) ²	Log(x)*Log(Y)	X *Log(Y)	Y *Log(X)
2004	1	1	273.756	74942.35	273.76	1	1	273.76	0	0	2.4374	5.940742	0	2.437364	0
2005	2	4	246.142	60585.88	492.28	0.5	0.25	123.07	0.301	0.09062	2.3912	5.717769	0.719818628	4.782371	74.09613
2006	3	9	240.622	57898.95	721.87	0.3333	0.111111111	80.207	0.4771	0.22764	2.3813	5.670758	1.136185702	7.144006	114.8059
2007	4	16	229.082	52478.56	916.33	0.25	0.0625	57.271	0.6021	0.36248	2.36	5.569557	1.420856141	9.439964	137.9211
2008	5	25	245.751	60393.55	1228.8	0.2	0.04	49.15	0.699	0.48856	2.3905	5.714468	1.670884506	11.95248	171.7726
2009	6	36	262.306	68804.44	1573.8	0.1667	0.027777778	43.718	0.7782	0.60552	2.4188	5.850633	1.882198645	14.51285	204.1137
2010	7	49	268.458	72069.70	1879.2	0.1429	0.02040816	38.351	0.8451	0.71419	2.4289	5.89944	2.052638643	17.00213	226.8733
2011	8	64	248.453	61728.89	1987.6	0.125	0.015625	31.057	0.9031	0.81557	2.3952	5.737195	2.163121094	19.16195	224.3754
2012	9	81	243.243	59167.16	2189.2	0.1111	0.01234568	27.027	0.9542	0.91058	2.386	5.693189	2.276861132	21.47436	232.1128
2013	10	100	280.799	78848.08	2808	0.1	0.01	28.08	1	1	2.4484	5.994641	2.448395557	24.48396	280.799
2014	11	121	261.006	68124.13	2871.1	0.0909	0.00826446	23.728	1.0414	1.0845	2.4167	5.8402	2.516682144	26.58316	271.8097
Σ	66	506	2799.618	715041.6914	16942	3.0199	1.55803219	775.42	7.6012	6.29966	26.454	63.62859	18.28764219	158.9746	1938.68

Modelo	r	R ²	a	b
Lineal	0.27447	0.07534	246.646	1.310818182
Inverso	0.15957	0.02546	251.941	9.361133493
Semilogaritmico	0.08007	0.00641	251.802	3.919248153
Logarítmico	0.27766	0.07709	2.3914	0.002257057
Doble Logarítmico	0.08352	0.00698	2.40014	0.006958728

Proyección de Producción de Maíz

Año	Proyección
2015	262.11
2016	263.48
2017	264.85
2018	266.23
2019	267.62
2020	269.01
2021	270.41
2022	271.82
2023	273.24
2024	274.66

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Ítem C

Proyección de la Producción Anual de Trigo

Año	X	X ²	Y	Y ²	XY	1/X	(1/X) ²	(1/X)Y	Log(X)	Log(X) ²	Log(Y)	Log(Y) ²	Log(x)*Log(Y)	X *Log(Y)	Y *Log(X)
2004	1	1	170.411	29039.91	170.41	1	1	170.41	0	0	2.2315	4.979582	0	2.231498	0
2005	2	4	178.46	31847.97	356.92	0.5	0.25	89.23	0.301	0.09062	2.2515	5.069436	0.677781344	4.503082	53.72181
2006	3	9	191.082	36512.33	573.25	0.3333	0.11111111	63.694	0.4771	0.22764	2.2812	5.203964	1.088418443	6.843659	91.16928
2007	4	16	102.151	10434.83	408.6	0.25	0.0625	25.538	0.6021	0.36248	2.0092	4.037056	1.209684596	8.03697	61.50103
Σ	10	30	642.104	107835.038	1509.2	2.0833	1.42361111	348.87	1.3802	0.68074	8.7735	19.29004	2.975884383	21.61521	206.3921

Modelo	r	R ²	a	b
Lineal	-0.6227	0.38781	208.566	-19.2158
Inverso	0.35978	0.12944	138.305	42.66412308
Semilogaritmico	-0.4861	0.23631	186.119	-74.17159931
Logaritmico	-0.6609	0.43682	2.35265	-0.063708612
Doble Logaritmico	-0.5277	0.27849	2.28017	-0.251531639

Año	Proyección
2008	108.17
2009	93.41
2010	80.67
2011	69.66
2012	60.15
2013	51.95
2014	44.86
2015	38.74
2016	33.45
2017	28.89
2018	24.95
2019	21.54
2020	18.60
2022	16.07

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Ítem D

Proyección de la Producción Anual de Avena

Año	X	X ²	Y	Y ²	XY	1/X	(1/X) ²	(1/X)Y	Log(X)	Log(X) ²	Log(Y)	Log(Y) ²	Log(x)*Log(Y)	X *Log(Y)	Y *Log(X)
2008	1	1	11103.88	123296151.05	11104	1	1	11104	0	0	4.0455	16.36587	0	4.045475	0
2009	2	4	12103.69	146499311.62	24207	0.5	0.25	6051.8	0.301	0.09062	4.0829	16.67022	1.229080725	8.165836	3643.574
2010	3	9	11291.91	127507231.45	33876	0.3333	0.11111111	3764	0.4771	0.22764	4.0528	16.42492	1.933661471	12.1583	5387.61
2011	4	16	11986.88	143685292.13	47948	0.25	0.0625	2996.7	0.6021	0.36248	4.0787	16.63584	2.455625794	16.31482	7216.821
2012	5	25	13380.34	179033498.52	66902	0.2	0.04	2676.1	0.699	0.48856		0	0	0	9352.456
Σ	15	55	59866.7	720021484.8	184036	2.2833	1.46361111	26592	2.0792	1.1693	16.26	66.09685	5.61836799	40.68444	25600.46

Modelo	r	R ²	a	b
Lineal	0.78211	0.6117	10642.5	443.611
Inverso	-0.6416	0.41171	12783.5	-1773.967793
Semilogaritmico	0.71279	0.50807	11010.2	2316.104153
Logaritmico	0.78247	0.61226	4.02993	0.015777314
Doble Logaritmico	0.71792	0.51541	4.04278	0.082928718

Año	Proyección
2013	13322.89
2014	13815.80
2015	14326.93
2016	14856.98
2017	15406.64
2018	15976.63
2019	16567.71
2020	17180.66
2021	17816.28
2022	18475.42

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Ítem E

Proyección de la Producción Anual de Lenteja

Año	X	X2	Y	Y2	XY	1/X	(1/X)2	(1/X)Y	Log(X)	Log(X)2	Log(Y)	Log(Y)2	Log(x)*Log(Y)	X *Log(Y)	Y *Log(X)
2008	1	1	3341	11162281.00	3341	1	1	3341	0	0	3.5239	12.41771	0	3.523876	0
2009	2	4	3638	13235044.00	7276	0.5	0.25	1819	0.301	0.09062	3.5609	12.67974	1.071926482	7.121725	1095.147
2010	3	9	3812.41	14534470.01	11437	0.3333	0.111111111	1270.8	0.4771	0.22764	3.5812	12.82499	1.708666447	10.7436	1818.982
2011	4	16	2355.17	5546825.73	9420.7	0.25	0.0625	588.79	0.6021	0.36248	3.372	11.37053	2.030159693	13.48809	1417.954
2012	5	25	3740.27	13989619.67	18701	0.2	0.04	748.05	0.699	0.48856	3.5729	12.76564	2.497351993	17.86451	2614.337
2013	6	36	4037.46	16301083.25	24225	0.1667	0.027777778	672.91	0.7782	0.60552	3.6061	13.00402	2.80609763	21.63665	3141.755
Σ	21	91	20924.31	74769323.66	74401	2.45	1.49138889	8440.6	2.8573	1.77482	21.217	75.06263	10.11420224	74.37845	10088.17

Modelo	r	R ²	a	b
Lineal	0.20784	0.0432	3254.2	66.62485714
Inverso	-0.1102	0.01214	3573.49	-210.8742857
Semilogaritmico	0.14318	0.0205	3345.29	298.3750492
Logarítmico	0.15005	0.02251	3.51235	0.006802921
Doble Logarítmico	0.08367	0.007	3.52442	0.024659995

Año	Proyección
2014	3720.57
2015	3787.2
2016	3853.82
2017	3920.45
2018	3987.07
2019	4053.7
2020	4120.32
2021	4186.95
2022	4253.57
2023	4320.2

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Ítem F

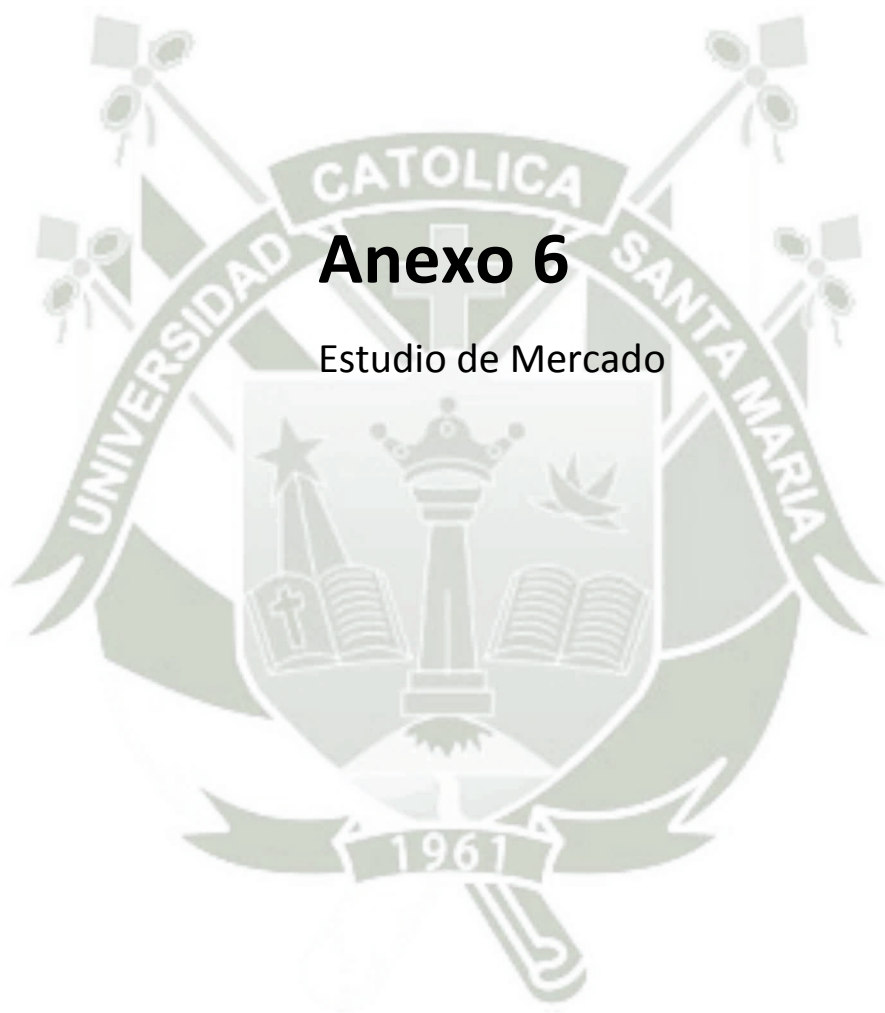
Proyección de la Producción Nacional de Snack diversos

Año	X	X ²	Y	Y ²	XY	1/X	(1/X) ²	(1/X)Y	Log(X)	Log(X) ²	Log(Y)	Log(Y) ²	Log(x)*Log(Y)	X *Log(Y)	Y *Log(X)
2007	1	1	9205	84732025.00	9205	1	1	9205	0	0	3.964	15.71348	0	3.964024	0
2008	2	4	9758	95218564.00	19516	0.5	0.25	4879	0.301	0.09062	3.9894	15.915	1.200917268	7.978722	2937.451
2009	3	9	8861	78517321.00	26583	0.3333	0.111111111	2953.7	0.4771	0.22764	3.9475	15.58262	1.883427916	11.84245	4227.771
2010	4	16	9526	90744676.00	38104	0.25	0.0625	2381.5	0.6021	0.36248	3.9789	15.83173	2.395542868	15.91564	5735.223
2011	5	25	9622	92582884.00	48110	0.2	0.04	1924.4	0.699	0.48856	3.9833	15.8664	2.784183001	19.91633	6725.489
2012	6	36	9306	86601636.00	55836	0.1667	0.027777778	1551	0.7782	0.60552	3.9688	15.75108	3.088297928	23.81258	7241.476
Σ	21	91	56278	528397106	197354	2.45	1.49138889	22895	2.8573	1.77482	23.832	94.66032	11.35236898	83.42974	26867.41

Modelo	r	R ²	a	b
Lineal	0.12531	0.0157	9303.47	21.77142857
Inverso	-0.1681	0.02826	9450.87	-174.3818953
Semilogarítmico	0.14237	0.02027	9303.09	160.7949527
Logarítmico	0.12977	0.01684	3.96828	0.001052507
Doble Logarítmico	0.14365	0.02064	3.96836	0.007574471

Año	Proyección
2013	9425.96
2014	9429.07
2015	9431.5
2016	9433.43
2017	9435.02
2018	9436.34
2019	9437.46
2020	9438.42
2021	9439.25
2022	9439.97

Fuente: Elaboración Propia, 2017.



Anexo 6

Estudio de Mercado

Estudio de Mercado

a. Estudio de la oferta Total

Producción nacional

Cuadro N° 01

Producción Nacional Snack diversos

Años	Producción (T.M)	Producción (Kg)
2007	9205	9205000
2008	9758	9758000
2009	8861	8861000
2010	9526	9526000
2011	9622	9622000
2012	9306	9306000

Fuente: Ministerio de la Producción - Viceministerio de MYPE e Industria.

Proyección de Producción Nacional

Cuadro N° 02

Proyección de Producción Nacional de Snack diversos

Años	Proyección (T.M)	Proyección (Kg)
2013	9425.96091	9425960.91
2014	9429.07487	9429074.87
2015	9431.49684	9431496.84
2016	9433.43442	9433434.42
2017	9435.01971	9435019.71
2018	9436.34078	9436340.78
2019	9437.45862	9437458.62
2020	9438.41676	9438416.76
2021	9439.24715	9439247.15
2022	9439.97374	9439973.74
2023	9440.61485	9440614.85
2024	9441.18472	9441184.72
2025	9441.69461	9441694.61
2026	9442.15351	9442153.51

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

La tendencia de la producción proyectada es creciente para el periodo (2013 – 2026).
El modelo aplicado para la proyección de producción es de tipo Inverso $Y = A + B / (X)$, con un R^2 más próximo a 1

Dónde:

a= 9450.87
b=-174.3819
R²= 0.02826

Oferta Total

La oferta total es la suma de la producción más la importación. Para el caso en estudio se tomaron datos de la Producción del cuadro N° 02, como Oferta Total, ya que no se cuenta con datos de importaciones.

Cuadro N° 03

Oferta Total de Snack diversos

Años	Producción (T.M)	Producción (Kg)	Oferta Total (T.M)
2013	9425.96091	9425960.91	9425.96091
2014	9429.07487	9429074.87	9429.07487
2015	9431.49684	9431496.84	9431.49684
2016	9433.43442	9433434.42	9433.43442
2017	9435.01971	9435019.71	9435.01971
2018	9436.34078	9436340.78	9436.34078
2019	9437.45862	9437458.62	9437.45862
2020	9438.41676	9438416.76	9438.41676
2021	9439.24715	9439247.15	9439.24715
2022	9439.97374	9439973.74	9439.97374
2023	9440.61485	9440614.85	9440.61485
2024	9441.18472	9441184.72	9441.18472
2025	9441.69461	9441694.61	9441.69461
2026	9442.15351	9442153.51	9442.15351

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

b. Estudio de la Demanda

Demanda aparente

El consumo aparente queda definido en la siguiente formula:

$$CA = Pn + M - X + S$$

Dónde:

CA= Consumo aparente
Pn= Producción Nacional
M= Importación
X= Exportaciones
S= Stock o inventarios

Cuadro N° 04

Demanda Aparente de Snack diversos

Años	Oferta Total (T.M)	Demanda Aparente (T.M)
2013	9425.96091	9425.96091
2014	9429.07487	9429.07487
2015	9431.49684	9431.49684
2016	9433.43442	9433.43442
2017	9435.01971	9435.01971
2018	9436.34078	9436.34078
2019	9437.45862	9437.45862
2020	9438.41676	9438.41676
2021	9439.24715	9439.24715
2022	9439.97374	9439.97374
2023	9440.61485	9440.61485
2024	9441.18472	9441.18472
2025	9441.69461	9441.69461
2026	9442.15351	9442.15351

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

La tendencia de la producción proyectada es creciente para el periodo (2013 – 2026), este proyecto busca abarcar parte de la demanda proponiendo un nuevo producto el cual es el de estudio.

El presente proyecto cubrirá un porcentaje de la demanda, reemplazando parte del consumo, por el de un producto nuevo en el mercado que propone el presente proyecto.

c. Análisis de Precios

El precio que se le dará al producto del proyecto en estudio, estará determinado por los costos de producción, tomando en cuenta también los costos de productos similares que existen en el Mercado. Los productos mencionados en los cuadros N° __, se venden en los supermercados TOTTUS, PLAZA VEA, SUPER y METRO.

Cuadro N°05

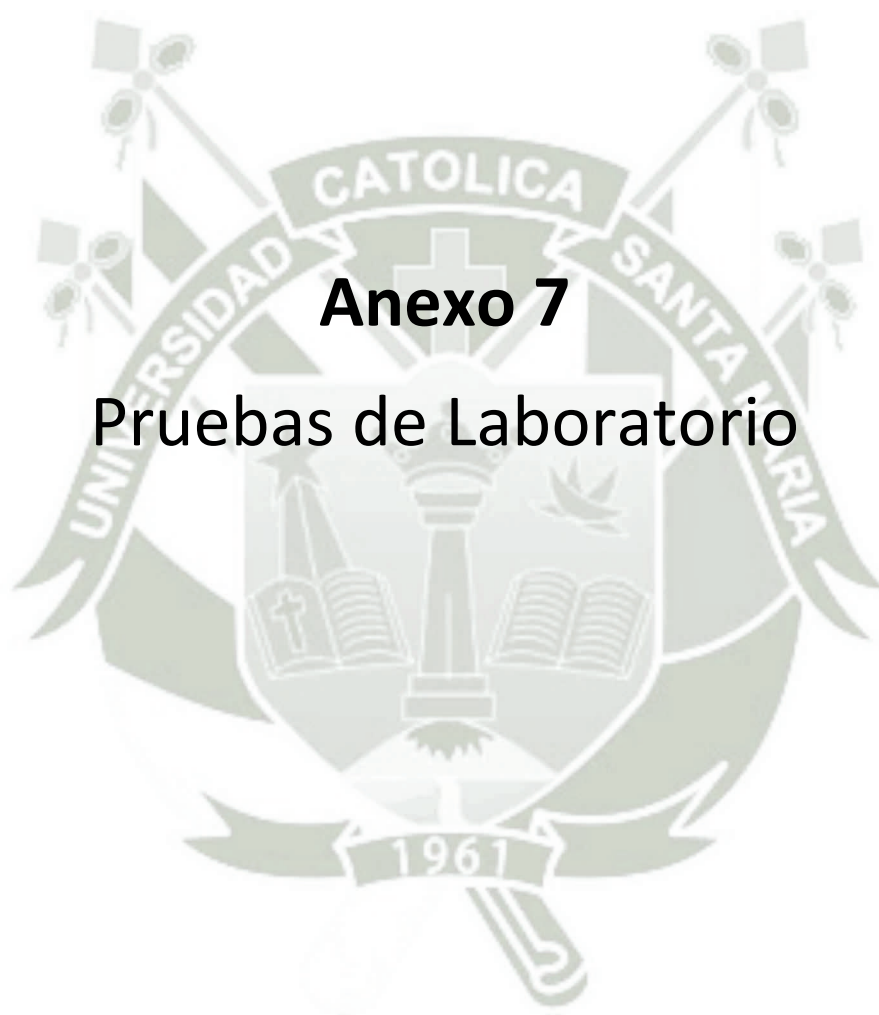
Precios en el Mercado para Snack

Empresa	Productos	Presentación	Precios (S./)
Ummna	Bolitas de chocolate	Bolsa 140gr	4.65
	Estrella de maíz	Bolsa 140gr	4.65
Bells	Maca ritos	Bolsa 120gr	2.99
Inca sur	Bolitas de Quinua y Kiwicha con chocolate	Bolsa 180gr	6.10

Cuadro N° 06: Precios en el Mercado para Hojuelas

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Empresa	Productos	Presentación	Precios (S./)
Global Alimentos	Ángel Fibra	Caja 300gr	10.19
	Ángel Shape	Caja 300gr	9.45
Post	Bluberry Morning	Caja 382gr	18.49
	Grat Grain	Caja 440gr	16.50
Nestle	Fitness	Caja 360gr	15.40
	Fitness miel y almendra	Caja 490gr	18.95
	Fitness Fruit	Caja 490gr	18.60
	Corn flakes	Caja 510gr	17.20
Kellogg's	Special K original	Caja 400gr	18.49
	Special K vainilla con almendra	Caja 370gr	16.99
	Special K cosecha rosa	Caja 300gr	16.99
	All Bran Linaza	Caja 340gr	14.40
	Corn flakes	Caja 200gr	5.79
Ummana	Hojuela de Maíz	Caja 400gr	10.15
		Bolsa 150gr	4.65
Balance	Hojuelas de maíz , arroz y soya	Caja 200gr	5.79
Bells	Corn Flakes	Bolsa 500gr	9.99
Golden Foods	Corn Flakes	Caja 356gr	9.99



Anexo 7

Pruebas de Laboratorio



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA12E15.001696B

Nombre del Cliente	: DIANA ORTEGA PUMA
	MILUSKA CHINCHILLA ORMEÑO
Dirección del Cliente	: AV MARISCAL CASTILLA 213 SECCION 2 MIRAFLORES
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: MUESTRA T1D2, MAIZ CUZQUEÑO GERMINADO
Tamaño de muestra	: 482 g
Fecha de Recepción	: 12/05/2015
Fecha de Inicio del Ensayo	: 12/05/2015
Fecha de Emisión de Informe	: 29/05/2015
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Harinas Sucedáneas: NTP 205.042.1976	5,70
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Harinas NTP 205.041.1976 Revisada el 2011	2,74
DETERMINACIÓN DE CENIZAS (%) Harinas. NTP 205.038:1975 REVISADA 2011	1,30
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Harinas NTP 205.037:1975 REVISADA 2011	13,60
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptada de Cereales y Menestras NTP 205.003:1980	1,92
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	74,99

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQFBA 00624
JEFE DE LABORATORIO LEQ

Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA12E15.001696D

Nombre del Cliente : DIANA ORTEGA PUMA
MILUSKA CHINCHILLA ORMEÑO
Dirección del Cliente : AV MARISCAL CASTILLA 213 SECCION 2 MIRAFLORES
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : MUESTRA T1D4, MAIZ CUZQUEÑO GERMINADO
Tamaño de muestra : 692 g
Fecha de Recepción : 12/05/2015
Fecha de Inicio del Ensayo : 12/05/2015
Fecha de Emisión de Informe : 29/05/2015
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO - QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Harinas Sucedáneas: NTP 205.042.1976	4,30
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Harinas NTP 205.041.1976 Revisada el 2011	1,70
DETERMINACIÓN DE CENIZAS (%) Harinas. NTP 205.038:1975 REVISADA 2011	1,33
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Harinas NTP 205.037:1975 REVISADA 2011	17,75
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptada de Cereales y Menestras NTP 205.003:1980	3,36
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	71,56

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA


Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC



Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratoriodensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA12E15.001696E

Nombre del Cliente : DIANA ORTEGA PUMA
MILUSKA CHINCHILLA ORMEÑO
Dirección del Cliente : AV MARISCAL CASTILLA 213 SECCION 2 MIRAFLORES
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : MUESTRA T2D4, MAIZ CUZQUEÑO GERMINADO
Tamaño de muestra : 568 g
Fecha de Recepción : 12/05/2015
Fecha de Inicio del Ensayo : 12/05/2015
Fecha de Emisión de Informe : 29/05/2015
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Harinas Sucedáneas: NTP 205.042.1976	3,70
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Harinas NTP 205.041.1976 Revisada el 2011	1,53
DETERMINACIÓN DE CENIZAS (%) Harinas. NTP 205.038:1975 REVISADA 2011	1,31
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Harinas NTP 205.037:1975 REVISADA 2011	23,3
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptada de Cereales y Menestras NTP 205.003:1980	2,48
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	67,68

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC



Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA12E15.001696A

Nombre del Cliente : DIANA ORTEGA PUMA
MILUSKA CHINCHILLA ORMEÑO
Dirección del Cliente : AV MARISCAL CASTILLA 213 SECCION 2 MIRAFLORES
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : MUESTRA T2D0, MAIZ CUSQUEÑO SIN GERMINAR
Tamaño de muestra : 564 g
Fecha de Recepción : 12/05/2015
Fecha de Inicio del Ensayo : 12/05/2015
Fecha de Emisión de Informe : 29/05/2015
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Harinas Sucedáneas: NTP 205.042.1976	7,70
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Harinas NTP 205.041.1976 Revisada el 2011	2,74
DETERMINACIÓN DE CENIZAS (%) Harinas. NTP 205.038:1975 REVISADA 2011	1,15
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Harinas NTP 205.037:1975 REVISADA 2011	13,14
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptada de Cereales y Menestras NTP 205.003:1980	1,80
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	73,47

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
COFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC



Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA12E15.001696C

Nombre del Cliente : DIANA ORTEGA PUMA
MILUSKA CHINCHILLA ORMEÑO
Dirección del Cliente : AV MARISCAL CASTILLA 213 SECCION 2 MIRAFLORES
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : MUESTRA T3D2, MAIZ CUZQUEÑO GERMINADO
Tamaño de muestra : 482 g
Fecha de Recepción : 12/05/2015
Fecha de Inicio del Ensayo : 12/05/2015
Fecha de Emisión de Informe : 29/05/2015
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Harinas Sucdáneas: NTP 205.042.1976	6,80
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Harinas NTP 205.041.1976 Revisada el 2011	2,18
DETERMINACIÓN DE CENIZAS (%) Harinas. NTP 205.038:1975 REVISADA 2011	1,40
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Harinas NTP 205.037:1975 REVISADA 2011	19,10
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptada de Cereales y Menestras NTP 205.003:1980	1,40
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	67,82

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC

Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA11J16.002405A

Nombre del Cliente : MILUSKA CHINCHILLA ORMEÑO
Dirección del Cliente : CALLE LOS CLAVELES 301 PAMPA DE CAMARONES
SACHACA
RUC : NO DECLARA
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : SNACK DE MAIZ GERMINADO, KIWICHA Y TRIGO
Tamaño de muestra : 370 g
Fecha de Recepción : 11/10/2016
Fecha de Inicio del Ensayo : 11/10/2016
Fecha de Emisión de Informe : 19/10/2016
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	11,33
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Método gravimétrico NTP 209.263.2001	3,83
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	1,72
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Official Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	11,41
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptado de NTP 205.003.1980	1,18
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	70,53
CONTENIDO CALORICO (KCAL %) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	361,9

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo Abril Ramírez:
CQFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA11J16.002405B

Nombre del Cliente : MILUSKA CHINCHILLA ORMEÑO
Dirección del Cliente : CALLE LOS CLAVELES 301 PAMPA DE CAMARONES
SACHACA
RUC : NO DECLARA
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : HOJUELA DE LENTEJA, KIWICHA Y AVENA
Tamaño de muestra : 221 g
Fecha de Recepción : 11/10/2016
Fecha de Inicio del Ensayo : 11/10/2016
Fecha de Emisión de Informe : 19/10/2016
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	13,04
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Método gravimétrico NTP 209.263.2001	5,23
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	1,79
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Official Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	7,72
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptado de NTP 205.003.1980	1,04
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	71,18
CONTENIDO CALORICO (KCAL %) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	384,0

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFISA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA02K16.002438

Nombre del Cliente	: MILUSKA CHINCHILLA ORMEÑO
Dirección del Cliente	: CALLE LOS CLAVELES 301 PAMPA DE CAMARONES
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: BOCADITOS PARA DESAYUNO EXTRUIDOS
Tamaño de muestra	: 150 g
Fecha de Recepción	: 02/11/2016
Fecha de Inicio del Ensayo	: 02/11/2016
Fecha de Emisión de Informe	: 08/11/2016
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESOFILOS VIABLES (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 120-124(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad


Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA03C17.002626

Nombre del Cliente	: MILUSKA CHINCHILLA ORMEÑO
Dirección del Cliente	: Calle Floral 105 Mz 2b Pampa Camarones Sachaca
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreo	: POR EL CLIENTE
Descripción	: MUESTRA MAIZ VARIOS
Tamaño de muestra	: 100 g
Fecha de Recepción	: 03/03/2017
Fecha de Inicio del Ensayo	: 03/03/2017
Fecha de Emisión de Informe	: 30/03/2017
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS		RESULTADO
DETERMINACIÓN DE REDUCTORES DIRECTOS EN ALIMENTOS (%) Method of Test for Total and Direct Reducing Substances in Food. Normas mexicanas. NMX-F-312-1978.		
Muestra T2D1		0,69
Muestra T2D2		3,73

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Ricardo A. Abril Ramirez
COFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA03C17.002630


Nombre del Cliente : MILUSKA CHINCHILLA ORMEÑO
Dirección del Cliente : Calle Floral 105 Mz 2b Pampa Camarones Sachaca
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : MUESTRA MAIZ VARIOS
Tamaño de muestra : 100 g
Fecha de Recepción : 03/03/2017
Fecha de Inicio del Ensayo : 03/03/2017
Fecha de Emisión de Informe : 30/03/2017
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE REDUCTORES DIRECTOS EN ALIMENTOS (%) Method of Test for Total and Direct Reducing Substances in Food. Normas mexicanas. NMX-F-312-1978.	
Muestra T2D3	14,26

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad


Q.F. Ricardo Al Abril Ramirez
COFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA19E17.002724


Nombre del Cliente	: Diana Carolina Ortega Puma
Dirección del Cliente	: Av. Mariscal Castilla 213 Sección 2
RUC	: No corresponde
Condición del Muestreo	: Por el cliente
Descripción	: Muestras Varias
Tamaño de muestra	: 10 g
Fecha de Recepción	: 19/05/2017
Fecha de Inicio del Ensayo	: 19/05/2017
Fecha de Emisión de Informe	: 26/05/2017
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE NITROGENO (%)	
Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	
Grupo N° 1	4,25
Grupo N° 2	5,35
Grupo N° 3	3,93

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad


Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC





Anexo 8

Desarrollo Regresión del Índice de Expansión

Para Producto Snack:

- a) **Formulación 1:** Se sacó un promedio del puntaje de Índice de Expansión para poder generar la regresión.

Humedad	Temperatura	IE
13	110	1.13333333
13	130	1.06666667
13	140	1
15	110	1.1
15	130	1.16666667
15	140	1.06666667
17	110	1.06666667
17	130	1.03333333
17	140	1.1

Resumen

Estadísticas de la regresión

Coefficiente de correlación múltiple	0.35478315
Coefficiente de determinación R ²	0.12587108
R ² ajustado	-0.16550523
Error típico	0.05431147
Observaciones	9

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	0.0025485	0.00127425	0.43198804	0.6679231
Residuos	6	0.01769841	0.00294974		
Total	8	0.02024691			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	1.25238095	0.24856875	5.03836849	0.00236066	0.64415514	1.86060677	0.64415514	1.86060677
Variable X 1	1.6997E-17	0.01108628	1.5331E-15	1	-0.02712715	0.02712715	-0.02712715	0.02712715
Variable X 2	-0.00134921	0.00145154	-0.92950314	0.38849489	-0.00490098	0.00220257	-0.00490098	0.00220257

b) **Formulación 2:** Se sacó un promedio del puntaje de Índice de Expansión para poder generar la regresión.

Humedad	Temper.	IE
13	110	1
13	130	1.03333333
13	140	1.13333333
15	110	1.1
15	130	1.23333333
15	140	1.43333333
17	110	1.26666667
17	130	1.33333333
17	140	1.33333333

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.89628272
Coeficiente de determinación R²	0.80332272
R ² ajustado	0.73776363
Error típico	0.0762318
Observaciones	9

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	0.14241623	0.07120811	12.2534143	0.00760786
Residuos	6	0.03486772	0.00581129		
Total	8	0.17728395			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	-0.46468254	0.34889213	-1.33188026	0.23125829	-1.31839083	0.38902575	-1.31839083	0.38902575
Variable X 1	0.06388889	0.01556075	4.1057715	0.00631628	0.0258131	0.10196468	0.0258131	0.10196468
Variable X 2	0.00563492	0.00203738	2.76576732	0.03260439	0.00064963	0.01062021	0.00064963	0.01062021

c) **Formulación 3:** Se sacó un promedio del puntaje de Índice de Expansión para poder generar la regresión.

Humedad	Temperatura	IE
13	110	1
13	130	1
13	140	1.06666667
15	110	1.03333333
15	130	1.13333333
15	140	1.16666667
17	110	1.13333333
17	130	1.23333333
17	140	1.23333333

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.97182532
Coefficiente de determinación R²	0.94444444
R ² ajustado	0.92592593
Error típico	0.0248452
Observaciones	9

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	0.06296296	0.03148148	51	0.00017147
Residuos	6	0.0037037	0.00061728		
Total	8	0.06666667			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	0.02222222	0.11370969	0.19542945	0.85150697	-0.25601537	0.30045982	-0.25601537	0.30045982
Variable X 1	0.04444444	0.00507151	8.76356092	0.00012229	0.03203492	0.05685397	0.03203492	0.05685397
Variable X 2	0.00333333	0.00066402	5.01996016	0.00240415	0.00170854	0.00495812	0.00170854	0.00495812

Para Producto Hojuela:

- a) **Formulación 1:** Se sacó un promedio del puntaje de Índice de Expansión para poder generar la regresión.

Humedad	Temperatura	IE
13	110	1
13	130	1.03333333
13	140	1.06666667
15	110	1.1
15	130	1.13333333
15	140	1
17	110	1.13333333
17	130	1.06666667
17	140	1.03333333

Resumen

Estadísticas de la regresión

Coefficiente de correlación múltiple	0.4987379
Coefficiente de determinación R ²	0.2487395
R ² ajustado	-0.00168067
Error típico	0.05126272
Observaciones	9

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	0.00522046	0.00261023	0.99328859	0.42400568
Residuos	6	0.0157672	0.00262787		
Total	8	0.02098765			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	1.05714286	0.23461544	4.50585366	0.00407844	0.48305955	1.63122617	0.48305955	1.63122617
Variable X 1	0.01111111	0.01046396	1.06184593	0.32916479	-0.01449327	0.03671549	-0.01449327	0.03671549
Variable X 2	-0.00126984	0.00137005	-0.92685511	0.38976227	-0.00462224	0.00208256	-0.00462224	0.00208256

b) **Formulación 2:** Se sacó un promedio del puntaje de Índice de Expansión para poder generar la regresión.

Humedad	Temperatura	IE
13	110	1.23333333
13	130	1
13	140	1
15	110	1.13333333
15	130	1.03333333
15	140	1
17	110	1.13333333
17	130	1.1
17	140	1.03333333

Resumen

Estadísticas de la regresión

Coefficiente de correlación múltiple	0.86756569
Coefficiente de determinación R ²	0.75267023
R ² ajustado	0.67022697
Error típico	0.04667045
Observaciones	9

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	0.03977072	0.01988536	9.12955466	0.01512966
Residuos	6	0.01306878	0.00217813		
Total	8	0.05283951			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	1.70595238	0.21359788	7.98674765	0.00020534	1.18329719	2.22860757	1.18329719	2.22860757
Variable X 1	0.00277778	0.00952656	0.29158231	0.78042431	-0.02053289	0.02608844	-0.02053289	0.02608844
Variable X 2	-0.00531746	0.00124732	-4.26310791	0.00530309	-0.00836954	-0.00226538	-0.00836954	-0.00226538

c) **Formulación 3:** Se sacó un promedio del puntaje de Índice de Expansión para poder generar la regresión.

Humedad	Temperatura	IE
13	110	1.13333333
13	130	1.06666667
13	140	1
15	110	1.1
15	130	1.16666667
15	140	1.06666667
17	110	1.06666667
17	130	1.03333333
17	140	1.1

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.35478315
Coefficiente de determinación R ²	0.12587108
R ² ajustado	-0.16550523
Error típico	0.05431147
Observaciones	9

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	0.0025485	0.00127425	0.43198804	0.6679231
Residuos	6	0.01769841	0.00294974		
Total	8	0.02024691			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	1.25238095	0.24856875	5.03836849	0.00236066	0.64415514	1.86060677	0.64415514	1.86060677
Variable X 1	1.6997E-17	0.01108628	1.5331E-15	1	-0.02712715	0.02712715	-0.02712715	0.02712715
Variable X 2	-0.00134921	0.00145154	-0.92950314	0.38849489	-0.00490098	0.00220257	-0.00490098	0.00220257



Anexo 9

Prueba Diseño de Plan Ortogonal

Para Producto Snack

Para el Desarrollo del plan ortogonal para el análisis sensorial de textura , sabor y color del Producto Snack con la evaluación de Textura, Sabor y Color; para poder desarrollar este plan ortogonal se usó el programa SPSS de IBM versión 24 y también se usó el Conjoint Analysis (Análisis de Conjunto) para poder obtener los resultados.

Combinaciones generadas por el Plan Ortogonal

	Formulación	Humedad	Temperatura	STATUS	CARD	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	2,00	3,00	1,00	0	1											
2	3,00	1,00	2,00	0	2											
3	3,00	3,00	1,00	0	3											
4	2,00	2,00	2,00	0	4											
5	2,00	2,00	1,00	0	5											
6	1,00	3,00	2,00	0	6											
7	1,00	1,00	1,00	0	7											
8	2,00	3,00	3,00	0	8											
9	2,00	1,00	2,00	0	9											
10	1,00	1,00	3,00	0	10											
11	3,00	1,00	1,00	0	11											
12	3,00	3,00	2,00	0	12											
13	3,00	1,00	3,00	0	13											
14	1,00	2,00	2,00	0	14											
15	1,00	2,00	3,00	0	15											
16	3,00	2,00	2,00	0	16											
17	2,00	1,00	3,00	0	17											
18	3,00	3,00	3,00	0	18											
19	1,00	1,00	2,00	0	19											
20	1,00	3,00	1,00	0	20											
21	2,00	1,00	1,00	0	21											
22	2,00	2,00	3,00	0	22											
23	1,00	2,00	1,00	0	23											

	Formulación	Humedad	Temperatura	STATUS	CARD	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var
9	2,00	1,00	2,00	0	9											
10	1,00	1,00	3,00	0	10											
11	3,00	1,00	1,00	0	11											
12	3,00	3,00	2,00	0	12											
13	3,00	1,00	3,00	0	13											
14	1,00	2,00	2,00	0	14											
15	1,00	2,00	3,00	0	15											
16	3,00	2,00	2,00	0	16											
17	2,00	1,00	3,00	0	17											
18	3,00	3,00	3,00	0	18											
19	1,00	1,00	2,00	0	19											
20	1,00	3,00	1,00	0	20											
21	2,00	1,00	1,00	0	21											
22	2,00	2,00	3,00	0	22											
23	1,00	2,00	1,00	0	23											
24	3,00	2,00	3,00	0	24											
25	1,00	3,00	3,00	0	25											
26	3,00	2,00	1,00	0	26											
27	2,00	3,00	2,00	0	27											

Se importa el cuadro de Análisis Sensorial, correspondiente a Textura, Sabor y Color para poder generar el Conjunto

SUMA - SNACK																													
F1										F2								F3											
H1		<pre> *Generar diseño ortogonal. SET SEED 123456789. ORTHOPLAN /FACTORS=Formulacion 'Tipos de F' (1 'Formulacion 1' 2 'Formulacion 2' 3 'Formulacion 3') Humedad 'Tipod H' (1 '13%' 2 '15%' 3 '17%') Temperatura 'Tipos de T' (1 '110°C' 2 '130°C' 3 '140°C') /OUTFILE='G:\ortogonal\PR6.sav' /MINIMUM 20. </pre>																									H3		
T1	T2																										1	T2	T3
3	6																										5	6	5
5	7																										7	6	6
4	6	→ Plan ortogonal																									4	5	6
5	5	[ConjuntoDatos0]																									7	6	6
6	5	Avisos																									4	6	5
6	7	Se ha generado correctamente un plan con 27 tarjetas.																									5	4	6
3	6	b	b	/	b	5	b	b	9	/	b	9	9	13	10	b	8	b	b	b	3	4	b	5	6	5			
5	7	6	6	5	6	7	6	6	3	9	9	9	12	12	9	6	11	3	6	6	6	6	6	6	7	7	6		

Realización del Análisis de Conjunto

→ **Análisis conjunto**

[ConjuntoDatos2] G:\ortogonal\PR6_PANELISTAS.sav

Descripción de modelo

	N de niveles	Relación con rangos o puntuaciones
Formulacion	3	Discreto
Humedad	3	Lineal (más)
Temperatura	3	Lineal (más)

Todos los factores son ortogonales.

PANELISTA 1:

Sujeto 1: Panelista 1

		Utilidades	
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formulacion	Formulacion 1	,370	,649
	Formulacion 2	1,074	,649
	Formulacion 3	,704	,649
Humedad	13%	-,111	1,124
	15%	-,056	,562
	17%	-,167	1,686
Temperatura	110°C	,667	,562
	130°C	1,333	1,124
	140°C	2,000	1,686
(Constante)		5,519	1,654

Coeficientes		
Coeficiente B		
	Estimación	Error estándar
Humedad	-,056	,562
Temperatura	,667	,562

Correlaciones ^a		
	Valor	Sig.
R de Pearson	,402	,019
Tau de Kendall	,245	,046

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Valores de importancia^a

Formulacion	55,172
Humedad ^b	3,448
Temperatura	41,379

a. 1 inversiones
b. Invertido

PANELISTA 2:

Sujeto 2: Panelista 2

		Utilidades	
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formulacion	Formulacion 1	,296	,621
	Formulacion 2	1,037	,621
	Formulacion 3	,741	,621
Humedad	13%	-,1444	1,076
	15%	-,722	,538
	17%	-,2167	1,614
Temperatura	110°C	,389	,538
	130°C	,778	1,076
	140°C	1,167	1,614
(Constante)		7,481	1,583

Coeficientes		
Coeficiente B		
	Estimación	Error estándar
Humedad	-,722	,538
Temperatura	,389	,538

Correlaciones ^a		
	Valor	Sig.
R de Pearson	,440	,011
Tau de Kendall	,393	,003

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Valores de importancia^a

Formulacion	44,444
Humedad ^b	36,111
Temperatura	19,444

a. 1 inversiones
b. Invertido

PANELISTA 3:

Sujeto 3: Panelista 3

		Utilidades	
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formulación	Formulación 1	,370	,708
	Formulación 2	,963	,708
	Formulación 3	,593	,708
Humedad	13%	,333	1,227
	15%	,167	,613
	17%	,500	1,840
Temperatura	110°C	,389	,613
	130°C	,778	1,227
	140°C	1,167	1,840
(Constante)		5,852	1,806

Coefficientes

		Coeficiente B	
		Estimación	Error estándar
Humedad		,167	,613
Temperatura		,389	,613

Correlaciones^a

	Valor	Sig.
R de Pearson	,311	,057
Tau de Kendall	,088	,277

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Valores de importancia

Formulación	58,333
Humedad	12,500
Temperatura	29,167

PANELISTA 4:

Sujeto 4: Panelista 4

		Utilidades	
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formulación	Formulación 1	,407	,608
	Formulación 2	,481	,608
	Formulación 3	,074	,608
Humedad	13%	,111	1,054
	15%	,056	,527
	17%	,167	1,580
Temperatura	110°C	,833	,527
	130°C	1,667	1,054
	140°C	2,500	1,580
(Constante)		5,037	1,551

Coefficientes

		Coeficiente B	
		Estimación	Error estándar
Humedad		,056	,527
Temperatura		,833	,527

Correlaciones^a

	Valor	Sig.
R de Pearson	,358	,033
Tau de Kendall	,250	,046

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Valores de importancia

Formulación	33,333
Humedad	4,167
Temperatura	62,500

PANELISTA 5:

Sujeto 5: Panelista 5

Utilidades			
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formulación	Formulación 1	,111	,599
	Formulación 2	-1,556	,599
	Formulación 3	-,222	1,037
Humedad	13%	-,111	,518
	15%	-,222	1,037
	17%	-,333	1,555
Temperatura	110°C	,722	,518
	130°C	1,444	1,037
	140°C	2,167	1,555
(Constante)		5,222	1,526

Valores de importancia^a

Formulación	64,286
Humedad ^b	4,762
Temperatura	30,952

- a. 1 inversiones
b. Invertido

Coefficientes

	Coeficiente B	
	Estimación	Error estándar
Humedad	-,111	,518
Temperatura	,722	,518

Correlaciones^a

	Valor	Sig.
R de Pearson	,566	,001
Tau de Kendall	,446	,001

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

PANELISTA 6:

Sujeto 6: Panelista 6

Utilidades			
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formulación	Formulación 1	,556	,587
	Formulación 2	1,000	,587
	Formulación 3	,444	,587
Humedad	13%	,556	1,017
	15%	,278	,508
	17%	,833	1,525
Temperatura	110°C	,278	,508
	130°C	,556	1,017
	140°C	,833	1,525
(Constante)		5,778	1,497

Valores de importancia

Formulación	58,333
Humedad	20,833
Temperatura	20,833

Coefficientes

	Coeficiente B	
	Estimación	Error estándar
Humedad	,278	,508
Temperatura	,278	,508

Correlaciones^a

	Valor	Sig.
R de Pearson	,371	,028
Tau de Kendall	,284	,029

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

PANELISTA 7:

Sujeto 7: Panelista 7

Utilidades			
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formulacion	Formulacion 1	,519	,525
	Formulacion 2	-1,148	,525
	Formulacion 3	,630	,525
Humedad	13%	-1,000	,909
	15%	-,500	,455
	17%	-1,500	1,364
Temperatura	110°C	,833	,455
	130°C	1,667	,909
	140°C	2,500	1,364
(Constante)		5,815	1,339

	Coeficiente B	
	Estimación	Error estándar
Humedad	-,500	,455
Temperatura	,833	,455

	Correlaciones ^a	
	Valor	Sig.
R de Pearson	,546	,002
Tau de Kendall	,385	,005

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Valores de importancia ^a	
Formulacion	40,000
Humedad ^b	22,500
Temperatura	37,500

a. 1 inversiones
b. Invertido

PANELISTA 8:

Sujeto 8: Panelista 8

Utilidades			
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formulacion	Formulacion 1	-,037	,588
	Formulacion 2	1,148	,588
	Formulacion 3	1,185	,588
Humedad	13%	,667	1,019
	15%	,333	,510
	17%	1,000	1,529
Temperatura	110°C	,500	,510
	130°C	1,000	1,019
	140°C	1,500	1,529
(Constante)		5,259	1,500

	Coeficientes	
	Estimación	Error estándar
Humedad	,333	,510
Temperatura	,500	,510

	Correlaciones ^a	
	Valor	Sig.
R de Pearson	,481	,006
Tau de Kendall	,435	,002

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Valores de importancia	
Formulacion	58,333
Humedad	16,667
Temperatura	25,000

RESULTADO GENERAL:

Estadísticas generales

Utilidades			
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formulación	Formulación 1	,324	,527
	Formulación 2	1,051	,527
	Formulación 3	,727	,527
Humedad	13%	-,139	,913
	15%	-,069	,457
	17%	-,208	1,370
Temperatura	110°C	,576	,457
	130°C	1,153	,913
	140°C	1,729	1,370
(Constante)		5,745	1,345

Coefficientes	
	Coefficiente B Estimación
Humedad	-,069
Temperatura	,576

Correlaciones^a		
	Valor	Sig.
R de Pearson	,456	,008
Tau de Kendall	,350	,006

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Valores de importancia	
Formulación	51,529
Humedad	15,123
Temperatura	33,347
Promedio de puntuación de importancia	

Interpretación Final : Se puede observar en el Cuadro de Utilidades que la Formulación N°2 fue la que mayor puntaje de utilidad ya que obtuvo 1.051, para el caso de Humedad la que mayor utilidad tuvo fue la de 15% con -0.069 y para el factor de Temperatura la que obtuvo mayor de utilidad fue la de 140°C con 1.729, entonces se puede concluir que la combinación que tuvo mayor aceptación con los 8 panelistas fue la Formulación N°2 con una Humedad del 15% y a una Temperatura de 140°C.

Para Producto Hojuela

Primero se generan los datos ortogonales para que puedan generarse todas las posibles combinaciones

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Formula	Numérico	8	2	Tipo F	(1,00, Formula 1)...	Ninguno	10	Derecha	Desconocido	Entrada
2	Temperatura	Numérico	8	2	Tipos de T	(1,00, 90)...	Ninguno	13	Derecha	Desconocido	Entrada
3	Humedad	Numérico	8	2	Tipos de H	(1,00, 10%)...	Ninguno	10	Derecha	Desconocido	Entrada
4	STATUS_	Numérico	8	0		(0, Diseño)...	Ninguno	10	Derecha	Desconocido	Entrada
5	CARD_	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	10	Derecha	Desconocido	Entrada

Una vez declarado todos los factores el programa generara todas las combinaciones

	Formula	Temperatura	Humedad	STATUS_	CARD_	var	var	var	var	var	var	var	var
1	2,00	3,00	1,00	0	1								
2	3,00	1,00	2,00	0	2								
3	3,00	3,00	1,00	0	3								
4	2,00	2,00	2,00	0	4								
5	2,00	2,00	1,00	0	5								
6	1,00	3,00	2,00	0	6								
7	1,00	1,00	1,00	0	7								
8	2,00	3,00	3,00	0	8								
9	2,00	1,00	2,00	0	9								
10	1,00	1,00	3,00	0	10								
11	3,00	1,00	1,00	0	11								
12	3,00	3,00	2,00	0	12								
13	3,00	1,00	3,00	0	13								
14	1,00	2,00	2,00	0	14								
15	1,00	2,00	3,00	0	15								
16	3,00	2,00	2,00	0	16								
17	2,00	1,00	3,00	0	17								
18	3,00	3,00	3,00	0	18								
19	1,00	1,00	2,00	0	19								
20	1,00	3,00	1,00	0	20								
21	2,00	1,00	1,00	0	21								
22	2,00	2,00	3,00	0	22								
23	1,00	2,00	1,00	0	23								

En nuestro caso nos dieron un total de 27 combinaciones puesto que nosotros teníamos 3 factores (Formulación, Temperatura y Humedad) y cada uno tenía 3 niveles [(Formulación: F1, F2 y F3), (Temperatura: T1, T2 y T3), (Humedad: H1, H2 y H3)] por lo tanto sería $3 \times 3 \times 3 = 27$.

	Formula	Temperatura	Humedad	STATUS	CARD	var	var	var	var	var	var	var	var	var
6	1.00	3.00	2.00	0	6									
7	1.00	1.00	1.00	0	7									
8	2.00	3.00	3.00	0	8									
9	2.00	1.00	2.00	0	9									
10	1.00	1.00	3.00	0	10									
11	3.00	1.00	1.00	0	11									
12	3.00	3.00	2.00	0	12									
13	3.00	1.00	3.00	0	13									
14	1.00	2.00	2.00	0	14									
15	1.00	2.00	3.00	0	15									
16	3.00	2.00	2.00	0	16									
17	2.00	1.00	3.00	0	17									
18	3.00	3.00	3.00	0	18									
19	1.00	1.00	2.00	0	19									
20	1.00	3.00	1.00	0	20									
21	2.00	1.00	1.00	0	21									
22	2.00	2.00	3.00	0	22									
23	1.00	2.00	1.00	0	23									
24	3.00	2.00	3.00	0	24									
25	1.00	3.00	3.00	0	25									
26	3.00	2.00	1.00	0	26									
27	2.00	3.00	2.00	0	27									

Se importa el cuadro de Análisis Sensorial, correspondiente a Textura, Sabor y Color para poder generar el Conjunto

SUMA																													
F1									F2									F3											
T1			T2			T3			T1			T2			T3			T1			T2			T3					
H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3
9	9	8	9	9	7	7	7	8	10	11	9	9	12	10	7	6	7	8	8	8	7	8	7	6	7	6	6		
8	9	8	7	8	8	7	6	8	11	11	11	10	11	9	7	5	6	8	8	7	9	6	10	6	7	7	7		
9	8	7	8	7	7	5	7	6	13	9	10	10	11	8	8	9	6	9	7	7	6	10	7	8	5	7			
8	8	10	9	7	7	6	7	5	12	12	8	9	9	9	5	6	7	7	7	7	7	7	5	5	7	7			
7	8	8	11	8	8	7	5	8	13	11	11	9	10	10	5	8	7	7	8	8	7	7	4	6	7	6			
9	8	7	8	7	8	7	5	6	12	9	8	9	8	10	6	8	7	10	7	8	6	10	4	5	5	7			
9	9	7	8	7	5	7	5	6	10	11	9	11	9	9	9	9	4	9	7	9	7	4	6	5	7	6			
9	7	7	8	8	6	6	6	6	11	10	7	9	9	8	7	7	7	10	6	9	7	4	4	6	7	6			

➔ **Análisis conjunto**

[ConjuntoDatos1] G:\ortogonal\PR4.sav

Descripción de modelo

	N de niveles	Relación con rangos o puntuaciones
Formula	3	Discreto
Temperatura	3	Lineal (más)
Humedad	3	Lineal (más)

Todos los factores son ortogonales.

Panelista N° 01

Sujeto 1: Panelista 1

Utilidades

		Estimación de utilidad	Error estándar
Formula	Formula 1	,407	,439
	Formula 2	,370	,439
	Formula 3	-,037	,439
Temperatura	90	-,389	,380
	100	-,778	,761
	120	-1,167	1,141
Humedad	10%	-,111	,380
	12%	-,222	,761
	14%	-,333	1,141
(Constante)		9,037	1,120

Valores de importancia^a

Formula	43,750
Temperatura ^b	43,750
Humedad ^b	12,500

a. 2 inversiones

b. Invertido

Coefficientes

	Coeficiente B	
	Estimación	Error estándar
Temperatura	-,389	,380
Humedad	-,111	,380

Correlaciones^a

	Valor	Sig.
R de Pearson	,300	,064
Tau de Kendall	,220	,067

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Panelista N° 02

Sujeto 2: Panelista 2

Utilidades

		Estimación de utilidad	Error estándar
Formula	Formula 1	,630	,437
	Formula 2	,926	,437
	Formula 3	,296	,437
Temperatura	90	-,556	,379
	100	-1,111	,758
	120	-1,667	1,137
Humedad	10%	-,500	,379
	12%	-1,000	,758
	14%	-1,500	1,137
(Constante)		10,148	1,115

Coefficientes

	Coeficiente B	
	Estimación	Error estándar
Temperatura	-,556	,379
Humedad	-,500	,379

Correlaciones^a

	Valor	Sig.
R de Pearson	,529	,002
Tau de Kendall	,409	,002

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Valores de importancia^a

Formula	42,424
Temperatura ^b	30,303
Humedad ^b	27,273

a. 2 inversiones

b. Invertido

Panelista N° 03

Sujeto 3: Panelista 3

Utilidades

		Estimación de utilidad	Error estándar
Formula	Formula 1	,741	,494
	Formula 2	,593	,494
	Formula 3	-,148	,494
Temperatura	90	-,444	,428
	100	-,889	,855
	120	-1,333	1,283
Humedad	10%	,444	,428
	12%	,889	,855
	14%	1,333	1,283
(Constante)		7,926	1,259

Coefficientes

	Coeficiente B	
	Estimación	Error estándar
Temperatura	-,444	,428
Humedad	,444	,428

Correlaciones^a

	Valor	Sig.
R de Pearson	,419	,015
Tau de Kendall	,281	,033

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Valores de importancia^a

Formula	42,857
Temperatura ^b	28,571
Humedad	28,571

a. 1 inversiones

b. Invertido

Panelista N° 04:

Sujeto 4: Panelista 4

Utilidades			
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formula	Formula 1	,148	,525
	Formula 2	,519	,525
	Formula 3	,370	,525
Temperatura	90	-,333	,455
	100	-,667	,910
	120	-1,000	1,365
Humedad	10%	-,222	,455
	12%	-,444	,910
	14%	-,667	1,365
(Constante)		8,630	1,340

Coefficientes		
	Coeficiente B	
	Estimación	Error estándar
Temperatura	-,333	,455
Humedad	-,222	,455

Correlaciones^a		
	Valor	Sig.
R de Pearson	,276	,082
Tau de Kendall	,166	,133

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Valores de importancia^a	
Formula	44,444
Temperatura ^b	33,333
Humedad ^b	22,222

a. 2 inversiones

b. Invertido

Panelista N° 05:

Sujeto 5: Panelista 5

Utilidades			
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formula	Formula 1	,519	,570
	Formula 2	-,370	,570
	Formula 3	-,148	,570
Temperatura	90	-,722	,493
	100	-1,444	,987
	120	-2,167	1,480
Humedad	10%	-,111	,493
	12%	-,222	,987
	14%	-,333	1,480
(Constante)		9,593	1,452

Coefficientes		
	Coeficiente B	
	Estimación	Error estándar
Temperatura	-,722	,493
Humedad	-,111	,493

Correlaciones^a		
	Valor	Sig.
R de Pearson	,350	,037
Tau de Kendall	,280	,027

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Valores de importancia^a	
Formula	34,783
Temperatura ^b	56,522
Humedad ^b	8,696

a. 2 inversiones

b. Invertido

Panelista N° 06:

Sujeto 6: Panelista 6

Utilidades			
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formula	Formula 1	1,000	,456
	Formula 2	,444	,456
	Formula 3	-,556	,456
Temperatura	90	-,778	,395
	100	-1,556	,790
	120	-2,333	1,184
Humedad	10%	-,167	,395
	12%	-,333	,790
	14%	-,500	1,184
(Constante)		9,444	1,162

Valores de importancia^a

Formula	45,161
Temperatura ^b	45,161
Humedad ^b	9,677

a. 2 inversiones

b. Invertido

Coefficientes

	Coeficiente B	
	Estimación	Error estándar
Temperatura	-,778	,395
Humedad	-,167	,395

Correlaciones^a

	Valor	Sig.
R de Pearson	,536	,002
Tau de Kendall	,397	,003

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Panelista N° 07:

Sujeto 7: Panelista 7

Utilidades			
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formula	Formula 1	-,333	,472
	Formula 2	,222	,472
	Formula 3	,556	,472
Temperatura	90	-1,333	,409
	100	-2,667	,818
	120	-4,000	1,227
Humedad	10%	-,111	,409
	12%	-,222	,818
	14%	-,333	1,227
(Constante)		10,444	1,204

Valores de importancia^a

Formula	23,529
Temperatura ^b	70,588
Humedad ^b	5,882

a. 2 inversiones

b. Invertido

Coefficientes

	Coeficiente B	
	Estimación	Error estándar
Temperatura	-1,333	,409
Humedad	-,111	,409

Correlaciones^a

	Valor	Sig.
R de Pearson	,596	,001
Tau de Kendall	,441	,001

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Panelista N° 08:

Sujeto 8: Panelista 8

		Utilidades	
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formula	Formula 1	,037	,461
	Formula 2	,037	,461
	Formula 3	-,074	,461
Temperatura	90	-,833	,399
	100	-1,667	,798
	120	-2,500	1,197
Humedad	10%	-,056	,399
	12%	-,111	,798
	14%	-,167	1,197
(Constante)		9,074	1,174

Valores de importancia^a

Formula	5,882
Temperatura ^b	88,235
Humedad ^b	5,882

a. 2 inversiones

b. Invertido

Coefficientes

	Coeficiente B	
	Estimación	Error estándar
Temperatura	-,833	,399
Humedad	-,056	,399

Correlaciones^a

	Valor	Sig.
R de Pearson	,409	,017
Tau de Kendall	,297	,023

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

ESTADÍSTICAS GENERALES:

Estadísticas generales

		Utilidades	
		Estimación de utilidad	Error estándar
Formula	Formula 1	,394	,398
	Formula 2	,426	,398
	Formula 3	,032	,398
Temperatura	90	-,674	,345
	100	-1,347	,689
	120	-2,021	1,034
Humedad	10%	-,104	,345
	12%	-,208	,689
	14%	-,313	1,034
(Constante)		9,287	1,015

Valores de importancia

Formula	35,354
Temperatura	49,558
Humedad	15,088
Promedio de puntuación de importancia	

Coefficientes

	Coeficiente B	
	Estimación	
Temperatura	-,674	
Humedad	-,104	

Correlaciones^a

	Valor	Sig.
R de Pearson	,442	,011
Tau de Kendall	,311	,012

a. Correlaciones entre preferencias observadas y estimadas

Interpretación Final: Como se puede observar en el cuadro de Utilidades para Formulación se obtuvo que la Formulación 2 fue la que obtuvo mayor puntaje por lo que fue la que tuvo mayor aceptación, en el caso de Temperatura se observa que a 90°C fue la que obtuvo la mayor aceptación y para el caso de Humedad se obtuvo que la humedad de 10% fue la que mayor utilidad tuvo esto quiere decir que mayor aceptación. Por lo tanto, se concluye que la Formulación 2 con una temperatura de 90°C y una Humedad de 10% fue la que mayor aceptación tuvo con los panelistas.

FOTOS

