

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria



**PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ.*) Y
AVENA (*AVENA SATIVA.*) PARA LA OBTENCIÓN DE PURE Y
CROQUETAS, EVALUACIÓN DE UNA FREIDORA, UCSM AREQUIPA 2018.**

Tesis presentada por las Bachilleres:

Amado Luna, Adriana Rosa

Madariaga Aranibar Mari Stefany

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero de
Industria Alimentaria**

Asesor: Dr. Ognio Solis Nicolás

AREQUIPA – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA**

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 2018 enero 15

Visto el Expediente que presenta(n) el(los) Sr(es). Bachiller(es): **AMADO LUNA ADRIANA ROSA y MDARIAGA ARANIBAR MARI STEFANY**, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria, quien está presentando su **BORRADOR DE TESIS** al amparo de la Resolución N° 4124-R-97.

“PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ) Y AVENA (AVENA SATIVA) PARA LA OBTENCION DE PURE Y CROQUETAS, EVALUACION DE UNA FREIDORA, UCSM AREQUIPA 2017”.

Se designó como jurado Dictaminador según lo especificado en el Libro de Inscripciones de Borradores de Tesis, a los docentes:

ING. GUSTAVO PACHECO PACHECO
ING. JORGE SALAS CASTRO
ING. DANISSA PAREDES MUÑOZ

siendo el Dictamen del Jurado:

OBSERVACIONES

ING. GUSTAVO PACHECO PACHECO

ING. JORGE SALAS CASTRO

ING. DANISSA PAREDES MUÑOZ

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen por permitirme llegar a este momento tan importante de mi formación profesional, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente para lograr mis objetivos y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido motivación y compañía durante todo el periodo académico.

A mis padres Gremi y Jaime, quienes hicieron que todo esto fuera posible, por su incondicional apoyo, comprensión y amor les dedico todo mi esfuerzo. Este logro se los debo a ustedes.

A mi hermana Alexandra por ser mi más grande motivación, mi compañera incondicional, mi apoyo y fuerza para seguir adelante. Gracias porque con su alegría siempre supo animarme.

A Víctor, por ser una persona muy especial para mí, por el amor y cariño que me brinda, por siempre estar en los momentos buenos y difíciles. Gracias por ser mi soporte y aliento.

A Mari, mi gran amiga y compañera de tesis, porque a pesar de las dificultades, juntas pudimos culminar este logro. A mis queridas amigas Heydy, Marcia, Milagros, Fiorella y Halena, por los buenos e inolvidables momentos que hemos compartido durante los últimos años.

A todos ustedes, con amor y cariño

Adriana Rosa Amado Luna

A Dios y al Divino Niño por su inmenso amor, por siempre estar a mi lado en cada paso, cuidándome, dándome fortaleza y la sabiduría para continuar en mi vida personal y profesional.

A mis abuelitos Juan, Serafina y Antonieta por tanto amor.

A mi amada familia, mis padres Eliana y Percy que son mi soporte y mi inspiración de vida, porque gracias a ellos soy lo que soy, le agradezco a Dios tener padres tan maravillosos. A mi hermano Steven que es un ejemplo para mí, con su apoyo, protección y mucho amor incondicional, sé que siempre estará conmigo. Son todo para mí.

A mi querida amiga y compañera de tesis Adriana por su gran perseverancia y empeño, porque a pesar de que los inconvenientes fue el apoyo necesario para culminar esta etapa. A mis amigas Heydy, Marcia, Milagros, Fiorella y Halena por su apoyo, sus consejos y tantos momentos de alegría.

Con todo mi amor y cariño.

Mari Stefany Madariaga Aranibar

INTRODUCCIÓN

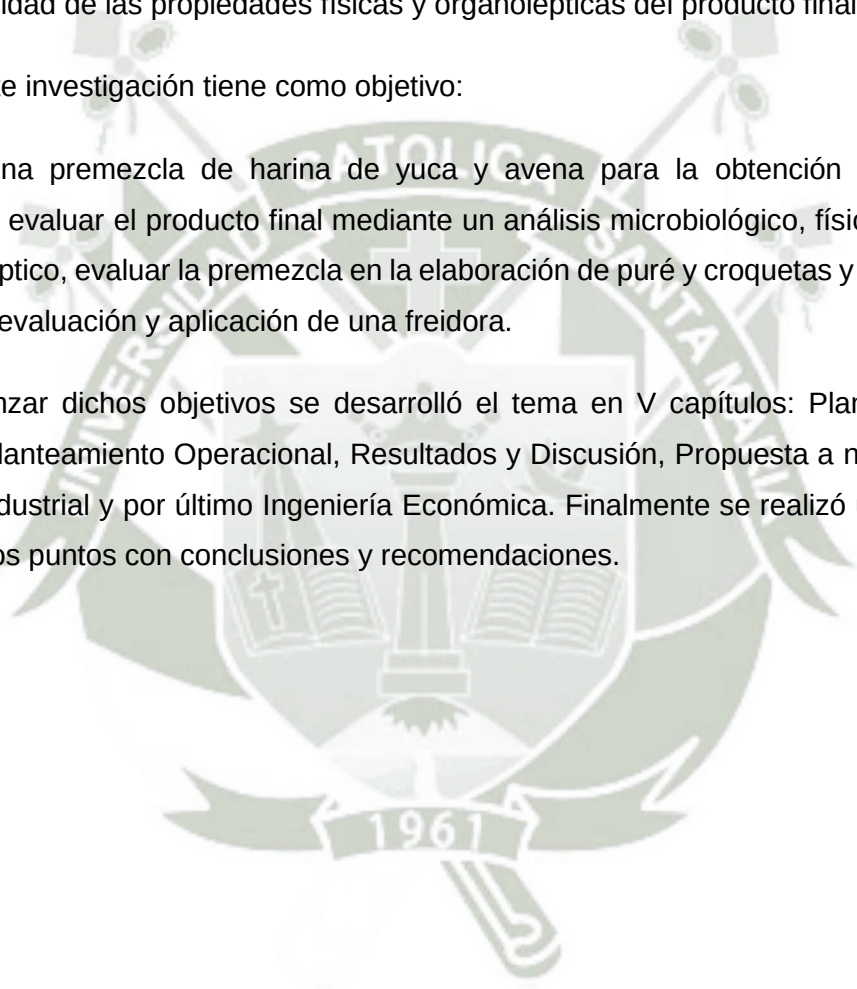
Las premezclas son combinaciones homogéneas especiales de varios ingredientes, compuestos de harinas, ingredientes sensoriales e ingredientes tecnológicos según sus aplicaciones finales para la preparación de productos de tipo artesanal e industrial. Las materias primas empleadas para su elaboración aseguran un producto final de buena calidad.

Estos productos otorgan beneficios al consumidor, tales como: ahorro de tiempo, homogeneidad de las propiedades físicas y organolépticas del producto final.

La presente investigación tiene como objetivo:

Obtener una premezcla de harina de yuca y avena para la obtención de puré y croquetas, evaluar el producto final mediante un análisis microbiológico, físico químico y organoléptico, evaluar la premezcla en la elaboración de puré y croquetas y finalmente realizar la evaluación y aplicación de una freidora.

Para alcanzar dichos objetivos se desarrolló el tema en V capítulos: Planteamiento Teórico, Planteamiento Operacional, Resultados y Discusión, Propuesta a nivel Planta Piloto e Industrial y por último Ingeniería Económica. Finalmente se realizó un análisis de todos los puntos con conclusiones y recomendaciones.



RESUMEN

La presente investigación consiste en elaborar una Premezcla de Harina de Yuca (*Manihot Esculenta Crantz*) y Avena (*Avena Sativa*) para la obtención de puré y croquetas, evaluación de una freidora.

Para optimizar el estudio, la investigación se dividió en cinco capítulos, cuyo resumen se muestra a continuación:

- **CAPITULO I:** Referente a los aspectos generales de la investigación; planteamiento teórico, análisis bibliográfico de la materia prima, producto obtener y métodos del procesamiento, así mismo los objetivos e hipótesis de la investigación.
- **CAPITULO II:** Centrado en el planteamiento de operaciones donde se desarrolla la metodología de la experimentación, variables a evaluar, esquema y diseño de la experimentación.
 - **EXPERIMENTO N°1:** Se llevó a cocción la yuca a diferentes temperaturas (T1= 85°C, T2= 92°C Y T3= 110°C), así mismo a diferentes tiempos de cocción (t1= 10 minutos, t2= 15 minutos, t3= 20 minutos), donde se evaluaron los siguientes controles: Textura, Índice de gelatinización, evaluación sensorial de color, evaluación sensorial de la facilidad de corte. El objetivo del presente experimento fue determinar la temperatura y tiempo óptimos de cocción para que la yuca se encuentre con una textura adecuada que facilite el corte ablandando la materia prima.
 - **EXPERIMENTO N°2:** Se llevó a cabo el proceso de cortado de la yuca a diferentes formas (f1= Rodajas, f2= Laminas y f3= Cubos), así mismo a diferentes espesores (e1= 4mm, e2= 6mm y e3= 8mm), donde se evaluaron los siguientes controles: Rendimiento del tamizado, evaluación sensorial de color, capacidad de retención de agua y velocidad – tiempo de secado. El objetivo de dicho experimento fue determinar la forma y espesor de cortado adecuados para que el secado sea en el menor tiempo posible.
 - **EXPERIMENTO N°3:** Se realizó el proceso de mezclado a diferentes concentraciones de Harina de avena (H1= 5%, H2= 10% Y H3= 15%), así mismo a diferentes concentraciones de maltodextrina (A1= 1%, A2= 3% Y A3= 5%), donde se evaluaron los siguientes controles, para la premezcla en polvo: Capacidad de retención de agua; para el puré: Evaluación sensorial completa

(Color, sabor, olor y textura), viscosidad y consistencia; para las croquetas: Evaluación sensorial completa (Color, sabor, olor y textura), rendimiento en el boleado y textura después de la fritura. El objetivo de este experimento fue determinar la concentración de harina de avena y maltodextrina que optimicen la posterior reconstitución del producto sin alterar el sabor de la yuca.

- **EXPERIMENTO DE EQUIPO:** Se realizó la evaluación del funcionamiento de la freidora donde se evaluaron los siguientes controles Capacidad mínima de operación, capacidad máxima de operación, temperatura de operación y tiempo de calentamiento.
- **EXPERIMENTO DEL PRODUCTO FINAL:** Se evaluó el producto final mediante un análisis microbiológico, físico químico y organoléptico
 - **RECONSTITUCIÓN:** Se evaluaron los componentes y proporciones óptimos para la reconstitución del puré y croquetas. Para el puré se determinó la cantidad de mantequilla a diferentes concentraciones (M1= 7% y M2= 10%) así mismo el porcentaje de agua (A1= 450% Y A2= 500%). Para las croquetas se determinó la concentración de agua (A1= 150% Y A2= 200%), a su vez el tipo de empanizado (Pan y Harina de Trigo).
 - **PRUEBA DE ACEPTABILIDAD:** Se evaluó la aceptabilidad de la Premezcla por medio de la reconstitución del puré y croquetas. Se realizó a 20 personas, en su mayoría amas de casa, por medio de una cartilla de aceptabilidad.
 - **TIEMPO DE VIDA UTIL:** Se evaluó por medio de una técnica que consta de un método acelerado, incrementando las temperaturas.

La sucesión de reacciones químicas normalmente son producto de la presencia de microorganismos, por lo tanto si se incrementa la temperatura de almacenamiento, la velocidad de las reacciones químicas se incrementará llegando a su límite crítico.

- **CAPITULO III:** Se presentan los resultados y discusiones de los experimentos mencionados, los resultados obtenidos se recopilan para su análisis estadístico y demás. Se obtuvieron las siguientes conclusiones:
 - La temperatura óptima de cocción de la yuca es 92°C con un tiempo de 20 min, debido a que a dichos parámetros la materia prima presento las características

texturales, sensoriales y de índice de gelatinización más adecuadas para el siguiente proceso.

- La forma y espesor óptimos del cortado son rodajas y 6mm respectivamente, ya que bajo estas características se obtuvieron los mejores resultados respecto al rendimiento después del tamizado, al color y a la Capacidad de Retención de agua.
- La mezcla que presentó mejores resultados es la que contiene una concentración de harina avena de 10% y de maltodextrina al 3%, dichas concentraciones optimizan la reconstitución y no alteran el sabor a yuca del producto.
- Para el producto final se realizaron los siguientes análisis: físico químico, químico proximal, sensorial y microbiológico donde se obtuvieron resultados que garantizan la calidad del producto y esterilidad comercial.
- En cuanto a la reconstitución se determinó que las concentraciones que obtuvieron mejores resultados son: Para el puré 450% de agua y 10% de mantequilla. Para las croquetas 200% de agua y pan rallado para el empanizado.
- La premezcla de harina de yuca y avena para la obtención de puré y croquetas tiene una aceptación por el público al 100%, la cual se demuestra en la prueba de aceptabilidad.
- Se determinó que el tiempo de vida útil de la premezcla es de 9 meses a una temperatura ambiente (20°C).
- **CAPITULO IV:** Se presenta la propuesta a escala industrial, se desarrolla la capacidad de planta (96 TM/año) considerando que se trabajara 300 días al año con un turno de 8 horas por día, así mismo se determinó la distribución y localización. La planta estará localizada en la ciudad de Loreto, en la provincia de Maynas, distrito de Iquitos.
- **CAPITULO V:** Comprende el financiamiento y el total de la inversión del proyecto. La fuente de financiamiento será la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE), el monto corresponde a 70% de la inversión y el 30% será aporte propio.
- **Palabras Clave:** Premezcla. Harina. Yuca. Avena. Gelatinizacion. Freidora.

SUMMARY

The present investigation consists in elaborating a Premixture of Yuca Flour (*Manihot Esculenta Crantz*) and Avena (*Avena Sativa*) to obtain purees and croquettes, evaluation of a fryer.

To optimize the study, the research is divided into five chapters, the summary of which is shown below:

- **CHAPTER I:** Refer to the general aspects of the investigation; theoretical approach, bibliographic analysis of the raw material, products and processing methods, as well as the objectives and hypothesis of the investigation.
- **CHAPTER II:** Focused on the approach of operations where the methodology of the experimentation is developed, variables to evaluate, scheme and design of the experience.
 - **EXPERIMENT N ° 1:** The cassava was cooked at different temperatures ($T_1 = 85^{\circ} \text{C}$, $T_2 = 92^{\circ} \text{C}$ and $T_3 = 110^{\circ} \text{C}$), also at different cooking times ($t_1 = 10$ minutes, $t_2 = 15$ minutes, $t_3 = 20$ minutes), where the following controls were evaluated: Texture, gelatinization index, sensory color evaluation, sensory evaluation of the cutting facility.
 - **EXPERIMENT N ° 2:** The cassava cutting process was carried out in different ways ($f_1 = \text{slices}$, $f_2 = \text{slices}$ and $f_3 = \text{cubes}$), likewise at different thicknesses ($e_1 = 4\text{mm}$, $e_2 = 6\text{mm}$ and $e_3 = 8\text{mm}$), where the following controls were evaluated: Sieve performance, sensory color evaluation, water retention capacity and speed.
 - **EXPERIMENT N ° 3:** The mixing process was carried out at different concentrations of oatmeal ($H_1 = 5\%$, $H_2 = 10\%$ and $H_3 = 15\%$), as well as a different maltodextrin ($A_1 = 1\%$, $A_2 = 3\%$ and $A_3 = 5\%$), where the following controls were evaluated, for the powder pre-mix: Water holding capacity; for puree: Complete sensory evaluation, viscosity and consistency; for the croquettes: Complete sensory evaluation, boiling performance and texture after frying.
 - **EQUIPMENT EXPERIMENT:** The evaluation of the operation of the fryer was carried out where the following controls were evaluated: Minimum operating capacity, maximum operating capacity, operating temperature and heating time.

- **EXPERIMENT OF THE FINAL PRODUCT:** The final product was evaluated by microbiological, physical-chemical and organoleptic analysis
- **RECONSTITUTION:** The optimal components and proportions for the reconstitution of mashed potatoes and croquettes were evaluated. For the purée the amount of butter at different concentrations was determined (M1 = 7% and M2 = 10%) as well as the percentage of water (A1 = 450% Y A2 = 500%). For the croquettes the water concentration was determined (A1 = 150% AND A2 = 200%), in turn the type of breadcrumbs (Bread and Wheat Flour).
- **PROOF OF ACCEPTABILITY:** The acceptability of the Premix was evaluated by means of the reconstitution of the mashed potatoes and croquettes. A total of 20 people were made, mostly from home, by means of a book of acceptability.
- **USEFUL LIFETIME:** It was evaluated by means of a technique that consists of an accelerated program, increasing the temperatures. The consequence of the reactions is usually the product of the presence of microorganisms, so the storage temperature increases, the speed of the chemical reactions increases when reaching a critical limit.
- **CHAPTER III:** The results and the tests of the scientific experiments are presented, the obtained results are copied for their statistical analysis and others. The following conclusions were obtained:
 - The optimum cooking temperature of cassava is 92 ° C with a time of 20 min.
 - The shape and thick optima of the cut are slices and 6 mm respectively.
 - The highest result mix that contains a concentration of 10% oatmeal and 3% maltodextrin.
 - In the analysis of the final product, results were obtained that guarantee product quality and commercial sterility.
 - Regarding the reconstitution, it was determined that the concentrations that obtained the most results are: For the puree 450% water and 10% butter. For the croquettes 200% water and bread crumbs for the breaded.

- The premix of cassava flour to obtain purees and croquettes has a 100% acceptance by the public, which is demonstrated in the acceptance test.
- It was determined that the shelf life of the premix is 9 months at an ambient temperature (20 ° C).
- **CHAPTER IV:** The proposal is presented on an industrial scale, the plant size, distribution and location are developed. The plant will be located in the city of Loreto, in the province of Maynas, district of Iquitos.
- **CHAPTER V:** Includes the total and investment of the project.
- **Keywords:** Premix. Flour. Yucca. Oats. Gelatinization. Fryer.



ÍNDICE GENERAL

PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA (<i>MANIHOT ESCULENTA CRANTZ.</i>) Y AVENA (<i>AVENA SATIVA.</i>) PARA LA OBTENCIÓN DE PURE Y CROQUETAS, EVALUACIÓN DE UNA FREIDORA, UCSM AREQUIPA 2017.	i
INTRODUCCIÓN.....	v
RESUMEN.....	vi
SUMMARY	ix
CAPITULO I	1
I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO	1
1. Problema de Investigación.....	1
1.1. Enunciado del Problema.....	1
1.2. Descripción del Problema	1
1.3. Área de Investigación	1
1.4. Análisis de Variables.....	1
2. Marco Conceptual.....	5
2.1. Análisis Bibliográfico.....	5
2.1.1. Materia Prima Principal (Yuca)	5
2.1.1.1. Descripción	6
2.1.1.2. Características Físico-Químicas de la Yuca	11
2.1.1.3. Características Bioquímicas de la Yuca	11
2.1.1.4. Características Microbiológicas de la Yuca.....	12
2.1.1.5. Usos	13
2.1.1.6. <i>Estadísticas de Producción y Proyección de la Yuca</i>	14
2.1.2. Producto a obtener: PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA (<i>MANIHOT ESCULENTA CRANTZ.</i>) Y AVENA (<i>AVENA SATIVA.</i>) PARA LA OBTENCIÓN DE PURE Y CROQUETAS, EVALUACIÓN DE UNA FREIDORA.....	16
2.1.2.1. Normas: Nacionales y/o internacionales	16
2.1.2.2. Características Químico – Físicas de la Premezcla.....	16
2.1.2.3. Bioquímica del Producto	17
2.1.2.4. Usos de la Premezcladeshidratada de Yuca.....	18
2.1.2.5. Productos Similares a la Premezcla de Yuca.....	18
2.1.2.6. Estadísticas de Producción y Proyección.....	19
2.1.3. <i>Procesamiento: Métodos</i>	21
2.1.3.1. Métodos de procesamiento (Secado y Deshidratación).....	21
2.1.3.2. Problemas Tecnológicos del Producto	25

2.1.3.3. Control de Calidad	27
2.1.3.4. Problemática del Producto	28
2.1.3.5. Método Propuesto.....	30
2.1.3.6. Modelos Matemáticos	31
3. Análisis de Antecedentes Investigativos	37
4. Objetivos	39
5. Hipótesis.....	40
CAPITULO II	41
II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	41
1. Metodología de la Experimentación	41
2. Variables a Evaluar.....	42
3. Materiales y Métodos.....	46
3.1. Materia Prima	46
3.2. Otros Insumos	47
3.3. Material Reactivo	52
3.4. Equipos y Maquinarias.....	54
4. Esquema Experimental.....	55
4.1. Método Propuesto: Tecnología y parámetros.....	55
4.2. Esquema experimental	55
4.3. Diseño de Experimentos – diseños estadísticos	59
5. Diagramas de Flujo.....	75
CAPITULO III	78
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	78
1. Evaluación de las pruebas experimentales	78
1.1. Materia Prima	78
1.1.1. Análisis Físico	78
1.1.2. Análisis Químico Proximal	78
1.2. Experimento de Proceso N°1: Cocción	79
1.3. Experimento de Proceso N°2: Cortado	102
1.4. Experimento de Proceso N°3: Mezclado.....	134
1.5. Experimento de Equipo.....	176
1.6. Experimento Final.....	186
1.6.1. Análisis Físico Organoléptico.....	186
1.6.2. Análisis Físico Químico	186
1.6.3. Análisis de Calcio y Hierro	186
1.6.4. Análisis Microbiológico	186

1.6.5. Reconstitución: 187	
1.6.6. Prueba de Aceptabilidad.....	211
1.6.7. Tiempo de Vida Útil	211
CAPITULO IV	224
IV. PROPUESTA ESCALA INDUSTRIAL.....	224
1. Cálculos de Ingeniería	224
1.1. Capacidad y localización de Planta.....	224
1.1.1. Estudio de Mercado.....	224
1.2. Tamaño óptimo de la planta.....	228
1.3. Localización de Planta	230
1.3.1. Macro Localización	230
1.4. Balance Macroscópico de Materia	238
1.5. Balance Macroscópico de Energía	239
1.6. Diseño de maquinarias	241
1.7. Especificaciones técnicas de equipos y maquinarias	246
1.8. Requerimientos de Insumos y Servicios Auxiliares	250
1.8.1. Requerimientos de materia prima e insumos	250
1.8.2. Requerimientos de consumo de agua	250
1.8.3. Requerimientos de Energía Eléctrica.....	251
1.8.4. Requerimientos de Envases y Embalajes.....	251
1.9. Manejo de Sistemas Normativos	251
1.9.1. ISO 9000	251
1.9.2. ISO 14001	255
1.9.3. HACCP	257
1.10. Control de Calidad Estadístico del Proceso	264
1.11. Seguridad e Higiene Industrial	266
1.12. Organización Empresarial.....	270
1.12.1. Tipo de Propiedad y de Empresa.....	270
1.12.2. Estructura Orgánica	270
1.12.3. Funciones de los elementos estructurales	271
1.12.3.1. Directorio	271
1.12.3.2. Asesor Legal.....	271
1.12.3.3. Gerencia General	272
1.12.3.4. Secretaria	272
1.12.3.5. Contabilidad.....	272
1.12.3.6. Área de Recursos Humanos	273

1.12.3.7. Área de Producción	273
1.12.3.8. Área de Logística.....	274
1.12.3.9. Área de Comercialización	275
1.12.4. Organigrama General de la Empresa.....	276
1.12.5. Requerimiento de Personal.....	277
1.13. Ecología y Medio Ambiente	288
CAPITULO V	290
V. INGENIERIA ECONOMICA	290
1. Inversiones y Financiamiento.....	290
1.1. Inversiones	290
1.1.1. Inversión Fija 291	
1.1.2. Capital de Trabajo	295
1.1.2.1. Costos de Producción	296
1.1.2.2. Gastos de operación	301
1.1.3. Financiamiento:303	
1.1.3.1. Fuentes de financiamiento:.....	303
1.1.3.2. Condiciones de financiamiento	304
2. Egresos	305
2.1. Gastos Financieros.....	305
2.2. Costos fijos y costos variables	305
2.3. Costo unitario de producción	306
2.4. Costo unitario de venta:	307
3. Ingresos.....	307
4. Estados financieros	307
4.1. Estado de Resultados.....	308
4.2. Rentabilidad.....	310
4.3. Punto de equilibrio	310
4.4. Flujo de caja	311
5. Evaluación Económica y Financiera:	313
5.1. Valor Actual (VAN – E)	313
5.2. Tasa Interna de Retorno Económico (TIR- E)	314
5.3. Periodo de Recuperación del Capital (PRC)	314
5.4. Relación Costo Beneficio (B/C E)	315
6.1. Valor Actual Neto (VAN – F)	316
6.2. Tasa Interna de Retorno Financiero (TIR – F)	316
6.3. Cuadro resumen de Indicadores Económicos – Financieros	317

6.4. Evaluación Social	317
CONCLUSIONES	319
RECOMENDACIONES	323
BIBLIOGRAFÍA.....	324



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: TAXONOMÍA DE LA YUCA	7
Tabla 2: COMPOSICIÓN QUÍMICO PROXIMAL DE LA YUCA (100 g de muestra, base seca).....	11
Tabla 3: OTROS COMPONENTES QUÍMICOS DE LA YUCA (en mg).....	11
Tabla 4: PRODUCCIÓN NACIONAL DE YUCA.....	14
Tabla 5: PROYECCIÓN NACIONAL DE YUCA	15
Tabla 6: COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPERIMENTAL DEL PURÉ INSTANTÁNEO DE PAPA (g/100 g).....	17
Tabla 7: PRODUCCIÓN NACIONAL PREMEZCLAS DE HARINAS	19
Tabla 8: PROYECCIÓN DE PREMEZCLAS DE HARINA.....	20
Tabla 9: VARIABLES DE PROCESO	42
Tabla 10: VARIABLES DE PRODUCTO FINAL	43
Tabla 11: VARIABLES DE COMPARACIÓN	44
Tabla 12: VARIABLES DE EVALUACIÓN DE EQUIPO	45
Tabla 13: OBSERVACIONES A REGISTRAR	45
Tabla 14: ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE HARINA DE AVENA	47
Tabla 15: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE HARINA DE AVENA	47
Tabla 16: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE HARINA DE AVENA.....	47
Tabla 17: ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DE MALTODEXTRINA	48
Tabla 18: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO MALTODEXTRINA.....	48
Tabla 19: ANÁLISIS FÍSICO. QUÍMICO DE SAL (CLORURO DE SODIO).....	49
Tabla 20: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE SAL(CLORURO DE SODIO)	49
Tabla 21: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE SAL(CLORURO DE SODIO)	49
Tabla 22: ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DE PIMIENTA BLANCA MOLIDA	50
Tabla 23: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE PIMIENTA MOLIDA BLANCA	50
Tabla 24: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE PIMIENTA BLANCA MOLIDA.....	50
Tabla 25: ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DE CÚRCUMA	51
Tabla 26: ANALISIS MICROBIOLOGICO DE CURCUMA	51
Tabla 27: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE CÚRCUMA	51
Tabla 28: MATERIALES Y REACTIVOS.....	52
Tabla 29: EQUIPOS Y MAQUINARIAS (LABORATORIO Y PLANTA PILOTO).....	54

Tabla 30: MATERIALES Y EQUIPOS EN EL EXPERIMENTO N°1	61
Tabla 31: MATERIALES Y EQUIPOS EN EL EXPERIMENTO N°2	64
Tabla 32: MATERIALES Y EQUIPOS EN EL EXPERIMENTO N°3	68
Tabla 33: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	78
Tabla 34: ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL	78
Tabla 35: RESULTADOS DE TEXTURA (Kg-f) EN EL EXPERIMENTO DE COCCIÓN	80
Tabla 36: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DE TEXTURA EN EL EXPERIMENTO DE COCCIÓN	80
Tabla 37: RESULTADOS DE ÍNDICE DE GELATINIZACIÓN EN EL EXPERIMENTO DE COCCIÓN.....	83
Tabla 38: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DE GELATINIZACIÓN EN EL EXPERIMENTO DE COCCIÓN.....	83
Tabla 39: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ANÁLISIS DE FACTORES – GELATINIZACIÓN.....	85
Tabla 40: VALORES DE LOS FACTORES.....	85
Tabla 41: CRITERIO PARA EVALUAR EL ÍNDICE DE GELATINIZACIÓN	86
Tabla 42: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR CON ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA.....	87
Tabla 43: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA	87
Tabla 44: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE COLOR EN EL EXPERIMENTO DE COCCIÓN.....	88
Tabla 45: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA FACILIDAD DE CORTADO CON ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA	91
Tabla 46: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA	91
Tabla 47: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA FACILIDAD DEL CORTADO EN EL EXPERIMENTO DE COCCIÓN	92
Tabla 48: PROMEDIOS DEL EXPERIMENTO N° 1: COCCIÓN	96
Tabla 49: RESULTADOS DE RENDIMIENTO EN EL TAMIZADO (%) EXPERIMENTO DE CORTADO.....	103
Tabla 50: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN EL EXPERIMENTO DE CORTADO.....	103
Tabla 51: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ANÁLISIS DE FACTORES – RENDIMIENTO.....	105

Tabla 52: VALORES DE LOS FACTORES.....	105
Tabla 53: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR CON ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA.....	107
Tabla 54: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA	107
Tabla 55: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE COLOR EN EL EXPERIMENTO DE CORTADO	108
Tabla 56: RESULTADOS DEL CRA (ml/g) EN EL EXPERIMENTO DE CORTADO .	109
Tabla 57: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DEL CRA EN EL EXPERIMENTO DE CORTADO	110
Tabla 58: RESULTADOS DEL EXPERIMENTO N° 2: CORTADO.....	112
Tabla 59: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – RODAJAS 4MM	114
Tabla 60: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – RODAJAS 6MM	116
Tabla 61: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – RODAJAS 8 MM	118
Tabla 62: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – LÁMINAS 4MM	120
Tabla 63: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – LÁMINAS 6MM	122
Tabla 64: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – LÁMINAS 8MM	124
Tabla 65: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – CUBOS 4MM	126
Tabla 66: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – CUBOS 6MM	128
Tabla 67: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – CUBOS 8MM	130
Tabla 68: RESULTADOS DEL CRA (ml/g) EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO	135
Tabla 69: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DEL CRA EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO	135
Tabla 70: RESULTADOS DE VISCOCIDAD (mPa.S) EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO.....	137

Tabla 71: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DE VISCOSIDAD EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO	138
Tabla 72: RESULTADOS DE CONSISTENCIA (cm) EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO.....	140
Tabla 73: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DE CONSISTENCIA EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO	140
Tabla 74: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ANÁLISIS DE FACTORES – CONSISTENCIA EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO.....	142
Tabla 75: VALORES DE LOS FACTORES.....	143
Tabla 76: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR CON ESCALA HEDÓNICA.....	144
Tabla 77: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA	144
Tabla 78: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE COLOR EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO	145
Tabla 79: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR CON ESCALA HEDÓNICA.....	146
Tabla 80: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA	147
Tabla 81: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO	147
Tabla 82: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR CON ESCALA HEDÓNICA.....	150
Tabla 83: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA	150
Tabla 84: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO	151
Tabla 85: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE TEXTURA CON ESCALA HEDÓNICA.....	152
Tabla 86: ESCALA HEDÓNICA	152
Tabla 87: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE TEXTURA EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO.....	153
Tabla 88: RESULTADOS DEL RENDIMIENTO (%) DE BOLEADO EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO	155
Tabla 89: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO EN EL BOLEADO EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO.....	155

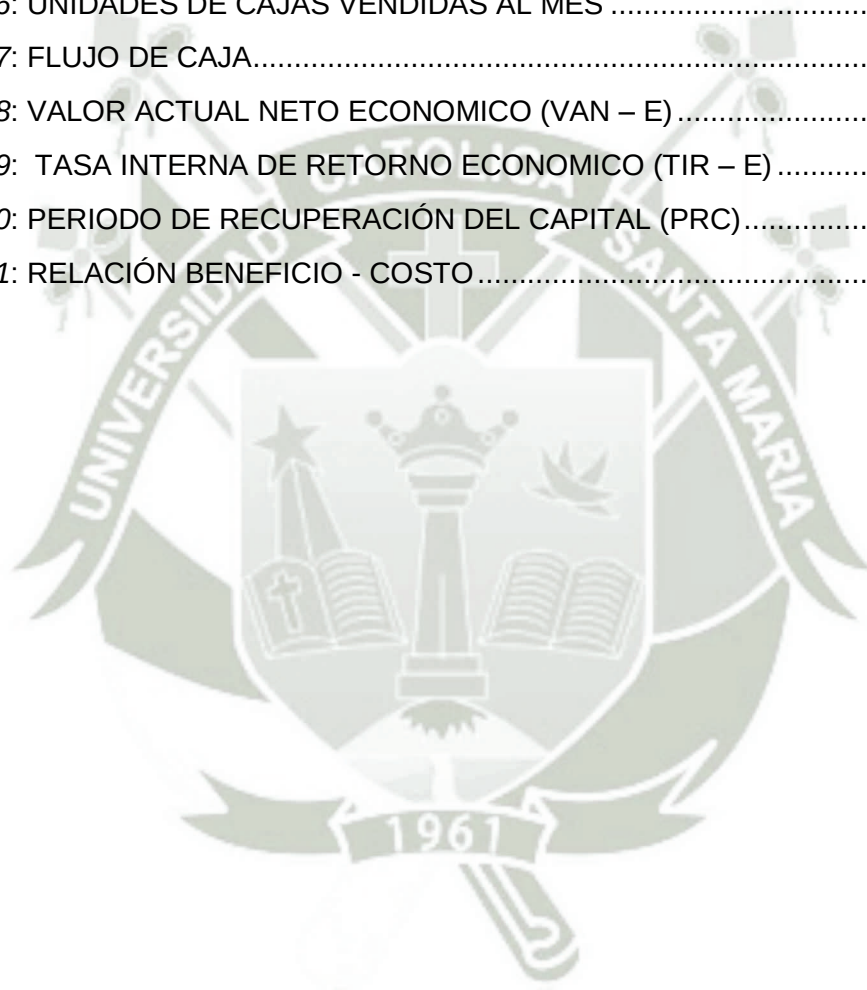
Tabla 90: RESULTADOS DE LA TEXTURA (Kg-f) EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO.....	157
Tabla 91: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DE TEXTURA EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO.....	158
Tabla 92: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR CON ESCALA HEDÓNICA.....	159
Tabla 93: ESCALA HEDÓNICA.....	159
Tabla 94: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE COLOR EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO.....	160
Tabla 95: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR CON ESCALA HEDÓNICA.....	161
Tabla 96: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA.....	162
Tabla 97: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO.....	162
Tabla 98: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR CON ESCALA HEDÓNICA.....	164
Tabla 99: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA.....	165
Tabla 100: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO.....	165
Tabla 101: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL TEXTURA CON ESCALA HEDÓNICA.....	167
Tabla 102: ESACALA HEDONICA.....	167
Tabla 103: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE TEXTURA EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO.....	168
Tabla 104: RESULTADOS DEL EXPERIMENTO N° 3: MEZCLADO.....	174
Tabla 105: TEMPERATURA DE OPERACIÓN PARA CADA TIPO DE ACEITE.....	178
Tabla 106: ANÁLISIS FÍSICO ORGANOLÉPTICO DE LA PREMEZCLA.....	186
Tabla 107: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA PREMEZCLA.....	186
Tabla 108: ANÁLISIS DE CALCIO Y HIERRO PARA LA PREMEZCLA.....	186
Tabla 109: ANÁLISIS DE CALCIO Y HIERRO PARA LA PREMEZCLA.....	186
Tabla 110: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR CON ESCALA HEDÓNICA.....	189
Tabla 111: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA.....	189

Tabla 112: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN	189
Tabla 113: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR CON ESCALA HEDÓNICA.....	191
Tabla 114: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA	191
Tabla 115: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN.....	192
Tabla 116: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR CON ESCALA HEDÓNICA.....	193
Tabla 117: ESCALA HEDONICA ESTRUCTURADA	194
Tabla 118: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN.....	194
Tabla 119: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL TEXTURA CON ESCALA HEDÓNICA.....	195
Tabla 120: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA	196
Tabla 121: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE TEXTURA EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN	196
Tabla 122: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR CON ESCALA HEDÓNICA.....	198
Tabla 123: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE COLOR EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN	199
Tabla 124: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR CON ESCALA HEDÓNICA.....	200
Tabla 125: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA	201
Tabla 126: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE SABOR EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN.....	201
Tabla 127: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR CON ESCALA HEDÓNICA.....	203
Tabla 128: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA	203
Tabla 129: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE OLOR EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN.....	204
Tabla 130: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL TEXTURA CON ESCALA HEDÓNICA.....	205
Tabla 131: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA	205

Tabla 132: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE TEXTURA EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN	206
Tabla 133: RESULTADOS DEL EXPERIMENTO FINAL: RECONSTITUCIÓN - PURE	208
Tabla 134: RESULTADOS DEL EXPERIMENTO FINAL: RECONSTITUCIÓN - CROQUETAS.....	210
Tabla 135: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD	211
Tabla 136: RESULTADOS DE LA VIDA ÚTIL – HUMEDAD (%).....	212
Tabla 137: VELOCIDADES DE DETERIORO PARA LAS TEMPERATURAS EN BASE A HUMEDAD	214
Tabla 138: VELOCIDADES DE DETERIORO PARA DIFERENTES TEMPERATURAS EN BASE A LA HUMEDAD (%)	215
Tabla 139: TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LA PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA EN BASE A HUMEDAD.....	216
Tabla 140: RESULTADOS DE LA VIDA ÚTIL – ACIDEZ.....	216
Tabla 141: VELOCIDADES DE DETERIORO PARA LAS TEMPERATURAS EN BASE AL % DE ACIDEZ	218
Tabla 142: VELOCIDADES DE DETERIORO PARA DIFERENTES TEMPERATURAS EN BASE AL % DE ACIDEZ.....	219
Tabla 143: TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LA PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA EN BASE A ACIDEZ.....	219
Tabla 144: PRODUCCIÓN NACIONAL PREMEZCLAS DE HARINAS	225
Tabla 145: OFERTA TOTAL DE PRE MEZCLAS	225
Tabla 146: DEMANDA DE CONSUMO.....	226
Tabla 147: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	227
Tabla 148: DEFICIT DE LA PRODUCCIÓN.....	227
Tabla 149: ALTERNATIVAS PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE PLANTA	228
Tabla 150: MACRO EVALUACIÓN CUALITATIVA POR EL MÉTODO DE RANKING DE FACTORES CON PESOS PONDERADOS	234
Tabla 151: MICRO EVALUACIÓN CUALITATIVA POR EL MÉTODO DE RANKING DE FACTORES CON PESOS PONDERADOS	237
Tabla 152: BALANCE MACROSCÓPICO	238
Tabla 153: REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA E INSUMOS	250
Tabla 154: REQUERIMIENTOS DE CONSUMO DE AGUA	250

Tabla 155: REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	251
Tabla 156: REQUERIMIENTOS DE ENVASES Y EMBALAJES	251
Tabla 157: IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.....	260
Tabla 158: MATRIZ DE DECISIONES – IDENTIFICACIÓN DE PPC	264
Tabla 159: REQUISITOS DE AGUA POTABLE	269
Tabla 160: REQUERIMIENTO DEL PERSONAL.....	277
Tabla 161: MÉTODO DE GUERCHET PARA LOS REQUERIMIENTOS DE SUPERFICIE DE ÁREA DEL PROCESO	280
Tabla 162: DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS EN LA PLANTA.....	285
Tabla 163: IMPACTO AMBIENTAL - MEDIDAS PREVENTIVAS Y MEDIDAS CORRECTIVAS.....	289
Tabla 164: COSTO DE TERRENO – ÁREA POR ZONAS.....	292
Tabla 165: COSTO DE CONSTRUCCIÓN Y OBRAS CIVILES	292
Tabla 166: COSTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO.....	293
Tabla 167: COSTOS DE MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	294
Tabla 168: COSTOS DE VEHICULO	294
Tabla 169: RESUMEN DE INVERSION TANGIBLE	294
Tabla 170: INVERSIONES INTAGIBLES.....	295
Tabla 171: INVERSIÓN FIJA PARA EL PROYECTO	295
Tabla 172: COSTO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	296
Tabla 173: COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA	297
Tabla 174: COSTOS DE MATERIAL DE ENVASE Y EMBALAJE	297
Tabla 175: COSTOS DIRECTOS.....	297
Tabla 176: COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA.....	298
Tabla 177: COSTOS DE DEPRECIACIÓN	298
Tabla 178: COSTOS DE MANTENIMIENTO	299
Tabla 179: COSTOS DE SEGUROS	299
Tabla 180: COSTOS DE SERVICIOS.....	300
Tabla 181: GASTOS DE FABRICACIÓN	300
Tabla 182: COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	300
Tabla 183: GASTOS DE REMUNERACIÓN DEL PERSONAL	301
Tabla 184: GASTOS ADMINISTRATIVOS.....	301
Tabla 185: GASTOS DE VENTAS	302
Tabla 186: GASTOS DE OPERACIÓN	302

Tabla 187: CAPITAL DE TRABAJO.....	302
Tabla 188: INVERSIÓN DEL PROYECTO.....	303
Tabla 189: INVERSION DEL PROYECTO.....	304
Tabla 190: SERVICIO DE DEUDA.....	304
Tabla 191: GASTOS FINANCIEROS.....	305
Tabla 192: COSTOS FIJOS Y VARIABLES.....	306
Tabla193: INGRESOS ANUALES.....	307
Tabla 194: ESTADO DE RESULTADOS	309
Tabla 195: RENTABILIDAD	310
Tabla 196: UNIDADES DE CAJAS VENDIDAS AL MES	310
Tabla 197: FLUJO DE CAJA.....	312
Tabla 198: VALOR ACTUAL NETO ECONOMICO (VAN – E).....	314
Tabla 199: TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO (TIR – E).....	314
Tabla 200: PERIODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL (PRC).....	315
Tabla 201: RELACIÓN BENEFICIO - COSTO	315



ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico 1: PRODUCCIÓN NACIONAL DE YUCA	15
Grafico 2: PROYECCIÓN NACIONAL DE PREMEZCLAS DE HARINAS	20
Grafico 3: VARIACIÓN DE TEXTURA A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS - COCCIÓN	82
Grafico 4: VARIACIÓN DEL ÍNDICE DE GELATINIZACIÓN A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS - COCCION	86
Grafico 5: EVALUACIÓN SENSORIAL (COLOR) - COCCION	90
Gráfico 6: EVALUACIÓN SENSORIAL (FACILIDAD DE CORTADO) - COCCION	93
Grafico 7: VARIACIÓN DEL RENDIMIENTO EN EL TAMIZADO A DIFERENTES FORMAS Y ESPESORES - CORTADO	106
Grafico 8: EVALUACIÓN SENSORIAL (COLOR) - CORTADO	109
Grafico 9: VARIACIÓN DEL CRA A DIFERENTES FORMAS Y ESPESORES - CORTADO.....	110
Grafico 10: HUMEDAD VS. TIEMPO- RODAJAS 4MM	115
Grafico 11: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - RODAJAS 4mm	115
Grafico 12: HUMEDAD VS. TIEMPO - RODAJAS 6 mm	117
Grafico 13: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - RODAJAS 6 mm	117
Grafico 14: HUMEDAD VS. TIEMPO - RODAJAS 8 mm	119
Grafico 15: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - RODAJAS 8 mm	119
Grafico 16: HUMEDAD VS. TIEMPO - LÁMINAS 4mm.....	121
Grafico 17: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - LÁMINAS 4mm	121
Grafico 18: HUMEDAD VS. TIEMPO - LÁMINAS 6mm.....	123
Grafico 19: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - LÁMINAS 6mm	123
Grafico 20: HUMEDAD VS. TIEMPO- LAMINAS 8mm.....	125
Grafico 21: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - LAMINAS 8mm	125
Grafico 22: HUMEDAD VS. TIEMPO- CUBOS 4mm.....	127
Grafico 23: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - CUBOS 4mm	127
GRAFICO 24: HUMEDAD VS. TIEMPO- CUBOS 6mm.....	129
Grafico 25: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - CUBOS 6mm	129
Gráfico 26: HUMEDAD VS. TIEMPO- CUBOS 8mm.....	131
Gráfico 27: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - CUBOS 8mm	131
Gráfico 28: VARIACIÓN DEL CRA DE LA MEZCLA EN POLVO A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HARINA DE AVENA Y MALTODEXTRINA - MEZCLADO	136

Gráfico 29: VARIACIÓN DE LA VISCOSIDAD DEL PURE A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HARINA DE AVENA Y MALTODEXTRINA - MEZCLADO	139
Gráfico 30: VARIACIÓN DE LA CONSISTENCIA DEL PURÉ A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HARINA DE AVENA Y MALTODEXTRINA - MEZCLADO	143
Gráfico 31: EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PURÉ (COLOR) - MEZCLADO	145
Gráfico 32: EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PURÉ (SABOR) - MEZCLADO	149
Gráfico 33: EVALUACIÓN SENSORIAL DE PURÉ (OLOR) - MEZCLADO	151
Gráfico 34: EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PURÉ (TEXTURA) - MEZCLADO	154
Gráfico 35: VARIACIÓN DEL RENDIMIENTO (%) EN EL BOLEADO DE LAS CROQUETAS A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HARINA DE AVENA Y MALTODEXTRINA - MEZCLADO.....	156
Gráfico 36: VARIACIÓN PARA LA TEXTURA DE LAS CROQUETAS DESPUÉS DE LA FRITURA A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HARINA DE AVENA Y MALTODEXTRINA - MEZCLADO.....	158
Gráfico 37: EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS CROQUETAS (COLOR)- MEZCLADO	160
Gráfico 38: EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS CROQUETAS (SABOR) - MEZCLADO	163
Gráfico 39: EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS CROQUETAS (OLOR) – MEZCLADO	166
Gráfico 40: EVALUACION SENSORIAL DE LAS CROQUETAS (TEXTURA) - MEZCLADO.....	169
Gráfico 41: EVALUACIÓN SENSORIAL RECONSTITUCION DEL PURE (COLOR)	190
Gráfico 42: EVALUACIÓN SENSORIAL RECONSTITUCIÓN DEL PURE (SABOR)	193
Gráfico 43: EVALUACION SENSORIAL RECONSTITUCION DEL PURE - OLOR..	195
Gráfico 44: EVALUACIÓN SENSORIAL RECONSTITUCION DEL PURE (TEXTURA)	197
Gráfico 45: EVALUACION SENSORIAL RECONSTITUCION DE LAS CROQUETAS (COLOR)	200
Gráfico 46: EVALUACION SENSORIAL RECONSTITUCION LAS CROQUETAS (SABOR).....	202
Gráfico 47: EVALUACIÓN SENSORIAL RECONSTITUCIÓN LAS CROQUETAS (OLOR).....	204

Gráfico 48: EVALUACION SENSORIAL RECONSTITUCION DEL CROQUETAS (TEXTURA)	207
Gráfico 49: HUMEDAD VS. TIEMPO – VIDA UTIL	212
Gráfico 50: ACIDEZ VS. TIEMPO – VIDA UTIL	217
Gráfico 51: PUNTO DE EQUILIBRIO.....	311



ÍNDICE DIAGRAMAS

Diagrama 1: DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PRE MEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA PARA LA OBTENCIÓN DE PURÉ Y CROQUETAS	58
Diagrama 2: DIAGRAMA LÓGICO LA PRE MEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA PARA LA OBTENCIÓN DE PURÉ Y CROQUETAS	75
Diagrama 3: DIAGRAMA DE BURBUJAS LA PRE MEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA PARA LA OBTENCIÓN DE PURÉ Y CROQUETAS	76
Diagrama 4: DIAGRAMA EXPERIMENTAL LA PRE MEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA PARA LA OBTENCIÓN DE PURÉ Y CROQUETAS	77
Diagrama 5: DIAGRAMA DE BLOQUES CUALITATIVO PARA LA ELABORACIÓN DE LA PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA PARA LA OBTENCIÓN DE PURÉ Y CROQUETAS.....	221
Diagrama 6: DIAGRAMA DE BLOQUES CUANTITATIVO PARA LA ELABORACIÓN DE LA PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA PARA LA OBTENCIÓN DE PURÉ Y CROQUETAS.....	222
Diagrama 7: ÁRBOL DE DECISIONES PARA IDENTIFICAR PPC.....	263
Diagrama 8: ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA	276
<i>Diagrama 9: ANÁLISIS DE PROXIMIDAD DE MAQUINARIAS.....</i>	<i>281</i>
<i>Diagrama 10: ORDENAMIENTO DE MAQUINARIAS DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS EN LA SALA DE PRODUCCIÓN</i>	<i>282</i>
<i>Diagrama 11: DIAGRAMA FLOW SHEET DE HARINA DE YUCA.....</i>	<i>283</i>
Diagrama 12: DIAGRAMA FLOW SHEET PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA PARA LA OBETENCION DE PURÉ Y CROQUETAS.....	284
Diagrama 13: ANÁLISIS DE PROXIMIDAD DE ÁREAS EN LA PLANTA	286
Diagrama 14: ORDENAMIENTO DE MAQUINARIAS DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS EN L SALA DE PRODUCCIÓN	287

ÍNDICE FICHAS TÉCNICAS

Ficha Técnica 1: YUCA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ).....	46
Ficha Técnica 2: HARINA DE AVENA	47
Ficha Técnica 3: MALTODEXTRINA MONOHIDRATADA GRADO ALIMENTICIO.....	48
Ficha Técnica 4: SAL (CLORURO DE SODIO).....	49
Ficha Técnica 5: PIMIENTA BLANCA MOLIDA	50
Ficha Técnica 6: CÚRCUMA O PALILLO	51
Ficha Técnica 7: PRE MEZCLA HARINA DE YUCA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ) Y AVENA (AVENA SATIVA) PARA LA OBTENCIÓN DE PURE Y CROQUETAS	223



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: CONSISTOMETRO DE BOSTWICK	140
Ilustración 2: CAPACIDAD MAXIMA Y MINIMA DE LA FREIDORA	178
Ilustración 3: CANTIDAD MINIMIMA Y MAXIMA DE PRODUCTO A FREIR	180
Ilustración 4: SOPORTE DE EQUIPO DE AUTOMATIZACION	181
Ilustración 5: ÁREA DE BANDEJA.....	182
Ilustración 6: ÁREA DE BANDEJAS SOLIDAS	182
Ilustración 7: REJILLAS FREIDORAS	183
Ilustración 8: RESISTENCIAS	184
Ilustración 9: CARCASA DE PROTECCION DE BANDEJAS	185
Ilustración 10: FREIDORA ELECTRICA DE DOS BANDEHAS AUTOMATICA	185



CAPITULO I

I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. Problema de Investigación

1.1. Enunciado del Problema

PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ.*) Y AVENA (*AVENA SATIVA.*) PARA LA OBTENCIÓN DE PURE Y CROQUETAS, EVALUACIÓN DE UNA FREIDORA, UCSM AREQUIPA 2017.

1.2. Descripción del Problema

La presente investigación consiste en el secado de la Yuca para la obtención de una premezcla. Se establecerán parámetros para la cocción de la yuca así como para su posterior cortado, secado y mezclado considerando la adición de avena. Finalmente se evaluarán los parámetros óptimos para su reconstitución, caracterización y aplicación en productos alimentarios.

1.3. Área de Investigación

Según el problema propuesto la investigación se encuentra enmarcada en la Ciencia y Tecnología de alimentos en el área de Hortalizas y Cereales haciendo el uso de tecnología de deshidratación de alimentos, para la obtención de una premezcla.

1.4. Análisis de Variables

Se evaluarán las siguientes variables

a) *Variables de la Materia Prima*

Se realizan los siguientes análisis para la Yuca:

- Análisis Organoléptico
- Análisis Físico – Químico

b) Variables del Proceso

- Cocción de la Yuca.

Temperatura	Tiempo
$T_1 = 85^{\circ}\text{C}$	$t_1 = 10 \text{ min}$
$T_2 = 92^{\circ}\text{C}$	$t_2 = 15 \text{ min}$
$T_3 = 110^{\circ}\text{C}$	$t_3 = 20 \text{ min}$

- Cortado de la Yuca.

Forma de cortado de la yuca:	Espesor del cortado de la yuca:
f1: Rodajas	e1: 4 mm
f2: Laminas	e2: 6 mm
f3: Cubos	e3: 8 mm

- Mezclado y formulación.

Porcentaje de Harina de Avena:	Porcentaje de Maltodextrina:
$H_1 = 5 \%$	$A_1 = 1 \%$
$H_2 = 10 \%$	$A_2 = 3 \%$
$H_3 = 15 \%$	$A_3 = 5 \%$

c) Variables de la Evaluación del Equipo

- Capacidad mínima de operación
- Capacidad máxima de operación.
- Temperatura de operación.
- Tiempo de calentamiento.

d) Variables del Producto Final

Se realizan los siguientes análisis para la Premezcla:

- Análisis Físico Organoléptico
- Análisis Químico Proximal
- Análisis Microbiológico
- Reconstitución
- Prueba de aceptabilidad
- Tiempo de Vida Útil

1.5. Interrogantes de Investigación

- ¿Cuáles serán las características físico - químicas y organolépticas de la Materia Prima?
- ¿Cuál será el tiempo y temperatura óptimos de Cocción de la yuca para facilitar el posterior cortado?
- ¿Cuáles serán la forma y espesor óptimos del cortado de la yuca para un adecuado secado?
- ¿Cuáles serán las concentraciones de harina de avena y maltodextrina adecuadas para la formulación de la Premezcla?
- ¿Cuál será el funcionamiento y operación de la freidora?
- ¿Cuál será el tiempo máximo de vida útil de la Premezcla?
- ¿Qué características físico químicas, organolépticas y microbiológicas presentara el producto final?

1.6. Tipo de Investigación

Se encuentra en el nivel experimental ya que se realizarán pruebas experimentales nivel de laboratorio y planta piloto para la determinación de resultados.

1.7. Justificación del Problema

1.7.1. Aspecto General

La yuca es un tubérculo que tiene un elevado contenido de propiedades nutricionales, es sumamente rica en carbohidratos, excelente para mantener una dieta balanceada por lo que su consumo es de gran importancia. A su vez la avena tiene un poder ligante lo que ayudara a aumentar la viscosidad, proporcionando cuerpo al producto sin modificar el sabor. Los productos instantáneos tienen gran aceptabilidad por ser productos agradables, de larga duración, mantienen el color y sabor original, son de preparación rápida y fácil por lo que recurrir a ellos es una práctica cada vez más común.

1.7.2. Aspecto Tecnológico

La presente investigación nos permitirá determinar la tecnología óptima para la elaboración de la pre mezcla. Es fundamental que el secado sea gradual, homogéneo, sin sobrepasar los parámetros de temperatura para no alterar la estructura del alimento. Estos procesos mantienen las características químicas y físicas del alimento, su conservación es más estable, su peso es ligero y no necesita de transporte ni almacenaje especial. Cabe resaltar que en la elaboración del producto se le adicionara avena la cual funcionara como espesante además de elevar el valor nutricional del producto, así como también se agregara como aditivo maltodextrina debido a sus propiedades humectantes, espesantes y estabilizantes. Podemos resaltar que gracias a su proceso este producto es digerible para el consumidor debido a su buen índice de gelatinización por lo tanto no necesitara un proceso de cocción, ya que será un producto instantáneo con una preparación en pocos minutos, de manera fácil y con la calidad de ser un producto natural.

1.7.3. Aspecto Social

La presente investigación es una nueva e innovadora alternativa que presenta un producto, de buena calidad, fácil y rápido de preparar por lo que beneficiara a los consumidores.

Adicionalmente su comercialización beneficiaria al sector agrario, se crearan nuevas fuentes de trabajo.

1.7.4. Aspecto Económico

La presente investigación tiene como propósito lanzar al mercado una nueva manera de procesar la yuca, adicionalmente se sabe que la avena únicamente se utiliza como consumo directo por lo que en el presente trabajo se le dará un uso distinto al convencional generando un valor agregado en el producto ofreciendo una alternativa innovadora de productos que estén al alcance del público.

De realizarse el trabajo de investigación contribuiría con la economía agrícola y la del sector.

1.7.5. Importancia

La importancia del presente trabajo de investigación radica en que la demanda de pre mezclas en los últimos años ha tenido un incremento en nuestro país debido a que el estilo de vida actual de la mayoría de los peruanos trae como consecuencia que la disponibilidad de tiempo cada vez sea menor para la preparación de alimentos. Es importante la elaboración de una pre mezcla de yuca con adición de avena, obteniendo un producto novedoso para ser aplicado en la industria alimentaria.

2. Marco Conceptual

2.1. Análisis Bibliográfico

2.1.1. Materia Prima Principal (Yuca)

La materia prima que se utilizara en esta investigación será la yuca (*Manihot Esculenta Crantz*)

A) YUCA

2.1.1.1. Descripción

La yuca (*Manihot esculentus* Crantz) pertenece a la familia *Euphorbiaceae*. Esta familia está constituida por unas 7200 especies que se caracterizan por el desarrollo de vasos laticíferos compuestos por células secretoras o galactocitos que producen una secreción lechosa. Su centro de origen genético se encuentra en la Cuenca Amazónica. Dentro de esta familia se encuentran tipos arbóreos como el caucho, *Hevea brasiliensis*; arbustos como el ricino o higuera, *Ricinus communis* y numerosas plantas ornamentales, medicinales y malezas además del género *Manihot*.

El nombre científico de la yuca fue dado originalmente por Crantz en 1766. Posteriormente, fue reclasificada por Pohl en 1827 y Pax en 1910 en dos especies diferentes: yuca amarga *Manihot utilissima* y yuca dulce *M. aipi*. Sin embargo, Ciferri (1938) reconoció prioridad al trabajo de Crantz en el que se propone el nombre utilizado actualmente.

Se han descrito alrededor de 98 especies del género *Manihot* de las cuales solo la yuca tiene relevancia económica y es cultivada. Su reproducción alógama y su constitución genética altamente heterocigótica constituyen la principal razón para propagarla por estacas y no por semilla sexual (Ceballos y De la Cruz, 2002).

La yuca recibe diferentes nombres comunes: *yuca* en el norte de América del Sur, América Central y las Antillas, *mandioca* de Argentina, Brasil y Paraguay, *cassava* en países anglo parlantes, *guacamote* en México, *aipi* y *macacheria* en Brasil y *mhogo* en *swahili* en los países de África oriental.¹

Tabla 1: TAXONOMÍA DE LA YUCA

TAXONOMÍA	
División:	Phanerogamas
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledoneas
Subclase:	Cchoripetales
Orden:	Geraniales
Suborden:	Tricoccae
Familia:	Euphorbiaceae
Subfamilia:	Crotonidae
Tribu:	Manihoteae
Genero:	Manihot

Fuente: La Yuca o Mandioca. Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura. Costa Rica. 1985.

DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA

La Planta

La yuca es un arbusto de tamaño variable de 1-5 m de altura. Los cultivares se agrupan según su tamaño en: 1) bajos (hasta 1,50 m); 2) intermedios (1,50-2,50 m); y 3) altos (más de 2,50 m).

El Tallo

La estaca plantada da nacimiento preferentemente en su extremo apical a uno o a varios tallos. Casa tallo, puede ramificarse, a cierta altura del suelo, constituyendo esta división la ramificación primaria. Puede haber también otras ramificaciones.

Las variedades, según el número de ramificaciones primarias se clasifican en: 1) con ninguna ramificación; 2) con dos ramificaciones; y 3) con tres o mas ramificaciones.

El tipo que predomina en la yuca cultiva es con tres ramificaciones. Un carácter importante, desde el punto de vista agronómico, especialmente para efectuar labores de escardas y limpias durante los 2-4 primeros meses del cultivo, es el nivel de ramificación primaria del tallo, y así se consideran los siguientes tres grupos: 1) nivel de ramificación bajo (menos de 50 cm); 2) nivel

de ramificación intermedio (50-100 cm); 3) nivel de ramificación alto (más de 100 cm). Se prefieren las variedades de ramificación alta que hacen más fácil las labores del cultivo.

La posición de los tallos puede ser: 1) erecta; 2) decumbente; y 3) acostada.

El grosor del tallo, es otro carácter importante y se le ha indicado como asociado directamente con alto rendimiento en raíces reservantes.

En el Banco de Germoplasta Saman Mocho, Venezuela (Montaldo) el grosor del tallo. Se determina, por su diámetro a 20 cm del suelo, en variedades de: 1) tallo delgado (menos de 2 cm); 2) tallo intermedio (2-4 cm); y 3) tallo grueso (más de 4 cm).

El color del tallo, a los 6-8 meses de desarrollo se manifiesta como: rojo claro; rojo; rojo oscuro; marrón; verde oscuro; verde; verde claro; amarillo.

Según Cours, el color del tallo, en las yucas que se cultivan por dos años, varía por el quebramiento de la corteza debido al crecimiento.

Otro carácter del tallo se refiere a la longitud de los entrenudos. Se ha visto que este carácter está condicionado por el medio en que se desarrolla el cultivo.

Las Hojas

Las hojas de la yuca son alternas, simples y tienen vida corta (1-2 meses). Son de forma palmipartidas, con 5-7 lobulos, los que pueden tener forma aovada o linear. El tamaño de la hoja se mide por el largo del lóbulo medio, y por lo general es de 14-17 cm.

El color de la cara superior de las hojas puede ser: verde; verde marrón; y verde claro.

Los peciolo son largos y delgados de 20-40 cm y sus colores son: rojo; rojo verdoso; verde rojizo; y de verde.

Las hojas de la yuca son bifaciales y poseen una epidermis superior brillantes con una cuticula bien marcada, viene después un tejido en palizada, un tejido

lagunoso denso y una epidermis inferior en que las células sobresalen, dando a esta cara un aspecto aterciopelado opaco células sobresalen, dando a esta cara un aspecto aterciopelado opaco.

Las Raíces

Según Indira y Kurian en las estacas de yuca se forman (previo a la raíces). Callos en el extremo distal en una semana de la plantación; de allí se originan las raíces dentro de dos o tres días.

Las raíces así formadas, debido a diferenciación, manifiestan un crecimiento secundario de la región vascular, que comienza a las tres semanas, dando origen a las raíces reservante de yuca muestra dos divisiones principales: la corteza y el cilindro central o pulpa.

Corteza

Comprende la corteza externa, la corteza mediana y corteza interna.

La corteza externa, llamada también suber o corcho, está compuesta de una serie de células aplastadas entrelazadas, entrelazadas las unas con las otras, derivada de un felógeno que produce continuamente tejidos que se suberizan y desprenden. Forma 0,5-2,0% del total de la raíz.

Las variedades de yuca se han clasificado como de corteza externa, de adherencia fuerte o débil. Para la industria del almidón y de las harinas, se prefiere las variedades de adherencia débil.

La corteza media está formada por felodermis que no lleva esclerénquima como el tallo. Su espesor va de 2-3 mm en las raíces nuevas, hasta 10 mm en las adultas.

La corteza interna está formada de parte del parénquima de la corteza primario y floema secundario.²

TIPO DE YUCA:

Variedad Piririca

Características botánicas:

Planta erecta de hasta 1.8 m de altura. Eje con 2 o 3 ramas.

Tallo verde claro con 5 rayas verticales rojo claras cuando es joven y pardo en la madurez, Hoja: vaina globosa rojo clara, peciolo rojo morado de 15 -17 cm, limbo palmatihendido con 5-7 lóbulos aovados, ápice atenuado, margen entero color verde, nervadura principal rojo clara, nervaduras secundarias rojo claras, de 10-13 pares.

Cicatriz foliar moderadamente predominante, distancia intercoloidal de 12- 18 cm, látex blanco lechoso de regular abundancia. Flor femenina y masculina, sépalos amarillos claros con rayas moradas en los bordes y centro, de 7 mm, ovario verde de 3mm, estambres amarillos de 8 mm, respectivamente.

Raíz Tuberosa:

- Epidermis o cascara: Parda.
- Felodermo: Blanco
- Parénquima amiláceo: Blanco

Características agronómicas:

Se cultiva en suelos inundables (restinga) y suelos no inundables (terrazza alta). Sus matas presentan una buena conformación. Se cosecha entre los 8 y 12 meses de edad. Sufre un escaso ataque de insectos y enfermedades.

Evaluación de la variedad:

- N° de raíces tuberosas en promedio: 6
- Peso de la raíz en promedio: 1.7 kg.
- Longitud de la raíz tuberosa en promedio: 35.0 cm
- Diámetro de la raíz tuberosa en promedio: 5.0 cm.³

2.1.1.2. Características Fisico-Químicas de la Yuca

Tabla 2: COMPOSICIÓN QUÍMICO PROXIMAL DE LA YUCA (100 g de muestra, base seca).

COMPONENTES	YUCA DULCE	YUCA AMARGA
Humedad	65,2	60,6
Proteína	1,0	0,8
Grasa	0,4	0,3
Carbohidratos totales	32,8	37,4
Fibra	1,0	1,0
Cenizas	0,6	0,9

Fuente: Wu leung, Woot-Tsuen y Flores, M. Tabla de composición de alimentos, Instituto de Nutrición Centroamérica y Panamá.

Tabla 3: OTROS COMPONENTES QUÍMICOS DE LA YUCA (en mg)

COMPONENTES	YUCA DULCE	YUCA AMARGA
Calcio	40,0	36,0
Fósforo	34,0	48,0
Hierro	1,4	1,1
Vitamina A, Mcg. act.	Tz	5,0
Tiamina	0,05	0,06
Riboflavina	0,04	0,04
Niacina	0,60	0,70
Ácido ascórbico	19,00	40,00
Calorías (cal)	132	148

Fuente: Wu leung, Woot-Tsuen y Flores, M. Tabla de composición de alimentos, Instituto de Nutrición Centroamérica y Panamá.

2.1.1.3. Características Bioquímicas de la Yuca

El momento de recolección de la yuca se determina por varios factores como el rendimiento en raíces preervantes y el rendimiento en materia seca total de estas.

El signo de que un plantel de yuca esta próxima a la madurez es el resquebrajamiento del suelo alrededor de los cuellos de las plantas. Si las raíces se extraen anticipadamente son abundantes en látex características de las euforbiáceas y no se pueden consumir. La cosecha para la industria de almidón y de la harina integral de yuca se efectúa cuando se produce el

máximo rendimiento en raíces, los granos de almidón son más grandes y el porcentaje de materia seca total es más elevado, situación de los cultivos, entre los 12 y 24 meses del ciclo.

Se denominan pardeamiento enzimático a la transformación, enzimática en sus primeras etapas, de compuestos fenólicos en polímeros coloreados, frecuentemente pardos o negros.

El pardeamiento enzimático se observa en los vegetales ricos en compuestos fenólicos y también durante la formación de melaninas en los insectos así como en los mamíferos. Por el contrario, plantea importantes problemas de coloración con rúts legumbres, en particular cuando se alteran los tejidos de estos vegetales o se dañan por golpes durante los procesos: pelado, corte, triturado para la preparación de jugos, congelación, deshidratación.

Existen numerosos substratos naturales del pardeamiento.

Enzimático: mono, di o polifenoles. Su reactividad es más o menos elevada según el origen de las enzimas que neutralizan su oxidación. Los ácidos de anillo aromático, tales como el ácido gálico forman taninos hidrolizables, al igual que el ácido clorogénico y otros derivados del ácido clorogénico presente en las manzanas, peras, patatas, yuca, etc. También participa en la formación de los pigmentos negro – azulados que pueden aparecer en las patatas, yuca durante la cocción por reacción con trazas de hierro.

Esta coloración puede evitarse por descenso del pH y sobre todo por adición de agentes complejas del hierro, tales como los fosfatos y si está permitido su empleo ácido etilen-diamino-tetra-acético.⁶

2.1.1.4. Características Microbiológicas de la Yuca

La microflora está formada por bacterias de los siguientes géneros: *Alcaligenes*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Lactobacillus*, *Micrococcus*. También aparecen numerosos representantes de hongos por ejemplo representantes de hongos por ejemplo representantes de géneros: *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Sclerotinia*, *Rhizoctonia*.⁴

El deterioro microbiano o secundario ocurre después del deterioro fisiológico y consiste en pudriciones causadas por hongos y bacterias, patógenos de las heridas. Por lo general se presenta en cualquier parte de la raíz después de 5-7 días de realizada la cosecha y depende de la intensidad de los daños físicos ocasionados a las raíces en el momento de la cosecha y de la capacidad de la flora microbiana del suelo y del medio ambiente para metabolizar el almidón de la raíces. El síntoma inicial del deterioro microbiano es un estriado vascular semejante al observado en tejidos con deterioro fisiológico, pero posteriormente se transforma en una pudrición humedad con fermentación y maceración de los tejidos.⁵

2.1.1.5. Usos

- **Farinha:** Es harina de Yuca o Mandioca tradicional.
- **Raspa:** Es considerada harina de Yuca, consumida en África.
- **Casabe:** Es una harina tostada, que se consume seca, mezclada con agua o con otros alimentos.
- **Tapioca:** El almidón fino que se obtiene del “yare” hervido en agua y secado los produce los copos de tapioca.
- **Gari:** Es una harina de yuca (también llamada tapioca o casaba) que es ingrediente principal de multitud de recetas procedentes de África.
- **Couac:** Es una harina ligeramente húmeda de raíz de yuca, se le agrega sal común y se pasa por un tamiz de malla ancha, se remueve continuamente para mantenerla en estado grumoso.
- **Bolas de yuca:** Son bolas de harina húmeda extraída de los “cebucanes” o prensas y secarla.
- **Harina de agua:** Yuca sumergida en agua, fermentada, molida a mano, calentada y removida, de esta forma queda más fina.
- **Sipipa o polvillo:** Si se deja reposar el “yare” se precipita un almidón fino el que se deja secar y se calienta, se produce una torta muy fina.

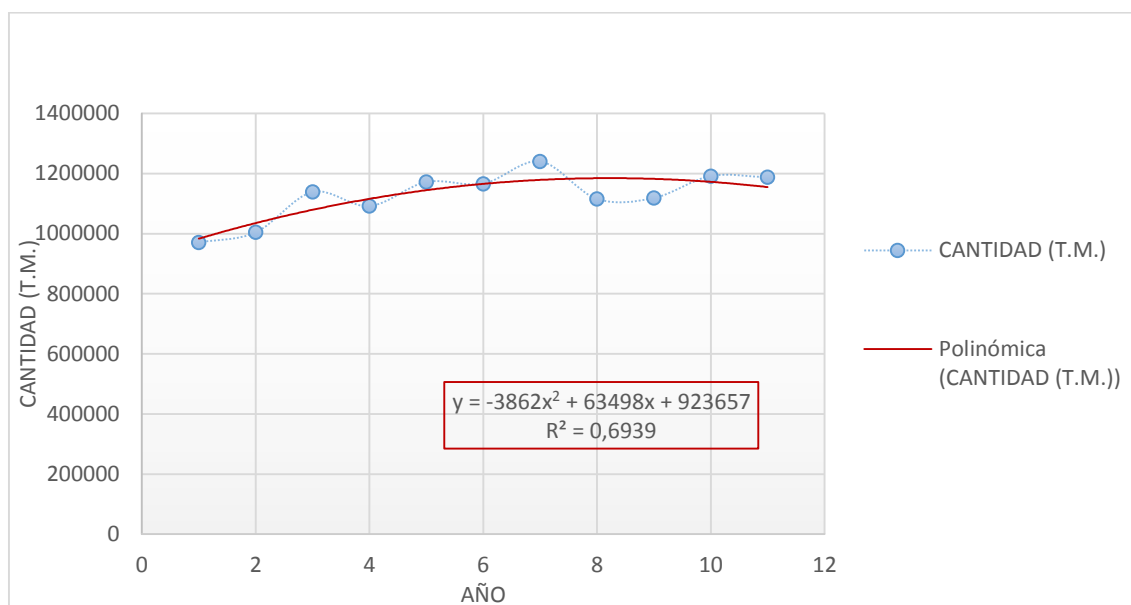
- **Yare:** El jugo venenoso sacado de la yuca amarga se conoce como yare.
- **Catara:** Se considera un jugo que se obtiene de la masa de la yuca y hervido.
- **Carato:** Es el jugo obtenido de la yuca, hervido para eliminar su veneno.
- **Harina de yuca industrial:** Se obtienen mediante la molienda de los trozos secos de yuca en un molino. El cual se puede utilizar como cereal.
- **Bebidas como:** “Amoiuare”, “Bureche”, “Haima”, “Paya” y “Payauara”
- **Almidón agrio de yuca**
- **Yuca deshidratada**
- **Obtención de Latex**

2.1.1.6. Estadísticas de Producción y Proyección de la Yuca

Tabla 4: PRODUCCIÓN NACIONAL DE YUCA

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
2004	971 035
2005	1 004 454
2006	1 138 553
2007	1 091 709
2008	1 171 818
2009	1 166 017
2010	1 240 121
2011	1 115 593
2012	1 118 489
2013	1 191 596
2014	1 187 539

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego - Dirección de Estadística Agraria, 2014.

Gráfico 1: PRODUCCIÓN NACIONAL DE YUCA

Tabla 5: PROYECCIÓN NACIONAL DE YUCA

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
2015	1129505
2016	1096453
2017	1055677
2018	1007177
2019	950953
2020	887005
2021	815333
2022	735937
2023	648817
2024	553973
2025	451405
2026	341113
2027	223097

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

(Regresión Polinomial de segundo orden, $y = -3862x^2 + 63498x + 923657$, $R^2 = 0.6939$)

2.1.2. Producto a obtener: PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ.) Y AVENA (AVENA SATIVA.) PARA LA OBTENCION DE PURE Y CROQUETAS, EVALUACION DE UNA FREIDORA

2.1.2.1. Normas: Nacionales y/o internacionales

- *Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, (MINSA/DIGESA), PERU.*
- *Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería. (RM N°1020 - 2010/MINSA.*
- *Ficha Técnica de la Harina de Yuca, CODEX, PERU, CODIGO N° 5040707000117838 Ver Anexo 1*

Normas Internacionales

- *Alimentos. Sopas deshidratadas. Normas mexicanas. Dirección general de normas, NMX, MEXICO.*

Ver Anexo 1

2.1.2.2. Características Químico – Físicas de la Premezcla

El proceso de deshidratación o secado de yuca consiste en eliminar la mayoría de agua contenida en ella (la cantidad de agua a eliminar depende del producto), la eliminación de agua de la harina de yuca se hará hasta que el producto contenga aproximadamente un 10 - 12% de humedad. El grado de destrucción dependerá del proceso de deshidratación y de cortado. La premezcla será presentada en polvo, con una granulometría homogénea, la humedad final será menor a 14%, el aroma y sabor deberán ser agradables y característicos, tendrá fácil preparación y cocción rápida. Para conocer las características Químico–Físicas de nuestro producto, utilizamos de referencia la composición química de un puré instantáneo de papa.

Tabla 6: COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPERIMENTAL DEL PURÉ INSTANTÁNEO DE PAPA (g/100 g)

COMPONENTES	HÚMEDAD	BASE SECA
Humedad	3.91	----
Proteínas (N x 6.25)	17.50	18.21
Grasa	8.51	8.85
Fibra	1.64	1.70
Cenizas	3.23	3.36
Carbohidratos	65.21	67.86
NDT estimado	81.80	85.13
Energía (Kcal/100g)	407.43	424.00

Fuente: Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos, Departamento de Nutrición.

2.1.2.3. Bioquímica del Producto

En los alimentos deshidratados pueden surgir diversas reacciones enzimáticas, el pardeamiento no enzimático, diversas reacciones de hidrólisis, la recristalización de los azúcares, conformación de masas –(casos de algunos polvos) solo se produce muy lentamente siempre que se cumpla la condición, que el bajo nivel del agua que se logró al final del secado se mantenga con la ayuda de un embalaje adecuado.

También es importante que la temperatura de almacenamiento sea inferior a 25°C aproximadamente. Algunas operaciones previas al secado, tales como la Cocción o la adición de sulfitos, puede mejorar la estabilidad de determinados alimentos deshidratados, pero no siempre resulta posible.

Debido a su porosidad de los alimentos deshidratados son acusadamente sensibles a las reacciones de oxidación que frecuentemente presenta el factor limitante de su conservación.

A veces es necesario el embalaje bajo vacío o nitrógeno en un material impermeable al oxígeno o a la luz para evitar la oxidación de los lípidos y proteger a determinados pigmentos, vitaminas, sustancias aromáticas, etc.

Oxidación de lípidos:

Limita el periodo de conservación de algunos alimentos deshidratados. Estos productos tienen muy pocos lípidos (sobre 1%) pero con una alta proporción de fosfolípidos insaturados, las precauciones a seguir dependen de los productos: almacenamiento bajo vacío con nitrógeno, adición de antioxidantes.⁷

Las consecuencias de esta oxidación son numerosas, como producción de compuestos volátiles indeseables, destrucción por los radicales libres y peróxidos, de vitaminas liposolubles, formación de compuestos tóxicos, acción sobre las proteínas, seguida de un descenso de su solubilidad y valor nutritivo, así como efectos sobre la textura sobre los alimentos proteínicos.

Por otra parte, los compuestos carbonilos no saturados que se forman después del enranciamiento, pueden participar si la actividad del agua lo permite en reacciones de pardeamiento no enzimático.

2.1.2.4. Usos de la Premezcladeshidratada de Yuca

- **Consumo Directo:** El Puré instantáneo de Yuca se utiliza para el consumo directo que requerirá de una reconstitución complementaria de forma sencilla y práctica, se ofrece al público en general.
- **Industria de Bocaditos:** El Puré instantáneo de Yuca se puede utilizar en la elaboración de bocaditos como bolitas de yuca rellenas de queso, bastoncitos de yuca, etc. Estimulados por la demanda que existe de conocer nuevos sabores y bocaditos de calidad.
- **Industria de Panificación:** El Puré instantáneo de Yuca se puede utilizar para hacer panecillos y otros alimentos ligados a la panificación y repostería.

2.1.2.5. Productos Similares a la Premezcla de Yuca

- **Premezclas para panificación y pastelería:** Mezclas uniformes listas para preparar, de uno o más ingredientes como esencias, emulsificantes,

enzimas, anti-oxidantes, polvo de hornear, sal, azúcar, preservantes, colorantes, entre otros.

- **Harinas para Celiacos:** Harinas sin gluten generalmente elaboradas con leguminosas, frutos secos o cereales libres de gluten.
- **Cremas y Sopas Instantáneas:** Preparados industriales que contienen productos deshidratados, son fáciles y rápidas de preparar, por lo general son hechas de vegetales.

2.1.2.6. Estadísticas de Producción y Proyección

Por medio de cuadros estadísticos podemos determinar el volumen de la producción agropecuaria del producto, varia constantemente puede estar influenciado por la aceptación al público en temporales de siembra y cosecha. En este caso utilizamos de referencia una estadística de premezclas de harinas.

Tabla 7: PRODUCCIÓN NACIONAL PREMEZCLAS DE HARINAS

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
2007	244
2008	245
2009	295
2010	295
2011	289
2012	307
2013	318
2014	341
2015	353
2016	360

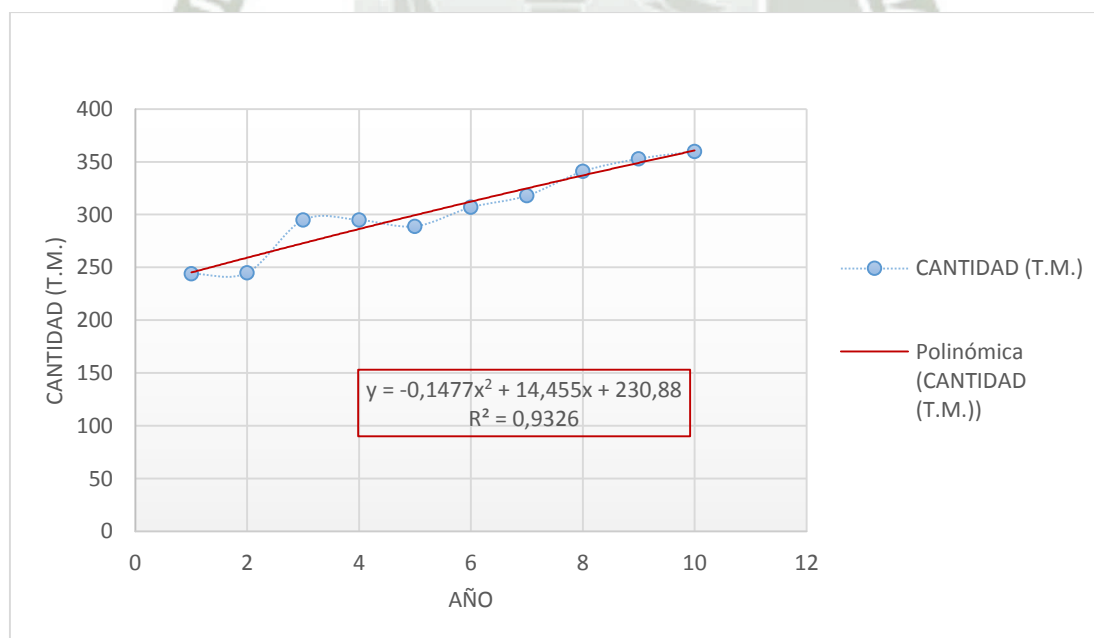
Fuente: Anuario Estadístico, 2014.

Tabla 8: PROYECCIÓN DE PREMEZCLAS DE HARINA

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
2017	372
2018	383
2019	394
2020	404
2021	414
2022	424
2023	434
2024	443
2025	452
2026	461
2027	469

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Regresión Polinómica, $y = -0.1477x^2 + 14.455x + 230.88$, $R^2 = 0.9326$.

Grafico 2: PROYECCIÓN NACIONAL DE PREMEZCLAS DE HARINAS


2.1.3. *Procesamiento: Métodos*

2.1.3.1. **Métodos de procesamiento (Secado y Deshidratación).**

1. **Métodos de Secado:**

- **Secado natural:**

El secado por medio del sol necesita un clima con elevada temperatura y baja humedad. Para evitar el sobrecalentamiento por los rayos del sol y para proteger el producto de las lluvias y la humedad nocturna, se tiende a secar la fruta bajo un techo. La fruta se pone en bandejas que se colocan en armarios provistos de paredes de tela mosquitera. De esta manera se reduce la contaminación por insectos y roedores.

- **Deshidratación por aire caliente**

Aplicando aire caliente al producto, el agua de los tejidos vegetales se evapora. El vapor es absorbido por el aire y alejado del producto. La deshidratación por aire forzado se efectúa en instalaciones de constitución similar a las de congelación por aire forzado. Sin embargo, en los armarios y túneles de deshidratación es necesario eliminar una parte del aire saturado. La humedad relativa del aire debe ser mantenida alrededor de 60%.

- **Deshidratación Congelada**

Se basa en el principio físico de que, bajo condiciones de vacío, el agua se evapora del hielo sin que este se derrita el fenómeno de pasar el hielo directamente al estado de gas se llama sublimación el producto congelado se pone en contacto con placas calentadas el cambio del estado de hielo al gas va acompañado de una absorción de calor. Por esta razón, el producto en contacto con la placa relativamente caliente queda en estado congelado.⁸

- **Deshidratación osmótica**

La deshidratación osmótica es una técnica que permite eliminar parcialmente el agua de los tejidos de los alimentos por inmersión en

una solución hipertónica, sin dañar el alimento y afectar desfavorablemente su calidad.

El proceso de deshidratación osmótica se caracteriza por una etapa transigente antes alcanzar el equilibrio. Durante el periodo dinámico la velocidad de transferencia de masa disminuye hasta llegar al equilibrio. Cuando este se alcanza la velocidad de transporte neta de masa es nula y es el final del proceso osmótico. La remoción el agua se realiza dos mecanismos: flujo capilar y difusivo, mientras que el transporte de solutos ya sea de consumo o de lixiviación se realiza solo por difusión.

Por lo general, a deshidratación osmótica no disminuye la actividad acuosa del alimento de manera tal de estabilizarlo totalmente, sino que solo extiende su vida útil. Por ellos la necesidad de aplicar otros procesos posteriores como secado, congelado o liofilizado, entre otros posibles. La pérdida de agua puede ser aproximadamente del 50-60% de su contenido inicial, existiendo entonces la posibilidad de producir significativas modificaciones en el volumen, forma y estructura del alimento. Así como también variaciones apreciables en los valores de coeficientes de difusión y de transferencia de masa, etc., durante el transcurso del proceso.

El aumento en el contenido de sal o el mayor del dulzor y/o la disminución de la acidez del producto. El manejo de la solución deshidratante es muy importante desde el punto de vista industrial. La solución puede reciclarse, sin embargo la contaminación microbiana puede aumentar al reciclar la solución un mayor número de veces. Para poder reciclar la solución es necesario concentrar la solución que ha sido diluida durante el proceso de deshidratación ya sea por evaporación y/o mediante el uso de membranas de osmosis inversa.

Si bien la deshidratación osmótica termina cuando se alcanza el equilibrio, en los procesos industriales debe detenerse antes considerando algunos factores como la aparición de sabores indeseables por el reciclado excesivo de la solución, la contaminación

microbiana de la misma, la rotura de las células del producto, factores de costos, ciclos de producción, etc.

- **Secado por microondas**

Su atractivo reside en la elevada velocidad de calentamiento y en que no provoca cambios significativos en la superficie del alimento cuando se trabaja con tiempos y potencias de microondas adecuados. El tratamiento industrial por microondas se halla restringido por sus costos y la necesidad de sintonizar el magnetrón con diferentes alimentos. La aplicación industrial más importante es la descongelación, la deshidratación y la terminación del horneado convencional puede mejorarse sometiendo a un tratamiento final por microondas. Los hornos convencionales para lograr una cocción interna buena provocan cambios de color en la superficie; esto se debe a que la conductividad térmica del bizcocho va disminuyendo a medida que se va secando, entonces el tiempo para cocer las partes internas del producto son excesivamente grandes. Para solucionar esto, a la salida de los túneles de horneado se instalan unos calentadores por microondas que completan la cocción sin provocar cambios de color apreciables en la superficie. La utilización de las microondas con alimentos de elevado contenido de humedad ha tenido menos éxito. Ello se debe a la escasa profundidad de penetración alcanzados en piezas muy grandes y al efecto refrigerante que ocasiona la evaporación del agua en la superficie del alimento, que puede ocasionar la supervivencia de los microorganismos en esta zona.

En el calentamiento de alimentos por microondas, los campos eléctricos interactúan con las moléculas de agua e iones en el alimento, generando calor en forma volumétrica en el interior del mismo. La estructura de la molécula está constituida por un átomo de oxígeno, cargado negativamente y dos átomos de hidrógeno, cargados positivamente. La molécula de agua es un dipolo eléctrico que, cuando se lo somete a un campo eléctrico oscilante de elevada frecuencia, los dipolos se reorientan con cada cambio de polaridad.

Así se produce la fricción dentro del alimento que hace posible que el mismo se caliente.⁹

2. Métodos para realizar la deshidratación:

La conservación de los alimentos por deshidratación es uno de los métodos más antiguos, el cual tuvo su origen en los campos de cultivo cuando se dejaban deshidratar en forma natural las cosechas de cereales, heno, y otros antes de su recolección o mientras permanecían en las cercanías de la zona de cultivo.

El éxito de este procedimiento reside en que, además de proporcionar estabilidad microbiológica, debido a la reducción de la actividad de agua y físico-químico, aporta otras ventajas derivadas de la reducción del peso, en relación con el transporte, manipulación y almacenamiento. Para conseguir esto, la transferencia de calor debe ser tal que se alcance el calor latente de evaporación y que se logre que el agua o el vapor de agua atraviesen el alimento y lo abandone.

Su aplicación se extiende a una amplia gama de productos pescados, carnes, frutas, verduras, té, café, azúcar, almidones, sopas, comidas precocinadas, especias, hierbas, etc.

Es muy importante elegir el método de deshidratación más adecuado para cada tipo de alimento, siendo los más frecuentes: la deshidratación al aire libre, por rocío, por aire, al vacío, por congelación y por deshidrocongelación. También es vital conocer la velocidad a la que va a tener lugar el proceso ya que la eliminación de humedad excesivamente rápida en las capas externas pueden provocar un endurecimiento de la superficie, impidiendo que se produzca la correcta deshidratación del producto.

- **Secado por conducción o de contacto:** Por secadero tambor, de rodillo o de película

Este tipo de secadero consta de uno o más cilindros metálicos huecos que giran sobre ejes horizontales y son internamente calentados con vapor, agua u otro medio líquido de espesor uniforme. Al girar el

tambor el líquido desecado se desprende mediante una cuchilla rascadora. Se clasifican en tres tipos: tambor sencillo, tambor doble y tambores gemelos.

El calor de desecación se transfiere al sólido húmedo a través de una pared de retención. El líquido vaporizado se separa independientemente del medio de calentamiento. La velocidad de desecación depende del contacto que se establezca entre el material mojado y las superficies calientes.¹⁰

2.1.3.2. Problemas Tecnológicos del Producto

a) Cocción:

Si la cocción excede se podría perder gran cantidad de proteínas y la consistencia del alimento sería muy blanda, porque que no se podría cortar el alimento. Así mismo el alimento podría obtener un exceso de humedad lo cual retardaría la deshidratación. En caso de que el método de Cocción sea directo y el agua esta fría, las pérdidas por difusión serían notables, aproximadamente el 35% de sales minerales, vitaminas hidrosolubles y carbohidratos se quedarían en el agua de cocción. La pérdida de los nutrientes es menor cuando el alimento absorbe el líquido de cocción que cuando pierde nutrientes en el agua de cocción los cereales y las legumbres tienen pérdidas menores que los alimentos que contienen mayor porcentaje de agua como verduras o carnes.

Este método ocasiona una gran pérdida de nutrientes, principalmente de vitaminas hidrosolubles y minerales. Las pérdidas pueden disminuir si el tiempo de cocción es el estrictamente necesario.

b) Deshidratación:

La deshidratación puede provocar cambios indeseables en el alimento. El tamaño y la forma pueden cambiar considerablemente tal y como se ha expuesto anteriormente, de manera que cuando se reconstituye el alimento este no recupera su forma y tamaño originales.

- **Cambios de Color**

Los cambios de color también pueden darse debido a la exposición durante el secado a altas temperaturas, cambios que perduran después de la reconstitución.

- **Cambios de Textura**

Otro aspecto importante es el cambio en la textura debido al encogimiento celular provocado por la pérdida de agua y las altas temperaturas así como al posible cambio de estado gomoso a vítreo. Estos cambios pueden limitar la capacidad de los productos secos para absorber agua durante la rehidratación. En el caso de los alimentos en polo, lo deseable es que se reconstituyan de forma instantánea y completa, tanto en líquidos calientes como fríos, y la medida en la que se logra depende del método y de las condiciones de secado.

- **Cambios de Sabor**

Los cambios en el sabor y aroma de los productos de deshidratados se deben fundamentalmente a la pérdida de componentes volátiles durante el proceso así como al desarrollo de sabores y aromas típicos de productos cocidos provocados por las altas temperaturas. Estos cambios son tanto mayores cuando más altas son las temperaturas utilizadas y/o cuanto mayor es el tiempo de secado, pudiendo minimizarse utilizando métodos de secado que impliquen el uso de temperaturas moderadas o bajas.

- **Endurecimiento de la superficie**

Al perder el alimento humedad de la superficie se va formando una capa seca mientras que el medio se conserva la humedad restante.

Las pérdidas de valor nutritivo tienen lugar en los tratamientos de preparación (lavado, pelado, troceado, etc) siendo por tanto similares a las de los productos congelados o en conserva que sufran pretratamiento similares.¹¹

2.1.3.3. Control de Calidad

a. Químico – Físico

Se deberán realizar los siguientes análisis

✓ **Determinación de Humedad**

Método AOAC (1980) – Gravimétrico por secado en estufa

✓ **Determinación de Proteínas**

Método AOAC (1980) – Método de kjedahl

✓ **Determinación de grasa**

Método AOAC (1980) – Método de soxhlet

✓ **Determinación de fibra**

Método AOAC (1980) – Digestión álcali – acida

✓ **Determinación de cenizas**

Método AOAC (1980) – Gravimétrico por incineración

b. Microbiológico

El objetivo de los análisis microbiológicos es detectar microorganismos patógenos, para así controlar el proceso de elaboración del producto y detectar la frescura de la materia prima lo que ayudara a detectar la descomposición del producto.

Se realizaran los siguientes análisis de acuerdo a las normas INTICTEC

✓ **Numeración de Escherichia Coli:**

Método de Moseli Quevedo (1967) NTP 209.036.1970

✓ **Detección de Salmonella:**

Método de Moseli Quevedoo (1967) NTP 104.037.1986

✓ **Numeración Total de hongos y levaduras:**

Método de Moseli Quevedo (1967) NTP 202.050.1983

✓ **Detección de Staphiloccoccus Aureus:**

Método de Moseli Quevedo (1967)

✓ **Numeración de microorganismo mesófilos viables totales:**

Método de recuento en placa por siembra de profundidad o por incorporación.

c. Físico – Organoléptico

Un panel evaluara las características organolépticas del producto (color, olor, sabor, textura)

A partir de esta evaluación se obtendrá la aceptabilidad del producto, lo que ayudara a cambiar o rectificar parámetros en el proceso de elaboración para alcanzar el nivel deseado.

2.1.3.4. Problemática del Producto

Al deshidratar las materias primas se crean cambios químicos que influncian en la calidad final en la que se refiere a color, sabor, textura, valor nutritivo.

Otro efecto común en la deshidratación es la baja en algún grado de capacidad de pre-hidratarse por causas físicas y químicas, en las primeras se puede mencionar las de encogimiento, distorsión celular y capilar, en las segundas se encuentra el color y el efecto de concentraciones de sales que se pueden desnaturalizar parcialmente como las proteínas que después no podrán absorberse completamente y ligar al agua.

a. Producción – Importación

Al presentar la preparación de un producto nuevo el primer problema que se nos presenta es la aceptación por parte del consumidor; pero realizando el estudio de mercado se observó que durante los últimos años

en nuestro país el uso de premezclas se encuentra 4600 toneladas al año con un crecimiento de 70%.

La producción está definida por el nivel tecnológico de las plantas y equipos que utilicen. En el mercado interno, en la industria de harinas, el porcentaje de premezclas es elevado, mientras que en otros países existe un mayor desarrollo, como Argentina (70%), Brasil (80%) y Chile (50%).

Se tiene que examinar que a nivel regional, no encontramos empresas destinadas al rubro de la industria en deshidratación, en especialmente de tubérculos, por consecuente no se aprovechan los recursos pertenecientes a la zona produciendo un estancamiento en el desarrollo agrícola y por consiguiente agroindustrial de la región.

La mayor parte de la producción de yuca fresca proviene de la selva.

b. Evaluación de Comercio y consumo

En general el consumo de yuca se hace en forma directa y fresca, la que se vería cambiada con la aplicación de la tecnología por medio de la industrialización del producto en forma de puré deshidratado de yuca, llevando así a una progresiva comercialización y consumo.

Por su margen de rentabilidad no es atractivo para los comerciantes mayoristas, siendo estacional su comercialización.

Analizando las necesidades de nuestro organismo es muy beneficioso que nuestro producto sea consumido por familias nacionales, siendo este el mercado de personas adultas, jóvenes y niños por ser de una fácil y practica preparación.

c. Competencia – Comercialización

Siendo la yuca un producto cultivado en el Perú, y desde tiempos ancestrales su consumo masivo, en sus diferentes presentaciones, más en forma fresca, constituye el principal competidor de la papa, camote y oca.

La comercialización de la yuca se da en todas las localidades y en todos los niveles socio-económicos, ya sea en forma natural o procesada.

En cuanto a la competencia, sabemos que existen varias empresas productoras nacionales de premezclas de harinas en panificación, puede haber baja oferta de productos nuevos como este, así mismo podemos ver que existen en el mercado nacional pures deshidratados, pero no de yuca lo cual podemos tomar como ventaja ya que seríamos los únicos abastecedores para el consumidor.

2.1.3.5. Método Propuesto

El método propuesto de elaboración de la premezcla de yuca será realizado a partir de la deshidratación de la yuca en un secador de cabina donde se hace circular aire caliente entre las bandejas debido a las características de nuestro producto, logrando prolongar la vida útil del producto, con un previo tratamiento a la materia prima, como son una buena selección y clasificación, una buena cocción y un buen cortado para una posterior deshidratación.

Cocción:

Después de un proceso previo de Selección, Pelado y Lavado, se procederá a la Cocción del alimento que consiste en mediante el calor facilitar su digestibilidad, masticado, transformar el sabor y demás, así mismo con la aplicación de calor, eliminar riesgos sanitarios.

Al cocer nuestro alimento es exponerlo a una fuente de calor, para modificar o transformar su estructura para poder llevarlo al proceso de cortado.

Se sumerge el alimento por completo a agua hirviendo y mantener a una temperatura durante un tiempo determinado.

Cortado:

Esta operación nos permite alcanzar el objetivo de que la yuca tenga una buena penetración del calor y uniformidad en el proceso posterior de secado lo cual favorece la relación superficie/volumen, lo que aumenta la eficacia del proceso.

Se debe realizar teniendo en cuenta que las herramientas produzcan cortes limpios de tal modo que permita obtener un rendimiento conveniente el cual entregue mayor cantidad de material aprovechable.

Secado:

Después de haber concluido con el proceso de Cocción y Cortado, se llevara al proceso de secado con el fin de la eliminación del porcentaje de agua en el alimento en forma de vapor mientras que este es calentado. Cuando el aire caliente entra en contacto con el alimento húmedo, la superficie se calienta y el calor que se transmite se utiliza como un calor latente evaporación, con lo que el porcentaje de agua del alimento pasa a ser vapor, y es llevado por el aire en movimiento para lo cual utilizaremos un secador de bandejas eléctrico.

Mezclado:

La harina obtenida en el previo proceso de Molienda y Tamizado será mezclada con la harina de Avena, Maltodextrina e insumos alimentarios, encontrando los porcentajes adecuados para la formulación final de la mezcla en seco, propiciando la calidad, la inocuidad y vida útil del producto.

2.1.3.6. Modelos Matemáticos

Para el Proceso de Cocción

- **Capacidad Calorífica según la ecuación de Siebel:**

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

Donde:

- X_c = Fracción de masa de carbohidratos
- X_p = Fracción de masa de proteínas
- X_f = Fracción de masa de grasas
- X_m = Fracción de masa de cenizas/ sales minerales
- X_w = Fracción de masa de humedad

- **Conductividad térmica**

$$k = 0.58 W + 0.155 P + 0.25G + 0.16 C + 0.135 M$$

Donde:

- W = Fracción de masa de humedad
- P = Fracción de masa de proteínas
- G = Fracción de masa de grasas
- C = Fracción de masa de carbohidratos
- M = Fracción de masa de Cenizas¹²

Fuente: Capacidades caloríficas. Lewis MJ; Physical Properties of foods and food procesing Systems.

- **Calor por Conducción**

$$Q = K.A.\frac{T_2 - T_1}{X}$$

Donde:

- k = Conductividad térmica
- A = Área de la superficie expuesta (cm)
- T₁ = Temperatura inicial (20°C)
- T₂ = Temperatura de cocción (85°C, 92°C, 110°C)
- X = Grosor del alimento (cm)

- **Coeficiente de Convección**

$$h = \frac{Q}{A * (T_{vapor} - T_{ambiente})}$$

Donde:

- Q = Calor por Conducción
- A = Área de la superficie expuesta (cm)

- T_{vapor} = Temperatura de vapor (85°C, 92°C, 110°C)
- T_{ambiente} = Temperatura ambiente (20°C)

- **Longitud característica**

$$\delta = \frac{\text{Espesor}}{2}$$

- **Calculo del Numero de Biot**

$$Bi = \frac{h * \delta}{k}$$

Donde:

- h = coeficiente de convección del agua en ebullición (2000 W/m²°C)
- δ = Numero de Biot
- K = Conductividad Térmica

- **Temperatura Media**

$$T_m = \frac{T_{\infty} - T_F}{T_{\infty} - T_i}$$

Donde:

- T_{∞} = Temperatura de medio calefactor (°C)
- T_f = Temperatura final de alimento (°C)
- T_i = temperatura inicial del alimento (°C)

- **Tiempo de Cocción**

$$t = \frac{Fo \cdot \rho \cdot Cp \cdot \delta^2}{K}$$

Donde:

- Fo = Numero de Fourier
- ρ = Densidad del alimento (Kg/m^3)
- Cp = Capacidad calorífica del alimento ($\text{Kcal}/\text{kg } ^\circ\text{C}$)
- δ = Numero de Biot
- K = Conductividad Térmica

- **Calor requerido para la Cocción**

$$Q = m. Cp. \Delta T$$

Donde:

- M = Masa de la muestra (Kg)
- Cp = Capacidad Calorífica ($\text{Kcal}/\text{kg } ^\circ\text{C}$)
- ΔT = Variación de Temperatura ($^\circ\text{C}$)¹³

Para el proceso de cortado:

- **Humedad**

$$\% \text{Agua} = \frac{(A - B)}{A} \times 100$$

Donde:

- A = peso de la muestra inicial
- B = peso de la muestra seca¹⁴

Fuente: AOAC International: "Official Methods of Analysis". 17ªed. Gaithersburg, USA, 2000.

- **Velocidad de Secado**

La velocidad de secado por la paridad de humedad del sólido húmedo en la unidad de tiempo. Analíticamente la velocidad de secado se refiere a la unidad de área de superficie de secado de acuerdo al modelo matemático:

$$R_c = \frac{W_s}{A} \left(-\frac{dx}{d\theta} \right)$$

Donde:

- W_s = Peso sólido seco
- A = Área de la superficie Expuesta
- R_c = Velocidad de secado

En el siguiente cuadro se muestra la cinética del secado a 50 °C.

$$\% = \frac{W - W_s}{W} \quad X_t = \frac{W - W_s}{W_s}$$

Donde:

- W = Peso total del producto
- W_s = Peso de sólido seco
- X_t = Humedad absoluta del producto
- $\%$ = Porcentaje de Humedad en la muestra

- **Calor requerido para el Secado**

$$Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T$$

Donde:

- M = Masa de la muestra (Kg)
- C_p = Capacidad Calorífica (Kcal/ kg °C)
- ΔT = Variación de Temperatura (°C)¹⁵

Fuente: KNEULE, FRIEDRICH. El secado. Edicions URMO, 1966.

Vida en Anaquel

- **Calculo de la velocidad constante deterioro (Ecuación de Labuza)**

$$-dC/dt = k (C \exp n)$$

Donde:

- C= calidad de factor medido
- t = tiempo (días)
- K = constante dependiente de la temperatura
- n = exponen indicativo
- dC/dt = la proporción del cambio de C en función del tiempo

$$\ln C = \ln C_0 + K * t$$

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

Donde:

- Y = LnC
- Intercepción = LnCo
- Pendiente = K(1/min)
- X = Tiempo en minutos

- **Ecuación de Arrhenius**

$$\ln K = \ln K_{ref} - \frac{E_A}{R} * \frac{1}{T}$$

$$Y = \text{Intercepto} + \text{pendiente} * X$$

Donde:

- Y = LnK
- Intercepto = Ln A
- Pendiente = -Ea/R

$$\text{➤ } X = 1/T (^{\circ}\text{K})$$

$$\text{Ln}C = \text{Ln}C_0 + K * t$$

$$t = \frac{\text{Ln}C - \text{Ln}C_0}{K}$$

Donde:

- C = calidad a tiempo t
- C₀ = calidad a tiempo cero
- K = constante de velocidad de reacción
- t = tiempo de almacenamiento¹⁶

Fuente: LABUZA, T.P.; RIBOH, D. Theory and application of Arrhenius kinetics to the prediction of nutrient losses in foods. Food. Technol.

3. Análisis de Antecedentes Investigativos

- **Reología de suspensiones preparadas con harina precocida de yuca.** Eduardo Rodríguez Sandoval, Alejandro Fernández Quintero, Lisímaco Alonso Alcalá y Bernardo Ospina Patiño. Universidad del Norte, Barranquilla - Colombia, 2006.

Se investigó el efecto de las condiciones de proceso sobre las harinas de yuca pre cocidas verificando su comportamiento reológico en un medio acuoso. La inclusión en el procesamiento de una etapa de reposo a baja temperatura del parénquima de yuca pre cocido influyó ampliamente en las características de la harina de yuca obtenida. ¹⁷

- **Evaluación científica y tecnológica para la elaboración de puré deshidratado de arracacha (*Arracaccia Xanthoriza*) enriquecido con proteína de kiwicha para uso directo.** Mirtha Tania Chávez Delgado y Carlos Enrique Vera Gutiérrez. UCSM, Arequipa – Perú, 2003.

Investigación Científica Tecnológica, se evalúa la cantidad de almidón gelatinizado su influencia en el producto final, degradación de vitamina C,

actividad de agua, color después del secado el cual se realizó un secador de tambores.¹⁸

- **Implementación de una planta para la elaboración de puré de papa amarilla Tumbay deshidratada con agregados.** Alejandro Carranza Melgar, Universidad de Lima, Lima – Perú, 2010.

El proyecto presentado tiene como objetivo desarrollar la cadena productiva de la papa amarilla Tumbay, en asociación con los productores y acopiadores. Su logro se alcanzará por medio de la creación de una demanda sostenible al satisfacer la necesidad de un producto nutritivo, de fácil preparación y buen sabor para el mercado peruano y, con un mayor plazo, para la exportación.¹⁹

- **La rehidratación de alimentos deshidratados.** Marín B., Eduardo; Lemus M., Roberto; Flores M., Verónica; Vega G., Antonio. Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología, Santiago – Chile, 2006.

Este trabajo presenta una revisión bibliográfica de la rehidratación de alimentos y se analiza con ejemplos concretos la importancia de estudiar en profundidad los fenómenos de transferencia de materia, los cambios en las propiedades nutricionales y sensoriales ocurridos durante la rehidratación de alimentos deshidratados, como asimismo los factores que influyen en este proceso.²⁰

- **Determinación de los parámetros tecnológicos del procesamiento de snacks dulces a partir de la yuca (*Manihot Esculentus Crantz*).** Isaac Huberto Zenteno Zevallos. UCSM, Arequipa – Perú, 2009.

El principal objetivo de esta investigación es determinar los parámetros tecnológicos más adecuados para la obtención de snacks dulces a partir de la yuca, experimentando con diferentes espesores de los cortes y con tiempos para el secado en microondas. Finalmente se realizaron análisis microbiológicos, pruebas de aceptabilidad y de vida útil.

- **Elaboración de una premezcla funcional para pizza a base de maíz (*Zea mays*) Nixtamalizada, Camote (*ipomoea batatas*), Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y fibra soluble de Linaza (*lilum usitatissium L*).** Gasco Lipa, Rosa Sarai, Muñoz Segundo, Ibeth Andrea. UCSM, Arequipa- Perú, 2014.

La presente investigación tiene como objetivo obtener una premezcla de harina de maíz nixtamalizada, camote y kiwicha fortificada con fibra soluble e insumos, para ser utilizada en elaboración de productos de panificación como masa para pizza. Y aplicar una laminadora industrial en la elaboración de masa de pizza. Determinando la concentración optima y tiempo de remojo para el proceso de nixtamalizado, determinar los parámetros adecuados para la obtención de la fibra soluble, determinar la formulación optima de premezcla para la elaboración de pizza, conocer el tiempo de vida útil y parámetros para el laminado de masa de pizza.²¹

- **Pre-Mezcla a Partir de Harina Nixtamalizada de Maíz Morado (*zea mays l. Amilácea cv, morado*), kiwicha (*amaranthus caudatus l.*) y Fortificada para Elaborar Panqueques, Diseño y Construcción de una Marmita Volcable Nixtamalizadora**, Nuñez Mayta, Maria Del Rosario; Coapaza Sucari, Dennise Julissa U.C.S.M., Arequipa 2016.

El presente trabajo consiste en la obtención de una pre-mezcla a partir de harina nixtamalizada de maiz morado (*zea mays l. amilácea cv, morado*), kiwicha (*amaranthus caudatus l.*) y fortificada para elaborar panqueques, diseño y construcción de una marmita volcable nixtamalizadora, el cual se realizó con el fin de obtener un producto innovador con alto valor nutritivo aprovechando la producción de kiwicha y quinua en la región de Arequipa con el propósito de ayudar en la estandarización de producto de pastelería y permitir el ahorro de tiempo en los procesos de elaboración de estos mismos.²²

4. Objetivos

Objetivo General

Obtener una premezcla de harina de yuca y avena para la obtención de puré y croquetas. Así mismo la evaluación y aplicación de una freidora.

Objetivos de la experimentación

- Determinar la temperatura y el tiempo de cocción de la yuca.
- Determinar la forma y espesor de cortado óptimos para el secado de la yuca.

- Establecer la formulación óptima para el producto.
- Evaluar el funcionamiento de la freidora eléctrica en su totalidad.
- Evaluar el producto final mediante un análisis microbiológico, físico químico y organoléptico
- Determinar el tiempo de Vida Útil.

Objetivos de la propuesta a escala industrial

- Definir la capacidad de la planta y su localización.
- Realizar un estudio de ingeniería sobre el producto y su planificación industrial a base de sus insumos y su maquinaria.
- Evaluar indicadores financieros y económicos del proyecto de propuesta industrial.
- Definir la inversión para la propuesta industrial
- Definir los costos de producción y egresos.
- Definir los ingresos del proyecto.

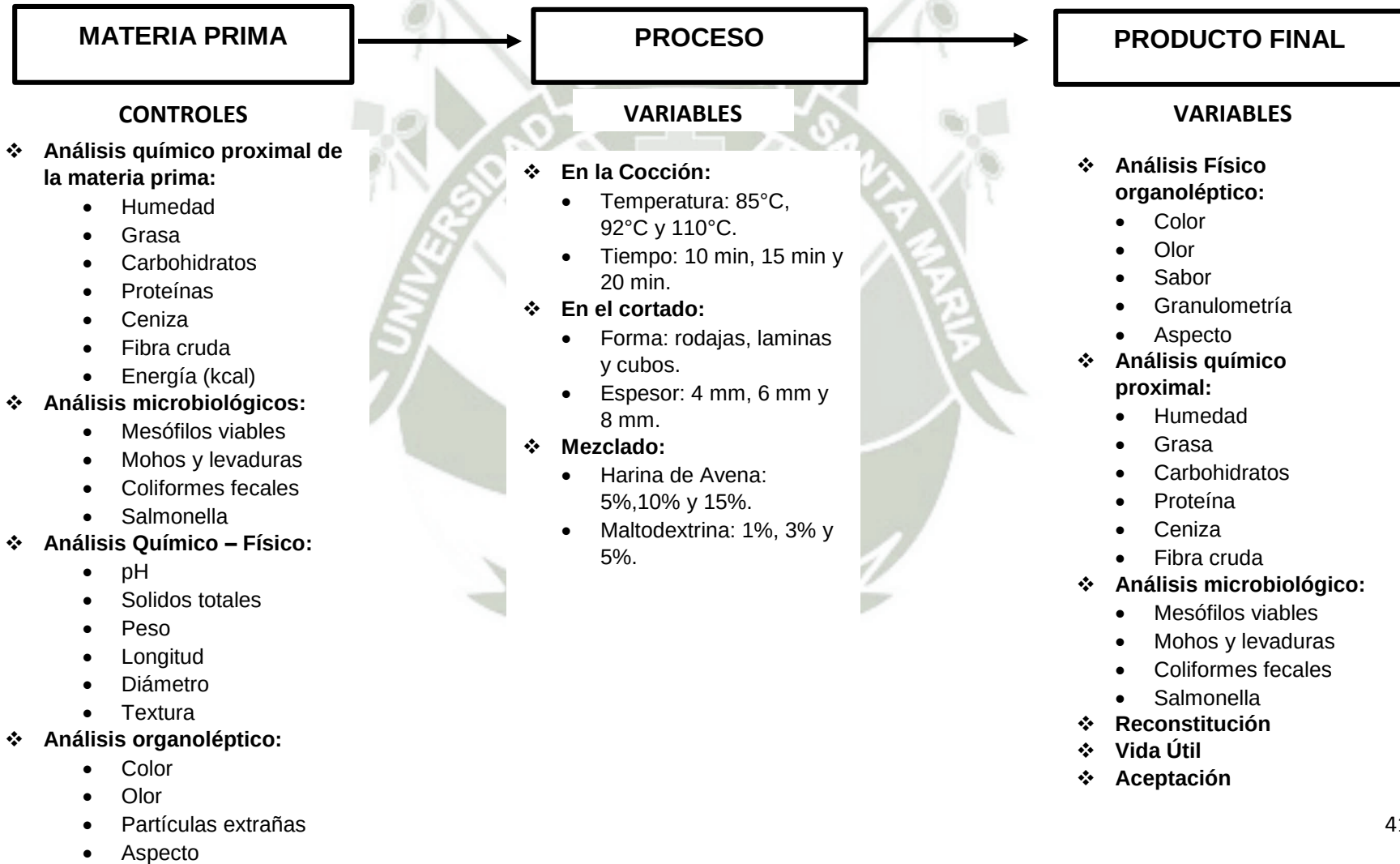
5. Hipótesis

Dado que el Puré y las Croquetas de Yuca se elaboran domésticamente en tiempos relativamente largos sin unas características reológicas idóneas en el producto resultante, es posible elaborar una Premezcla de rápida preparación con insumos como la Avena y la Maltodextrina que permitan mejorar la consistencia y textura mediante una buena estructuración del producto.

CAPITULO II

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. Metodología de la Experimentación



2. Variables a Evaluar

a. Variables de la Materia Prima

- Análisis Físico – Organoléptico
- Composición Química Proximal

b. Variables de Proceso

Tabla 9: VARIABLES DE PROCESO

PROCESO	VARIABLES	
Cocción de la yuca	T ₁ = 85°C T ₂ = 92°C T ₃ = 110°C	t ₁ = 10 min. t ₂ = 15 min. t ₃ =20 min.
Cortado de la Yuca	F ₁ = Rodajas F ₂ = Laminas F ₃ = Cubos	e ₁ = 4 mm e ₂ = 6 mm e ₃ = 8 mm
Mezclado – Formulación	H ₁ = 5% H ₂ = 10% H ₃ = 15%	M ₁ = 1% M ₂ = 3% M ₃ = 5%

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

c. Variables de Producto final

Tabla 10: VARIABLES DE PRODUCTO FINAL

OPERACIÓN	VARIABLES		CONTROLES
Evaluación de producto final:	Análisis Físico Organoléptico:		• Color • Olor • Sabor • Textura
	Composición Químico Proximal		• Determinación de Humedad • Determinación de cenizas • Determinación de grasa • Determinación de carbohidratos • Determinación de fibra • Determinación de proteínas • Determinación de Energía • Determinación de Calcio y Hierro
	Análisis Microbiológico		• Recuento de mohos y levaduras.
Vida Útil	T ₁ = 20°C T ₂ = 30°C T ₃ = 40°C		• Humedad • Acidez
Reconstitución:	PURÉ		• Color • Olor • Sabor • Textura
	M ₁ = 7% M ₂ =10%	A ₁ = 450% A ₂ = 500%	
	CROQUETAS		
	A ₁ = 150% A ₂ =200%	E ₁ = Harina E ₂ = Pan	

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

d. Variables de Comparación

Tabla 11: VARIABLES DE COMPARACIÓN

ETAPA	VARIABLES DEL PROCESO	RESULTADOS
Cocción de la Yuca	- Temperatura de Proceso - Tiempo de Cocción	- Textura: Texturómetro (Kg-f). Técnica de Penetración. - Índice de Gelatinización del Almidón (%): Técnica de Birch and Priestley. - Color: Evaluación sensorial con escala hedónica estructurada. - Facilidad de Corte: Evaluación sensorial con escala hedónica estructurada
Cortado de la Yuca	- Forma del cortado de la Yuca - Espesor del cortado	- Rendimiento en el Tamizado: Método Gravimétrico (%). - Color: Evaluación sensorial con escala hedónica estructurada. - CRA (%): Técnica de Beuchat. - Velocidad - Tiempo de secado (hr.)
Mezclado - Formulación	- Concentración de harina de avena - Concentración de Maltodextrina	PREMEZCLA EN POLVO - CRA (%): Técnica de Beuchat. PURÉ - Sensorial Completo: Evaluación sensorial con escala hedónica en reconstitución con agua. - Viscosidad: Viscosímetro (mPa. s). Técnica de medición de viscosidad. - Consistencia: Consistómetro de Bostwick (cm). Técnica de Bostwick. CROQUETAS - Sensorial Completo: Evaluación sensorial con escala hedónica en reconstitución con agua. - Rendimiento en el boleado: Método Gravimétrico - Textura después de la fritura: Texturómetro (Kg - f)
Vida Útil	Temperaturas de almacenamiento	- Humedad (%): Técnica de secado en Termobalanza. - Acidez (%): Técnica de acidez titulable.

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

e. Variables de evaluación de equipo

Tabla 12: VARIABLES DE EVALUACIÓN DE EQUIPO

EQUIPO	VARIABLES
Freidora	• Capacidad mínima de operación • Capacidad máxima de operación. • Temperatura de operación. • Tiempo de calentamiento.

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017

f. Cuadro de observaciones a registrar

Tabla 13: OBSERVACIONES A REGISTRAR

OPERACIÓN	TRATAMIENTO DE ESTUDIO		CONTROLES			
Recepción						
Selección			Eliminación de materia prima con daños			
Lavado			Eliminación de sustancias extrañas			
Pelado			Eliminación de la corteza			
Cocción	T ₁ = 85°C T ₂ =92°C T ₃ = 110°C	M ₁ = 1% M ₂ = 3% M ₃ = 5%	• Textura • Color • Facilidad de Corte			
Cortado	F1= Rodajas F2=Laminas F3= Cubos	e ₁ = 4 mm e ₂ = 6 mm e ₃ = 8 mm	• Velocidad - Tiempo de secado • Rendimiento en la molienda • Color • CRA			
Secado						
Molienda						
Tamizado						
Mezclado	H1= 5% H2= 10% H3= 15%	M ₁ = 1% M ₂ = 3% M ₃ = 5%	PREMEZCLA EN POLVO • CRA PURÉ • Sensorial Completo • Viscosidad • Consistencia CROQUETAS • Sensorial Completo • Rendimiento en el boleado • Textura después de la fritura			
Envasado			Revisar el material más adecuado para el envasado			
Almacenado			Prolongar la vida útil Evitar contaminación cruzada			
Evaluación Final			Análisis químico proximal, Análisis microbiológico Análisis sensorial			
			Vida Útil			
			<table><tr><td>Puré</td><td>M1= 7 % M2= 10%</td><td>A1= 450% A2= 500%</td></tr><tr><td>Croquetas</td><td>A1= 150% A2= 200%</td><td>E1= Harina E2= Pan</td></tr></table>	Puré	M1= 7 % M2= 10%	A1= 450% A2= 500%
Puré	M1= 7 % M2= 10%	A1= 450% A2= 500%				
Croquetas	A1= 150% A2= 200%	E1= Harina E2= Pan				

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

3. Materiales y Métodos

3.1. Materia Prima

Se utilizara la yuca (*Manihot Esculenta Crantz*) del tipo *dulce*, sin magulladuras y fresca de un tamaño aproximado de 20-25 cm, la que se obtendrá del mercado “La Esperanza” ubicado en la ciudad de Arequipa.

Ficha Técnica 1: YUCA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ)

NOMBRE CIENTÍFICO	<i>MANIHOT ESCULENTA CRANTZ</i>
DESCRIPCIÓN	Pertenece a la familia Euphorbiaceae. Su origen genético proviene de la Cuenca Amazónica. Es un cultivo que permite su total utilización, el tallo para su propagación vegetativa, sus hojas para producir harinas y las raíces para el consumo en la alimentación en la que se emplea en diferentes platos.
PERIODO VEGETATIVO	- En áreas cálidas: 7 – 12 meses - En áreas con alturas de 1300 a 1800 msnm: 12 meses a más.
VARIEDADES	Las variedades más frecuentes son Motelo Rumo, Tres Mesino, Piririca de tallo marrón oscuro, Piririca de tallo marrón blanco.
TRATAMIENTO	Se deben evitar daños durante su trabajo.
TEMPERATURA DE CONSERVACIÓN	13 – 15°C
HUMEDAD	50 – 90%

Fuente: Elaboración propias UCSM, 2017

3.2. Otros Insumos

- Harina de Avena

Ficha Técnica 2: HARINA DE AVENA

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:	Harina a partir de las hojuelas de avena pre cocidas.																																												
MARCA	TRES OSITOS																																												
PROCESO DE ELABORACIÓN:	Producto obtenido de granos de avena, previamente limpiados, secados, estabilizado, descascarados, cortados, precocidos y que han sido molidos y tamizados para formar la harina.																																												
LISTADO DE INGREDIENTES:	Avena en polvo.																																												
CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS:	Tabla 14: ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE HARINA DE AVENA <table><tr><th>ANÁLISIS</th><th>ESPECIFICACIÓN</th></tr><tr><td>Humedad</td><td>Max 12.0 %</td></tr><tr><td>Cenizas</td><td>Max 2.3 %</td></tr><tr><td>Ácidos Grasos</td><td>Max 6%</td></tr></table>	ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN	Humedad	Max 12.0 %	Cenizas	Max 2.3 %	Ácidos Grasos	Max 6%																																				
ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN																																												
Humedad	Max 12.0 %																																												
Cenizas	Max 2.3 %																																												
Ácidos Grasos	Max 6%																																												
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	Tabla 15: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE HARINA DE AVENA <table><tr><th rowspan="2">Agente Microbiano</th><th rowspan="2">Categoría</th><th rowspan="2">Clase</th><th rowspan="2">N</th><th rowspan="2">c</th><th colspan="2">Limite g/ l</th></tr><tr><th>m</th><th>M</th></tr><tr><td>Arebios Mesofilos</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>10⁴</td><td>10⁵</td></tr><tr><td>Mohos</td><td>5</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>10³</td><td>10⁴</td></tr><tr><td>Coliformes</td><td>5</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>10²</td><td>10³</td></tr><tr><td>Bacillus cereus</td><td>8</td><td>3</td><td>5</td><td>1</td><td>102</td><td>10⁴</td></tr><tr><td>Salmonella sp.</td><td>10</td><td>2</td><td>5</td><td>0</td><td>Ausencia/25g</td><td>-</td></tr></table> R.M. 591-2008/MINSA n : Número de unidades de muestra a examinar c: Número permitido de unidades de muestra defectuosa m: Límite máximo aceptable, M: Límite máximo permisible	Agente Microbiano	Categoría	Clase	N	c	Limite g/ l		m	M	Arebios Mesofilos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵	Mohos	5	3	5	2	10 ³	10 ⁴	Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³	Bacillus cereus	8	3	5	1	102	10 ⁴	Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25g	-
Agente Microbiano	Categoría						Clase	N	c	Limite g/ l																																			
		m	M																																										
Arebios Mesofilos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵																																							
Mohos	5	3	5	2	10 ³	10 ⁴																																							
Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³																																							
Bacillus cereus	8	3	5	1	102	10 ⁴																																							
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25g	-																																							
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	Tabla 16: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE HARINA DE AVENA <table><tr><td>Color</td><td>Característico Avena</td></tr><tr><td>Olor</td><td>Característico Avena</td></tr><tr><td>Sabor</td><td>Característico Avena</td></tr></table>	Color	Característico Avena	Olor	Característico Avena	Sabor	Característico Avena																																						
Color	Característico Avena																																												
Olor	Característico Avena																																												
Sabor	Característico Avena																																												

Fuente: Catalogo Dimerc Perú, 2015.

- Maltodextrina

Ficha Técnica 3: MALTODEXTRINA MONOHIDRATADA GRADO ALIMENTICIO

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:	Polvo blanco o amarillo claro sin impurezas a simple vista.																												
PROCEDENCIA	Polímero de la glucosa obtenido a partir de hidrólisis ácida o enzimática de almidón de maíz, seguido de filtrado, concentración, y secado del producto.																												
MARCA	NORBRIGHT INDUSTRY CO., LTD.																												
CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS:	Tabla 17: ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DE MALTODEXTRINA <table> <tr> <th>ANÁLISIS</th><th>ESPECIFICACIÓN</th></tr> <tr> <td>Arsénico</td><td>Max 0.0002 %</td></tr> <tr> <td>D.E.</td><td>Max 99.50%</td></tr> <tr> <td>Hierro</td><td>Max 0.002%</td></tr> <tr> <td>Sulfato</td><td>Max 0.02%</td></tr> <tr> <td>Cloruro</td><td>Max 0.02%</td></tr> <tr> <td>Sulfito y Almidón soluble</td><td>Amarillo</td></tr> <tr> <td>Humedad</td><td>Max 9.5%</td></tr> <tr> <td>Metales pesados (AS,PB)</td><td>Max 0.002%</td></tr> <tr> <td>Ceniza</td><td>Max 0.2%</td></tr> <tr> <td>Puntos Color</td><td>Max 50 CFY/50G</td></tr> <tr> <td>Rotación óptica Especifica</td><td>+52.0°TO +53.50°</td></tr> <tr> <td>Acidez</td><td>Max 1.2 ML</td></tr> <tr> <td>Materias insolubles en Alcohol</td><td>Claro</td></tr> </table>	ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN	Arsénico	Max 0.0002 %	D.E.	Max 99.50%	Hierro	Max 0.002%	Sulfato	Max 0.02%	Cloruro	Max 0.02%	Sulfito y Almidón soluble	Amarillo	Humedad	Max 9.5%	Metales pesados (AS,PB)	Max 0.002%	Ceniza	Max 0.2%	Puntos Color	Max 50 CFY/50G	Rotación óptica Especifica	+52.0°TO +53.50°	Acidez	Max 1.2 ML	Materias insolubles en Alcohol	Claro
ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN																												
Arsénico	Max 0.0002 %																												
D.E.	Max 99.50%																												
Hierro	Max 0.002%																												
Sulfato	Max 0.02%																												
Cloruro	Max 0.02%																												
Sulfito y Almidón soluble	Amarillo																												
Humedad	Max 9.5%																												
Metales pesados (AS,PB)	Max 0.002%																												
Ceniza	Max 0.2%																												
Puntos Color	Max 50 CFY/50G																												
Rotación óptica Especifica	+52.0°TO +53.50°																												
Acidez	Max 1.2 ML																												
Materias insolubles en Alcohol	Claro																												
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	Tabla 18: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO MALTODEXTRINA <table> <tr> <td>Color</td><td>Blanco</td></tr> <tr> <td>Olor</td><td>Inholoro</td></tr> <tr> <td>Sabor</td><td>Poco Dulce</td></tr> </table>	Color	Blanco	Olor	Inholoro	Sabor	Poco Dulce																						
Color	Blanco																												
Olor	Inholoro																												
Sabor	Poco Dulce																												
APLICACIONES	En la industria como humectante, espesante y emulsificante, como agente incrementador de viscosidad, como aglutinante, para estabilizar alimentos con muchas grasas, para dispersar ingredientes secos, como encapsulador de sabor, formador de película evitando texturas pegajosas.																												
DOSIFICACIÓN	• Como diluyente: 10 – 99 %. • Como aglutinante: 3 – 10 % en granulación húmeda, o 2 – 40 % para compresión directa. • Como agente de recubrimiento: 3 – 10 %. • Como agente incrementador de la viscosidad: 5 – 20 %. • Como agente regulador de osmolaridad: 10 – 50 %. Fuente: - Handbook of Pharmaceutical Excipients, 6th ed., 2009																												

Fuente: Linros Interinsumos, 2017.

- Sal

Ficha Técnica 4: SAL (CLORURO DE SODIO)

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:	Sustancia cristalina y de color blanco que se utiliza para condimentar.																																												
MARCA	MARINA																																												
CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS:	Tabla 19: ANÁLISIS FÍSICO. QUÍMICO DE SAL (CLORURO DE SODIO) <table><tr><th>ANÁLISIS</th><th>ESPECIFICACIÓN</th></tr><tr><td>Pureza</td><td>Min 99 - 100%</td></tr><tr><td>Agua</td><td>Max 0.5%</td></tr><tr><td>Anti humectante</td><td>0.1285 %</td></tr><tr><td>Fe ++</td><td>Max 10 ppm</td></tr><tr><td>Ca ++</td><td>Max 0.15%</td></tr><tr><td>Mg ++</td><td>Max 0.15%</td></tr><tr><td>Insolubles</td><td>Max 0.1%</td></tr><tr><td>Dureza total</td><td>0.1729 %</td></tr><tr><td>Granulometria (tamiz N°30)</td><td>Min 97 %</td></tr></table> Fuente: Diccionario de industria alimentaria (1996) NTN 2019.015 julio 1985 ITINTEC	ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN	Pureza	Min 99 - 100%	Agua	Max 0.5%	Anti humectante	0.1285 %	Fe ++	Max 10 ppm	Ca ++	Max 0.15%	Mg ++	Max 0.15%	Insolubles	Max 0.1%	Dureza total	0.1729 %	Granulometria (tamiz N°30)	Min 97 %																								
ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN																																												
Pureza	Min 99 - 100%																																												
Agua	Max 0.5%																																												
Anti humectante	0.1285 %																																												
Fe ++	Max 10 ppm																																												
Ca ++	Max 0.15%																																												
Mg ++	Max 0.15%																																												
Insolubles	Max 0.1%																																												
Dureza total	0.1729 %																																												
Granulometria (tamiz N°30)	Min 97 %																																												
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	Tabla 20: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE SAL (CLORURO DE SODIO) <table><tr><th rowspan="2">Agente microbiano</th><th rowspan="2">Categoría</th><th rowspan="2">Clase</th><th rowspan="2">n</th><th rowspan="2">c</th><th colspan="2">Limite por g</th></tr><tr><th>m</th><th>M</th></tr><tr><td>Aerobio mesofilos</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>10³</td><td>10⁶</td></tr><tr><td>Mohos</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>10³</td><td>10⁴</td></tr><tr><td>Coliformes</td><td>5</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>10²</td><td>10³</td></tr><tr><td>Escherichia coli (*)</td><td>5</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>10</td><td>102</td></tr><tr><td>Salmonella sp</td><td>10</td><td>2</td><td>5</td><td>0</td><td>Ausencia/ 25g</td><td>-</td></tr></table> Fuente: Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, MINSA, 2008.	Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g		m	M	Aerobio mesofilos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁶	Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴	Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³	Escherichia coli (*)	5	3	5	2	10	102	Salmonella sp	10	2	5	0	Ausencia/ 25g	-
Agente microbiano	Categoría						Clase	n	c	Limite por g																																			
		m	M																																										
Aerobio mesofilos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁶																																							
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴																																							
Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³																																							
Escherichia coli (*)	5	3	5	2	10	102																																							
Salmonella sp	10	2	5	0	Ausencia/ 25g	-																																							
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	Tabla 21: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE SAL (CLORURO DE SODIO) <table><tr><td>Color</td><td>Blanco</td></tr><tr><td>Olor</td><td>Característico</td></tr><tr><td>Sabor</td><td>Salado</td></tr><tr><td>Textura</td><td>Fino</td></tr></table> Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.	Color	Blanco	Olor	Característico	Sabor	Salado	Textura	Fino																																				
Color	Blanco																																												
Olor	Característico																																												
Sabor	Salado																																												
Textura	Fino																																												

Fuente: Linros Interinsumos, 2017.

- Pimienta blanca molida

Ficha Técnica 5: PIMIENTA BLANCA MOLIDA

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:	Los granos se ponen blancos una vez que están secos. La pimienta blanca tiene un sabor picante y un aroma cálido similar a la pimienta negra, pero más suave.																																												
MARCA	BADIA																																												
CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS:	Tabla 22: ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DE PIMIENTA BLANCA MOLIDA <table><tr><th>ANÁLISIS</th><th>ESPECIFICACIÓN</th></tr><tr><td>Humedad</td><td>< 15</td></tr><tr><td>Cenizas totales</td><td>< 3.5</td></tr><tr><td>Cenizas insolubles HCl (%)</td><td>< 0.3</td></tr><tr><td>Extracto etéreo</td><td>> 6</td></tr><tr><td>Fibra bruta</td><td>> 9</td></tr><tr><td>Extracto alcohólico</td><td>> 6</td></tr><tr><td>Arsénico</td><td>< 3</td></tr><tr><td>Plomo</td><td>< 10</td></tr><tr><td>Aflatoxinas B1 (ppb)</td><td>< 5</td></tr><tr><td>Aflatoxinas totales (ppb)</td><td>< 10</td></tr><tr><td>Ocratoxina A (ppb)</td><td>< 15</td></tr></table> Fuente: Grupo Dani, departamento de calidad.	ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN	Humedad	< 15	Cenizas totales	< 3.5	Cenizas insolubles HCl (%)	< 0.3	Extracto etéreo	> 6	Fibra bruta	> 9	Extracto alcohólico	> 6	Arsénico	< 3	Plomo	< 10	Aflatoxinas B1 (ppb)	< 5	Aflatoxinas totales (ppb)	< 10	Ocratoxina A (ppb)	< 15																				
ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN																																												
Humedad	< 15																																												
Cenizas totales	< 3.5																																												
Cenizas insolubles HCl (%)	< 0.3																																												
Extracto etéreo	> 6																																												
Fibra bruta	> 9																																												
Extracto alcohólico	> 6																																												
Arsénico	< 3																																												
Plomo	< 10																																												
Aflatoxinas B1 (ppb)	< 5																																												
Aflatoxinas totales (ppb)	< 10																																												
Ocratoxina A (ppb)	< 15																																												
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	Tabla 23: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE PIMIENTA MOLIDA BLANCA <table><tr><th rowspan="2">Agente microbiano</th><th rowspan="2">Categoría</th><th rowspan="2">Clase</th><th rowspan="2">n</th><th rowspan="2">c</th><th colspan="2">Limite por g</th></tr><tr><th>m</th><th>M</th></tr><tr><td>Aerobio mesófilos</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>10³</td><td>10⁶</td></tr><tr><td>Mohos</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>10³</td><td>10⁴</td></tr><tr><td>Coliformes</td><td>5</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>10²</td><td>10³</td></tr><tr><td>Escherichia coli (*)</td><td>5</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>10</td><td>102</td></tr><tr><td>Salmonella sp</td><td>10</td><td>2</td><td>5</td><td>0</td><td>Ausencia/ 25g</td><td>-</td></tr></table> Fuente: Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, MINSA, 2008.	Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g		m	M	Aerobio mesófilos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁶	Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴	Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³	Escherichia coli (*)	5	3	5	2	10	102	Salmonella sp	10	2	5	0	Ausencia/ 25g	-
Agente microbiano	Categoría						Clase	n	c	Limite por g																																			
		m	M																																										
Aerobio mesófilos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁶																																							
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴																																							
Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³																																							
Escherichia coli (*)	5	3	5	2	10	102																																							
Salmonella sp	10	2	5	0	Ausencia/ 25g	-																																							
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	Tabla 24: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE PIMIENTA BLANCA MOLIDA <table><tr><td>Color</td><td>Blanco grisáceo</td></tr><tr><td>Olor</td><td>Muy Aromático</td></tr><tr><td>Sabor</td><td>Picante</td></tr><tr><td>Textura</td><td>Característico</td></tr></table> Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.	Color	Blanco grisáceo	Olor	Muy Aromático	Sabor	Picante	Textura	Característico																																				
Color	Blanco grisáceo																																												
Olor	Muy Aromático																																												
Sabor	Picante																																												
Textura	Característico																																												

Fuente: Linros Interinsumos, 2017.

- Cúrcuma o Palillo

Ficha Técnica 6: CÚRCUMA O PALILLO

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:	Proveniente de la planta herbácea, de su raíz se obtiene la sustancia amarilla, con olor aromático utilizada como colorante.																																												
MARCA	Sibarita																																												
CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS:	Tabla 25: ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DE CÚRCUMA <table><tr><th>ANÁLISIS</th><th>ESPECIFICACIÓN</th></tr><tr><td>Energía</td><td>312 kcal</td></tr><tr><td>Agua</td><td>12.85%</td></tr><tr><td>Carbohidratos</td><td>67.14 %</td></tr><tr><td>Fe ++</td><td>55%</td></tr><tr><td>Ca ++</td><td>168%</td></tr><tr><td>Mg ++</td><td>208%</td></tr><tr><td>Almidón</td><td>52%</td></tr><tr><td>Potasio</td><td>208 %</td></tr><tr><td>Granulometria</td><td>40 MESH</td></tr></table> Fuente: “National Nutrient Database for Standard Reference”	ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN	Energía	312 kcal	Agua	12.85%	Carbohidratos	67.14 %	Fe ++	55%	Ca ++	168%	Mg ++	208%	Almidón	52%	Potasio	208 %	Granulometria	40 MESH																								
ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN																																												
Energía	312 kcal																																												
Agua	12.85%																																												
Carbohidratos	67.14 %																																												
Fe ++	55%																																												
Ca ++	168%																																												
Mg ++	208%																																												
Almidón	52%																																												
Potasio	208 %																																												
Granulometria	40 MESH																																												
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	Tabla 26: ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE CURCUMA <table><tr><th rowspan="2">Agente microbiano</th><th rowspan="2">Categoría</th><th rowspan="2">Clase</th><th rowspan="2">n</th><th rowspan="2">c</th><th colspan="2">Limite por g</th></tr><tr><th>m</th><th>M</th></tr><tr><td>Aerobio mesofilos</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>10³</td><td>10⁶</td></tr><tr><td>Mohos</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>10³</td><td>10⁴</td></tr><tr><td>Coliformes</td><td>5</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>10²</td><td>10³</td></tr><tr><td>Escherichia coli (*)</td><td>5</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>Negativo</td><td>-</td></tr><tr><td>Salmonella sp</td><td>10</td><td>2</td><td>5</td><td>0</td><td>Ausencia/ 25g</td><td>-</td></tr></table> Fuente: Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, MINSA, 2008.	Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g		m	M	Aerobio mesofilos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁶	Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴	Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³	Escherichia coli (*)	5	3	5	2	Negativo	-	Salmonella sp	10	2	5	0	Ausencia/ 25g	-
Agente microbiano	Categoría						Clase	n	c	Limite por g																																			
		m	M																																										
Aerobio mesofilos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁶																																							
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴																																							
Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³																																							
Escherichia coli (*)	5	3	5	2	Negativo	-																																							
Salmonella sp	10	2	5	0	Ausencia/ 25g	-																																							
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	Tabla 27: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE CÚRCUMA <table><tr><td>Color</td><td>Pardo</td></tr><tr><td>Olor</td><td>Aromático Característico</td></tr><tr><td>Sabor</td><td>Característico</td></tr><tr><td>Textura</td><td>Polvo fresco</td></tr></table> Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.	Color	Pardo	Olor	Aromático Característico	Sabor	Característico	Textura	Polvo fresco																																				
Color	Pardo																																												
Olor	Aromático Característico																																												
Sabor	Característico																																												
Textura	Polvo fresco																																												

Fuente: Linros Interinsumos, 2017.

3.3. Material Reactivo

Tabla 28: MATERIALES Y REACTIVOS

ANÁLISIS	REACTIVOS	MATERIALES
<u>Determinación de proteínas:</u> Método de kjedhal:	- Ac Sulfúrico concentrado libre de nitrógeno 0.1 N - Disolución al 30% de hidróxido de sodio 0.1 N - HCl 0.1 N - Oxido de mercurio - Granallas de zinc - Sulfato de potasio anhídrido - Sulfato de cobre - Catalizador - Indicador de rojo de metilo	- Balanza Analítica - Aparato de destilación de kjedhal - Erlenmeyer - Bureta - Perlas de vidrio
<u>Determinación de grasas:</u> Método de Soxhlet:	- Eter dietílico: intervalo de ebullición 34 – 35°C libre de peróxidos. - Éter de petróleo: intervalo de ebullición 40-60 °C - Hexano - Alcohol	- Balanza Analítica - Extractor de soxhlet - Estufa de desecación - Papel filtro - Perlas de vidrio - Lunas de reloj .
<u>Determinación de Fibra:</u> Método de hidrolisis de álcali y acido	- NaOH - H₂SO₄ - Papel filtro - Fenolftaleína	- Balanza Analítica - Embudo de vidrio - Desecador - Mufla - Erlemeyer - Mechero
<u>Determinación del Índice de Gelatinización del Almidón</u>	- Solución de Yodo - Hidróxido de Potasio 0.060M y 0.4M - Ácido clorhídrico 0.00667M y 0.0445M - Agua Destilada	- Centrífuga - Cronómetro - Agitador mecánico - Material de Vidrio - Espectrofotómetro - Balanza analítica de precisión

• <u>Determinación de humedad:</u> Método gravimétrico	• Dsecación en estufa, consiste en la disminución de masa del producto bajo diferentes parámetros de secado hasta alcanzar la evaporación de agua contenida.	• Balanza Analítica • Estufa • Capsulas de Porcelana • Dsecador
• <u>Determinación de cenizas:</u> Método de incineración de la muestra	• Descomposición de la materia orgánica a través de incineración.	• Crisoles • Mufla • Varillas de vidrio • Balanza analítica de precisión
• <u>Determinación de solidos solubles:</u> Método refractómetro		• Refractrómetro • Licuadora • Balanza analítica • Vaso de precipitados • Matraz • Fiola • Papel filtro
• <u>Determinación de ph:</u> Método del potenciómetro		• Balanza Analítica • Potenciómetro • Erlemeyer

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Análisis físico organoléptico**

En la formulación de la Premezcla el tipo de prueba sensorial que se utilizara será de escala hedónica estructurada evaluando los siguientes atributos:

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura

(Ver ANEXO 2)

3.4. Equipos y Maquinarias

Para realizar las pruebas experimentales en la presente investigación se necesitaron los siguientes equipos:

Tabla 29: EQUIPOS Y MAQUINARIAS (LABORATORIO Y PLANTA PILOTO)

LABORATORIO	ESPECIFICACIONES	PLANTA PILOTO	ESPECIFICACIONES
- Balanza Analítica digital: E.Metler Zurich H15 - Balanza Electronica: Marcci OMARUS - Estufa: Memmert HV 40923011 - Mufla: LMIN, modelo LR-201A - Capsula de Porcelana - Pinzas - Guantes de asbesco - Potenciómetro Digital - Ollas - Cuchillos - Tablas - Lavaderos - Termómetro - Pocillos - Mallas - Selladora de bolsas. - Bolsas - Cajas	- Rango 0-100 gr - Rango 0.5-1500gr - Rango 0-200°C - Serie 4800 - Acero inox. - Acero inox. - Madera - Acero inox. - Acero Inox. - Polietileno - Cartón	- Balanza Analítica digital - Balanza Electronica - Estufa - Mufla - Capsula de Porcelana - Pinzas - Guantes de asbesco - Potenciómetro Digital - Molino de Discos con cuchillas - Secador de Cabina - Mallas - Selladora de bolsas. - Bolsas - Cajas	- Rango 0-100 gr - Rango 0.5-1500gr - Rango 0-200°C - Serie 4800 - Cap. 100 Kg - Cap. 100 Kg Eléctrico, flujo de aire caliente - Acero Inox. - Polietileno - Cartón

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

4. Esquema Experimental

4.1. Método Propuesto: Tecnología y parámetros

Inicialmente la materia prima (yuca) será pelada y trozada para después someterla a una Cocción que facilite su cortado. Posteriormente se secará en un secador de cabina de aire caliente, una vez obtenido el producto deshidratado se procederá a una molienda y tamizado teniendo como resultado un polvo fino. Finalmente se realizara el mezclado con los ingredientes facultativos (harina de avena, maltodextrina, sal y pimienta blanca).

Durante dicho proceso se evaluara la Cocción a tres temperaturas diferentes (85°C, 92°C y 110°C), con tres tiempos cada una (10 min, 15 min y 20 min). Utilizando diferentes formas de cortado (rodajas, laminas y cubos) con tres espesores cada uno (4mm, 6mm y 8mm), determinando así los parámetros óptimos para la obtención de un producto de calidad.

4.2. Esquema experimental

- **Descripción del proceso:**

- ✓ **Recepción:**

Es la primera operación unitaria que se realiza, donde se recepciona la materia prima y se realizan los primeros controles de calidad para aceptar o rechazar el lote.

- ✓ **Selección:**

Es un proceso selectivo de la materia prima en base a los siguientes parámetros:

- Grado de descomposición microbiano, como fermentación desarrollado de hongos, enfermedades propias del tubérculo.
- Deterioro físico como magulladuras, aberturas o cortes.
- Grados de madurez: inmaduro, maduros y sobre maduros

✓ **Lavado:**

Operación que nos permite higienizar el alimento para eliminar sustancias o materias extrañas adheridas, se realiza por aspersión con agua bajo presión, es posible utilizar detergentes o desinfectantes. Todo esto con la finalidad de disminuir la carga microbiana reduciendo el peligro de alteración asegurando la calidad del producto final.

✓ **Pelado:**

Operación que nos permite eliminar las cascarras. Es posible utilizar cuchillos o peladoras. Todo esto con la finalidad de eliminarla para que la cocción de la yuca sea más rápida y aumentar el rendimiento de la pulpa.

✓ **Cocción:**

La materia prima pelada y cortada en secciones de 10 a 12 cm, será sometida a un proceso de Cocción en una olla por temperaturas de (85°C, 92°C y 110°C) y tiempos de (10 min, 15 min y 20 min) por determinar con el fin de facilitar el posterior cortado.

✓ **Cortado:**

La yuca será cortada con tres diferentes formas (rodajas, laminas y cubos) y espesores (4mm, 6mm y 8mm) por determinar. Es posible utilizar cuchillos o un cortador industrial. Todo esto con la finalidad de facilitar y disminuir el tiempo en el proceso de secado.

✓ **Secado:**

Es la eliminación parcial del agua con la finalidad de preservar el alimento contra la actividad microbiana, mohos y levaduras. El contenido de humedad debe fluctuar entre 10-12%. Mediante esta operación se somete a la forma y espesor de yuca elegidos anteriormente a la acción de un secador de cabina por aire forzado caliente a una temperatura de 50°C.

✓ **Molienda:**

Se realizara en un molino de discos con cuchillas con la finalidad de obtener una granulometría más fina y presentación en polvo.

✓ **Tamizado:**

Operación que realizaremos con el fin de obtener un producto uniforme, más fino y sin partículas extrañas. El tamizado se realizara en una malla número 70.

✓ **Mezclado:**

En este proceso se mezclaran los insumos en las cantidades a determinar, agregaremos harina de avena (5%, 10% y 15%), maltodexina (1%, 3% y 5%), sal, pimienta blanca y cúrcuma de acuerdo a la formulación establecida. La Premezcla se estandarizará en un mezclador de paleta con la finalidad de una óptima reconstitución final y lograr que adquiera buenas características organolépticas, donde preserve el sabor de la yuca así como una buena consistencia.

✓ **Envasado:**

Se realizara en bolsas de polietileno selladas, finalmente en una caja de cartón Facilitando su distribución y protegiendo al producto final de cualquier tipo de deterioro ya sea físicos, químicos y microbiológicos externos. El peso es variable de acuerdo a la cantidad de porciones que contenga el envase.

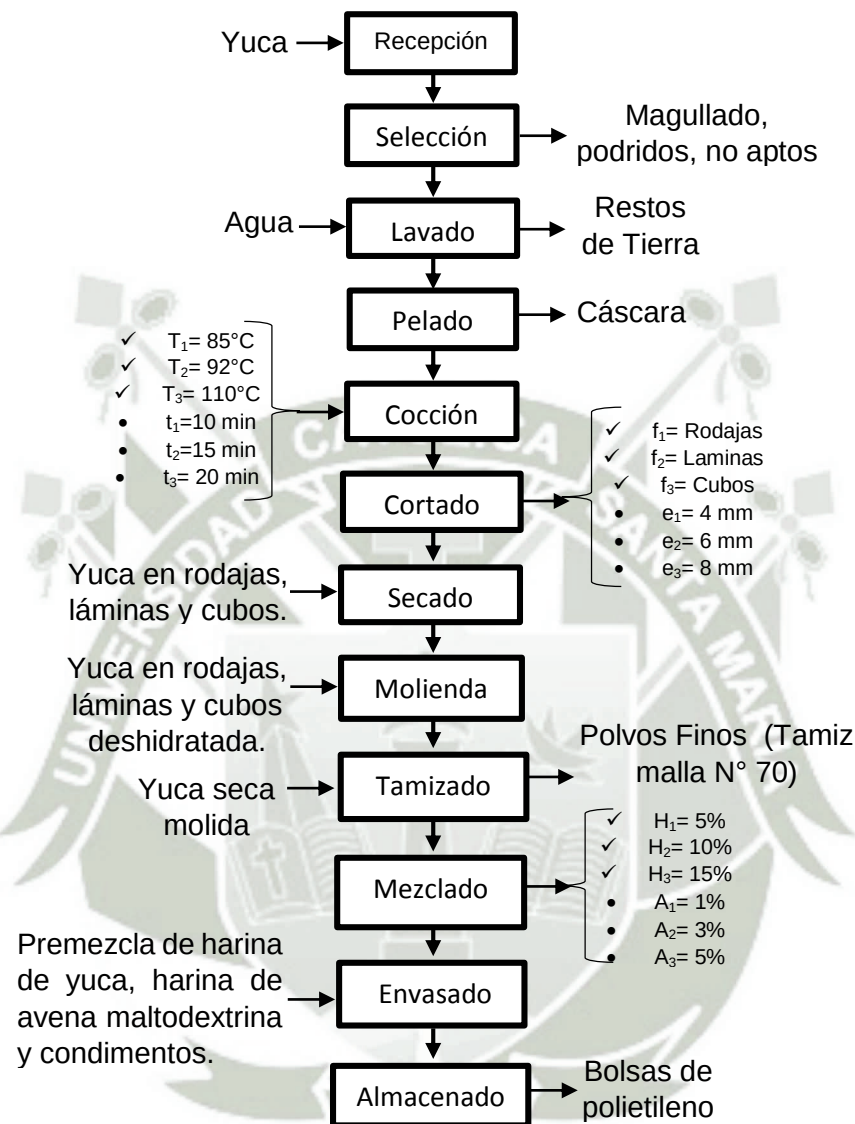
✓ **Almacenado:**

Se realizara en un lugar cerrado y seco, sin presencia de luz solar a temperatura ambiente (10 -25°C).

El rotulado deberá ir de acuerdo a la Norma Técnica de Rotulado de Alimentos Envasados (Norma Técnica 209.038).

- Flujo: bloques

Diagrama 1: DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PRE MEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA PARA LA OBTENCIÓN DE PURÉ Y CROQUETAS



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

LEYENDA:

T1= 85°C	f1= rodajas	H1= 5%
T2= 92°C	f2= laminas	H2= 10%
T3= 110°C	f3= cubos	H3= 15%
t1= 10'	e1= 4mm	A1= 1%
t2= 15'	e2= 6mm	A2= 3%
t3= 20'	e3= 8mm	A3= 5%

4.3. Diseño de Experimentos – diseños estadísticos

a. De la materia prima

Analizar las características químico proximales y organolépticas del producto final.

Se realizaran la caracterización de la materia prima realizando los siguientes controles:

- **Identificación de especies:**

Se trabajara con la variedad de yuca dulce, ya que en estudios anteriores en deshidratación de yuca se determinó que es la que obtiene mayor rendimiento durante el deshidratado.

- **Análisis químico proximal**

- o **Análisis químico proximal de la materia prima**

- ✓ Humedad
- ✓ Grasa
- ✓ Carbohidratos
- ✓ Proteínas
- ✓ Cenizas
- ✓ Fibra cruda
- ✓ Energía (Kcal)
- ✓ Calcio (mg)
- ✓ Hierro

- **Análisis Organoléptico:**

- o **Análisis organoléptico de la yuca fresca**

- ✓ Aspecto
- ✓ Color
- ✓ Olor
- ✓ Sabor

b. Experimento N°1: Cocción

- **Objetivo**

Determinar la Temperatura y el Tiempo de cocción de la yuca.

- **Descripción**

En este primer experimento se va a determinar cuáles serán la temperatura y tiempo óptimos para que la yuca se encuentre con una textura adecuada que facilite el corte ablandando la materia prima. La yuca ingresara a la cocción en secciones de 10 a 12 cm y previamente pelada.

- **Variables**

Temperatura de cocción:

$T_1 = 85^{\circ}\text{C}$
 $T_2 = 92^{\circ}\text{C}$
 $T_3 = 110^{\circ}\text{C}$

Tiempo de cocción:

$t_1 = 10 \text{ min}$
 $t_2 = 15 \text{ min}$
 $t_3 = 20 \text{ min}$

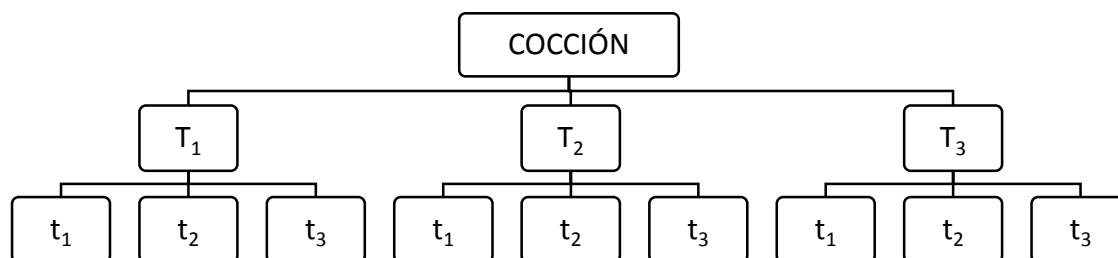
- **Resultados**

- Textura: Texturómetro (kg-F). Técnica de Penetración. (Ver ANEXO 9)
- Índice de Gelatinización del Almidón. Técnica de Birch and Priestley. (Ver ANEXO 9)
- Color: Evaluación sensorial con escala hedónica estructurada. (Ver ANEXO 2)
- Facilidad de corte: Evaluación sensorial con escala hedónica estructurada. (Ver ANEXO 2)

- **Diseño experimental:**

Experimento factorial aplicando un diseño completamente al azar con tres repeticiones y un diseño parcialmente balanceado con doce panelistas semi entrenados.

Diagrama experimental:



- **Análisis Estadístico**

Los resultados se evaluarán estadísticamente con un experimento factorial aplicando un diseño completamente al azar y un diseño parcialmente balanceado.

- **Materiales y Equipos**

Tabla 30: MATERIALES Y EQUIPOS EN EL EXPERIMENTO N°1

MATERIA PRIMA/ INSUMOS	CANTIDAD	EQUIPO	ESP. TÉCNICAS
▪ Yuca ▪ Agua	➤ 2kg ➤ 3Kg	▪ Balanza ▪ Cronometro ▪ Ollas ▪ Termómetro ▪ Secador ▪ Bandejas	➤ Balanza electrónica Marcci OMARUS 0.5 g - 1500 gr. ▪ Secador de cabina eléctrico.

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

- **Modelos Matemáticos:**

Índice de Gelatinización:

$$(\%) = (A1 / A2) * 100$$

Donde:

- A1 Y A2 = Absorbancia del complejo de Yodo.

Método Gravimétrico:

$$R = (Mf * 100 / Mo)$$

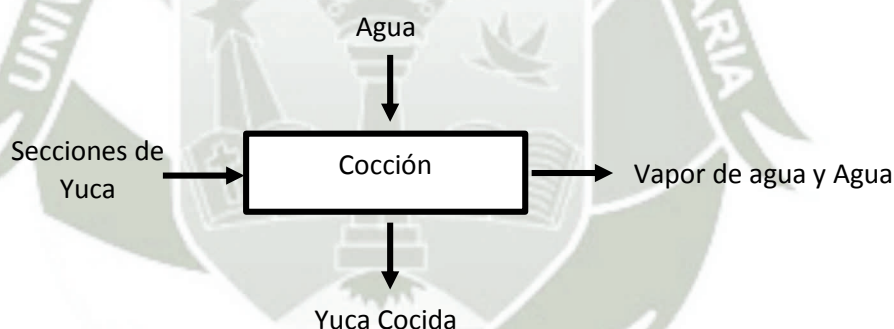
Donde:

- Mf = Masa Final
- Mo = Masa Inicial

Balance de Energía:

$$Q = m. Cp. (T2 - T1) \quad Cp = 1.424Xc + 1.549Xp + 1.675Xf + 0.837Xm + 4.187Xw$$

Balance de Materia:



c. Experimento N°2: Cortado

- **Objetivo**

Determinar la forma y espesor de cortado óptimos para el secado de la yuca.

- **Descripción**

En este experimento vamos a determinar qué tipo de cortado y espesor son los más óptimos para que el secado sea en el menor tiempo posible,

con un buen rendimiento en la molienda y un agradable color obteniendo así, una harina adecuada para que se complemente con la harina de avena y la maltodextrina en el siguiente experimento. Durante el cortado se va a retirar la fibra central que tiene la yuca. La humedad final del secado será entre 10 – 12% a una temperatura en el secador de 50°C.

NOTA: Para el cortado en rodajas se realizarán cortes transversales y en el caso de las láminas cortes longitudinales.

- **Variables**

Forma de cortado de la yuca:

Espesor del cortado de la yuca:

f1: Rodajas

e1: 4 mm

f2: Láminas

e2: 6 mm

f3: Cubos

e3: 8 mm

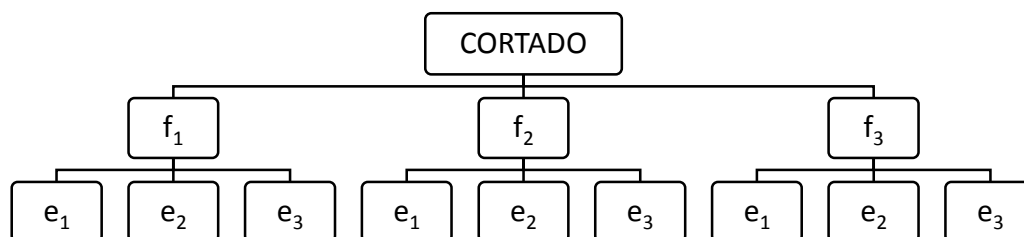
- **Resultados**

- Rendimiento en el tamizado: Método Gravimétrico (%).
- Color: Evaluación sensorial con escala hedónica estructurada. (Ver ANEXO 2)
- CRA (%). Técnica de Beuchat. (Ver ANEXO 9)
- Velocidad - Tiempo de secado (hr.)

- **Diseño experimental**

Experimento factorial aplicando un diseño completamente al azar con tres repeticiones y un diseño parcialmente balanceado con doce panelistas semi entrenados.

- Diagrama Experimental



- Análisis Estadístico

Los resultados se evaluarán estadísticamente con un experimento factorial aplicando un diseño completamente al azar y un diseño parcialmente balanceado.

- Materiales y Equipos

Tabla 31: MATERIALES Y EQUIPOS EN EL EXPERIMENTO N°2

MATERIA PRIMA/ INSUMOS	CANTIDAD	EQUIPO	ESP. TÉCNICAS
Yuca pre cocida	3.500 kg	- Balanza - Secador - Rebanadora - Cuchillos - Tablas - Bandejas - Mesas de Trabajo	➤ Balanza electrónica Marcci OMARUS 0.5 g - 1500 gr. • Secador de cabina eléctrico.

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

- Modelos Matemáticos

Humedad

$$\%Agua = \frac{(A - B)}{A} \times 100$$

Donde:

- A = peso de la muestra inicial
- B = peso de la muestra seca

La velocidad de secado

$$Rc = \frac{W_s}{A} \left(-\frac{dx}{d\theta} \right)$$

Donde:

- Ws= Peso solido seco
- A= Área de la superficie Expuesta
- Rc= Velocidad de secado

En el siguiente cuadro se muestra la cinética del secado a 50 °C.

$$\% = W - W_s/W$$

$$Xt = W - W_s/W_s$$

Donde:

- W= Peso total del producto
- Ws= Peso de solido seco
- Xt= Humedad absoluta del producto
- %= Porcentaje de Humedad en la muestra

Método Gravimétrico:

$$\% \text{ rendimiento} = \frac{A * 100}{B}$$

Donde:

- A = Masa después del tamizado
- B = Masa antes del tamizado

CRA (Capacidad de Retención de Agua)

$$CRA (\%) = \frac{\text{Peso de muestra centrifugada}}{\text{Peso de la muestra}} * 100$$

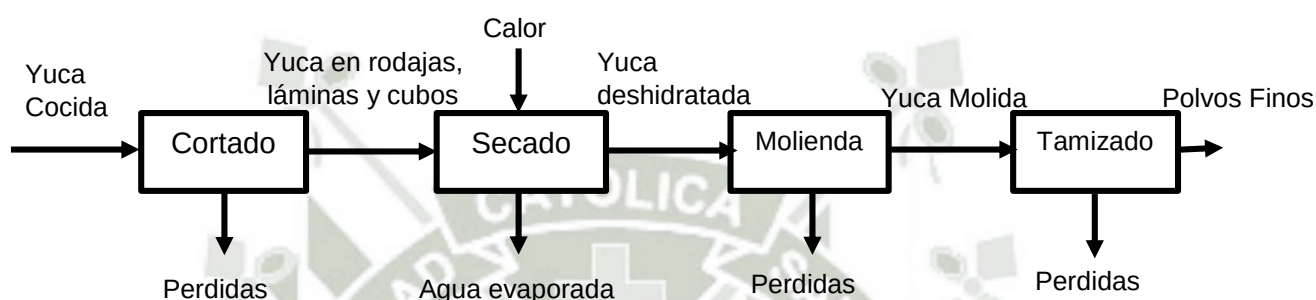
Balance de Energía

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

$$Q = m. C_p. \Delta T$$

Balance de Materia

○ Rodajas



d. Experimento 3: Mezclado

• Objetivo

Establecer la formulación óptima para el producto.

• Descripción

En este experimento se va a determinar qué concentración de harina de avena y maltodextrina es el adecuado para que no se altere el sabor de la yuca, y optimice la posterior reconstitución del producto.

Para las pruebas sensoriales se evaluarán las muestras previamente reconstituidas con agua, para el puré y croquetas (450% y 150% respectivamente)

• Variables

Porcentaje de Harina de Avena:

H₁= 5 %
H₂= 10 %
H₃= 15 %

Porcentaje de Maltodextrina

A₁= 1 %
A₂= 3 %
A₃= 5 %

- **Resultados**

Premezcla en Polvo

- CRA (%). Técnica de Beuchat. (Ver ANEXO 9)

Puré

- Sensorial Completo: Evaluación sensorial con escala hedónica en reconstitución con agua. (Ver ANEXO 2)
- Viscosidad: Viscosímetro Rotacional (mPa. s). Técnica de medición de viscosidad. (Ver ANEXO 9)
- Consistencia: Consistómetro de Bostwick (cm). Técnica de Bostwick. (Ver ANEXO 9)

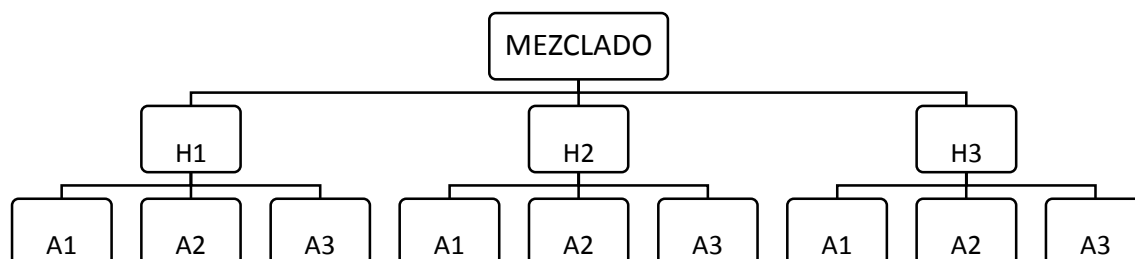
Croquetas

- Sensorial Completo: Evaluación sensorial con escala hedónica en reconstitución con agua. (Ver ANEXO 2)
- Rendimiento en el boleado (Método Gravimétrico)
- Textura después de la fritura: Texturómetro (Kg-f). Técnica de Penetración. (Ver ANEXO 9)

- **Diseño experimental**

Experimento factorial aplicando un diseño completamente al azar con tres repeticiones y un diseño parcialmente balanceado con doce panelistas semi entrenados.

- **Diagrama experimental**



- **Análisis Estadístico**

Los resultados se evaluarán estadísticamente con un experimento factorial aplicando un diseño completamente al azar y un diseño parcialmente balanceado.

- **Materiales y Equipos**

Tabla 32: MATERIALES Y EQUIPOS EN EL EXPERIMENTO N°3

Materia Prima/ Insumos	Cantidad	Equipo	Esp. técnicas
• Yuca • Harina de Avena • Maltodextrina	• 5kg • 1kg • 200 gr	• Balanza • Mesas de Trabajo • Freidora • Olla	• Balanza electrónica Marcci OMARUS 0.5 g - 1500 gr.

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

- **Modelos Matemáticos**

Método Gravimétrico:

$$\% \text{ rendimiento} = \frac{A * 100}{B}$$

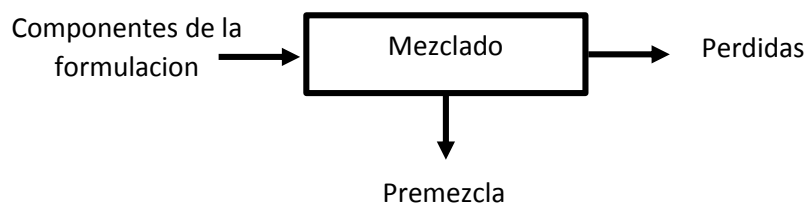
Donde:

- A = Masa después del boleado
- B = Masa antes del boleado

CRA (Capacidad de Retención de Agua)

$$CRA (\%) = \frac{\text{Peso de muestra centrifugada}}{\text{Peso de la muestra}} * 100$$

Balance de Materia



e. Experimento de Equipo:

Evaluación de freidora

- **Objetivo**

Evaluar el funcionamiento de la freidora en su totalidad.

- **Descripción**

En este experimento se desea evaluar los parámetros con los que trabaja la freidora así como también determinar sus características en la fritura.

- **Variables**

- Capacidad mínima de operación
- Capacidad máxima de operación.
- Temperatura de operación.
- Tiempo de calentamiento.

f. Experimento Final

- **Análisis Físico Organoléptico**

Se evaluarán todas las propiedades físicas del producto, como son el color, olor, sabor, aspecto y partículas extrañas.

- **Composición Químico Proximal**

- ✓ Determinación de Humedad

- ✓ Determinación de Grasa
- ✓ Determinación de Ceniza
- ✓ Determinación de Proteína
- ✓ Determinación de Calcio

- **Análisis de Calcio y Hierro**
 - ✓ Determinación de Calcio
 - ✓ Determinación de Hierro

- **Análisis Microbiológico**
 - ✓ Recuento de mohos y levaduras

- **Reconstitución**
 - **Objetivo:** Determinar los componentes y proporciones óptimos para la reconstitución de puré y croquetas.
 - **Descripción:** En este experimento vamos a determinar la formulación más óptima para cada reconstitución. En el caso del puré se va a determinar qué cantidad de mantequilla y agua se necesitara, en el caso de las croquetas se va a determinar qué cantidad de agua y que tipo de empanizado serán los más adecuados. El puré se llevara a cocción con una temperatura de 90°C por 8 minutos mientras que las croquetas a una temperatura del aceite 170°C (+/- 5°C) por 5 minutos. Finalmente se evaluarán ambas reconstituciones con un análisis sensorial completo.

Puré

- **Variables**

Porcentaje de Agua:

$A_1 = 450 \%$

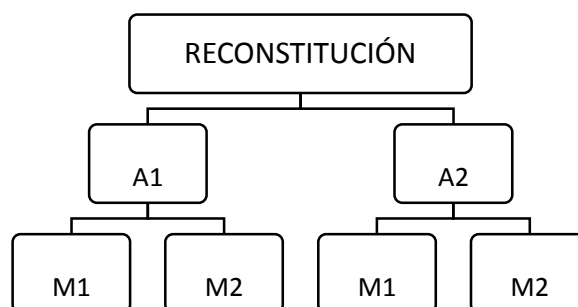
$A_2 = 500 \%$

Porcentaje de Mantequilla:

$M_1 = 7\%$

$M_2 = 10\%$

○ **Diagrama Experimental**



Croquetas

○ **Variables**

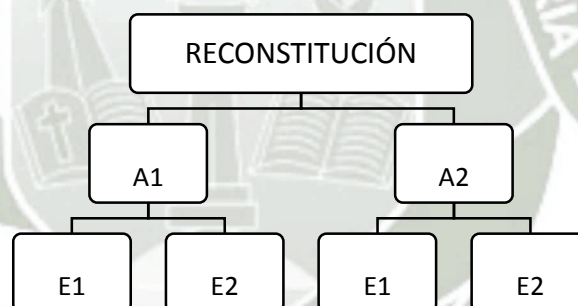
Porcentaje de Agua:

A ₁ = 150 %
A ₂ = 200 %

Tipo de Empanizado:

E ₁ = Pan
E ₂ = Harina

○ **Diagrama Experimental**



○ **Resultados**

Análisis Sensorial Completo

○ **Diseño Estadístico**

Diseño parcialmente balanceado con ocho panelistas semi entrenados.

- **Análisis Estadístico**

Los resultados se evaluarán estadísticamente con un diseño parcialmente balanceado.

- **Pruebas de Aceptabilidad**

Se realizará un estudio con un determinado grupo de personas de distintas edades, a fin de averiguar el nivel de aceptación de la Premezcla de yuca con adición de avena para obtención de puré y croquetas.

La evaluación general del producto se realizará mediante encuestas a personas entre 20 a 40 años de edad, en su mayoría amas de casa, el número de personas encuestadas será de 20.

Encuesta aplicada y prueba de degustación (Ver Anexo 2).

- **Tiempo de Vida Útil**

Utilizamos una técnica que consta de un método acelerado, incrementando las temperaturas.

La sucesión de reacciones químicas normalmente estas son producto de la presencia de microorganismos, por lo tanto si se incrementa la temperatura de almacenamiento de los alimentos, las velocidad de reacciones químicas se incrementarán, llegando a su límite crítico.

- **Objetivo:** Determinar el tiempo de vida útil de la pre mezcla.

- **Variables:**

- ✓ $T_1 = 20^{\circ}\text{C}$

- ✓ $T_2 = 30^{\circ}\text{C}$

- ✓ $T_3 = 40^{\circ}\text{C}$

- **Resultados:**

Velocidad de reacción para la humedad y la acidez.

○ **Modelos Matemáticos**

✓ **Calculo de la velocidad constante deterioro (Ecuación de Labuza)**

$$-dC/dt = k (C \exp n)$$

Donde:

- C= calidad de factor medido
- t = tiempo (días)
- K = constante dependiente de la temperatura
- n = exponen indicativo
- dC/dt = la proporción del cambio de C en función del tiempo

$$\ln C = \ln C_0 + K * t$$

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

Donde:

- Y = LnC
- Intercepción = LnCo
- Pendiente = K(1/min)
- X = Tiempo en minutos

✓ **Ecuación de Arrhenius**

$$\ln K = \ln K_{ref} - \frac{E_A}{R} * \frac{1}{T}$$

$$Y = \text{Intercepto} + \text{pendiente} * X$$

Donde:

- Y = LnK
- Intercepto = Ln A
- Pendiente = -Ea/R
- X = 1/T (°K)

$$\ln C = \ln C_0 + K * t$$

$$t = \frac{\ln C - \ln C_0}{K}$$

Donde:

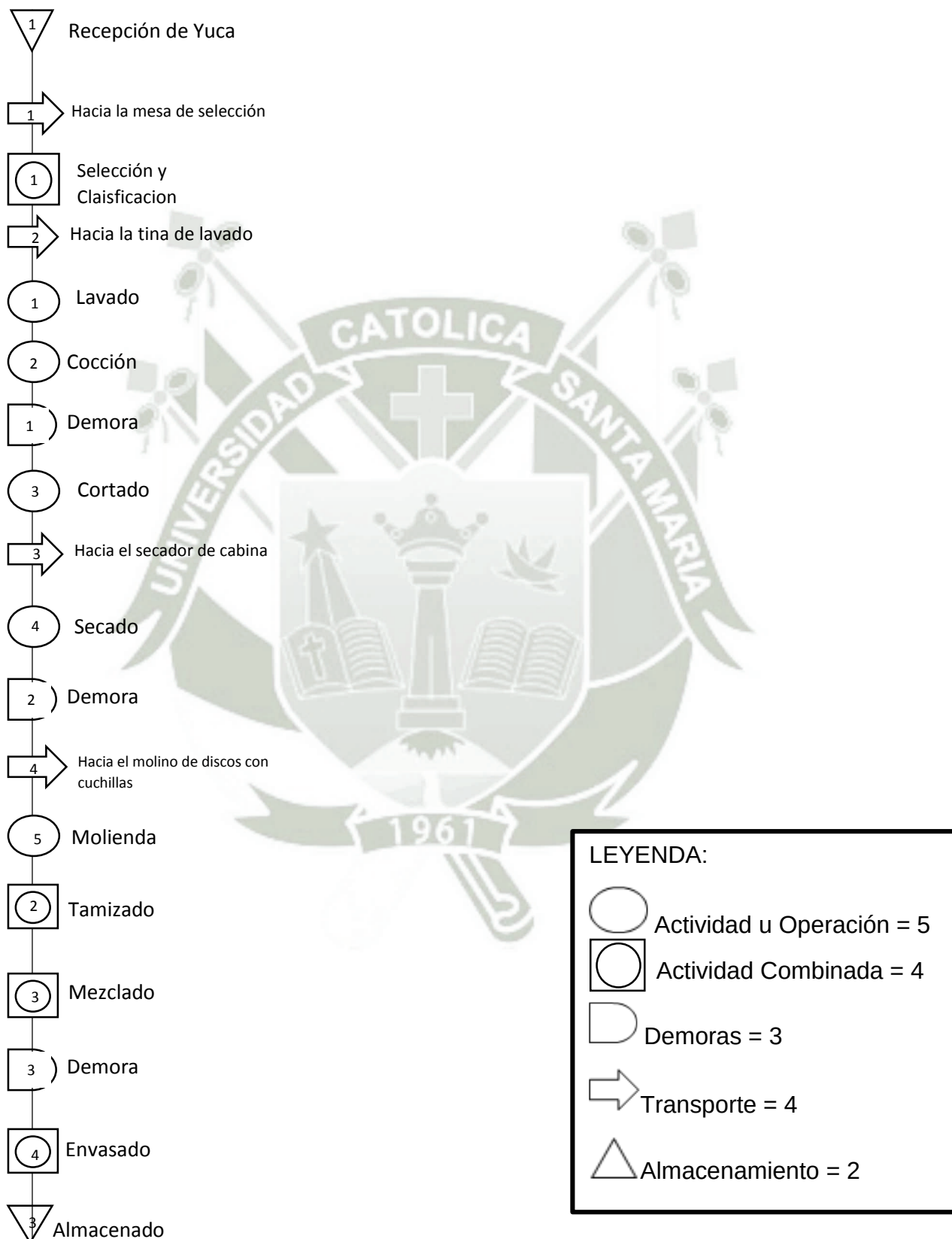
- C = calidad a tiempo t
- Co = calidad a tiempo cero
- K = constante de velocidad de reacción
- t = tiempo de almacenamiento



5. Diagramas de Flujo

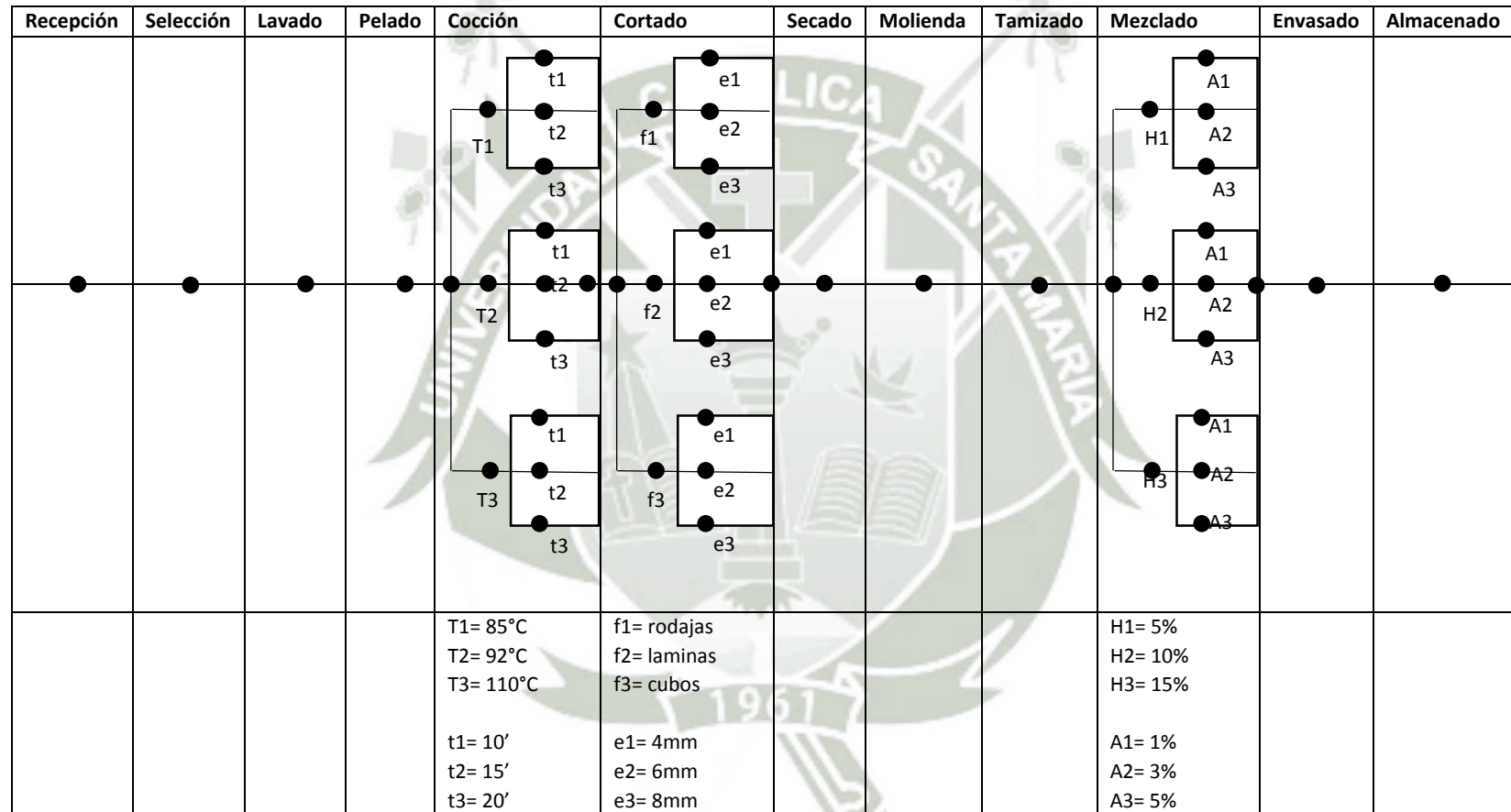
- Lógico

Diagrama 2: DIAGRAMA LÓGICO LA PRE MEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA PARA LA OBTENCIÓN DE PURÉ Y CROQUETAS



- Burbujas

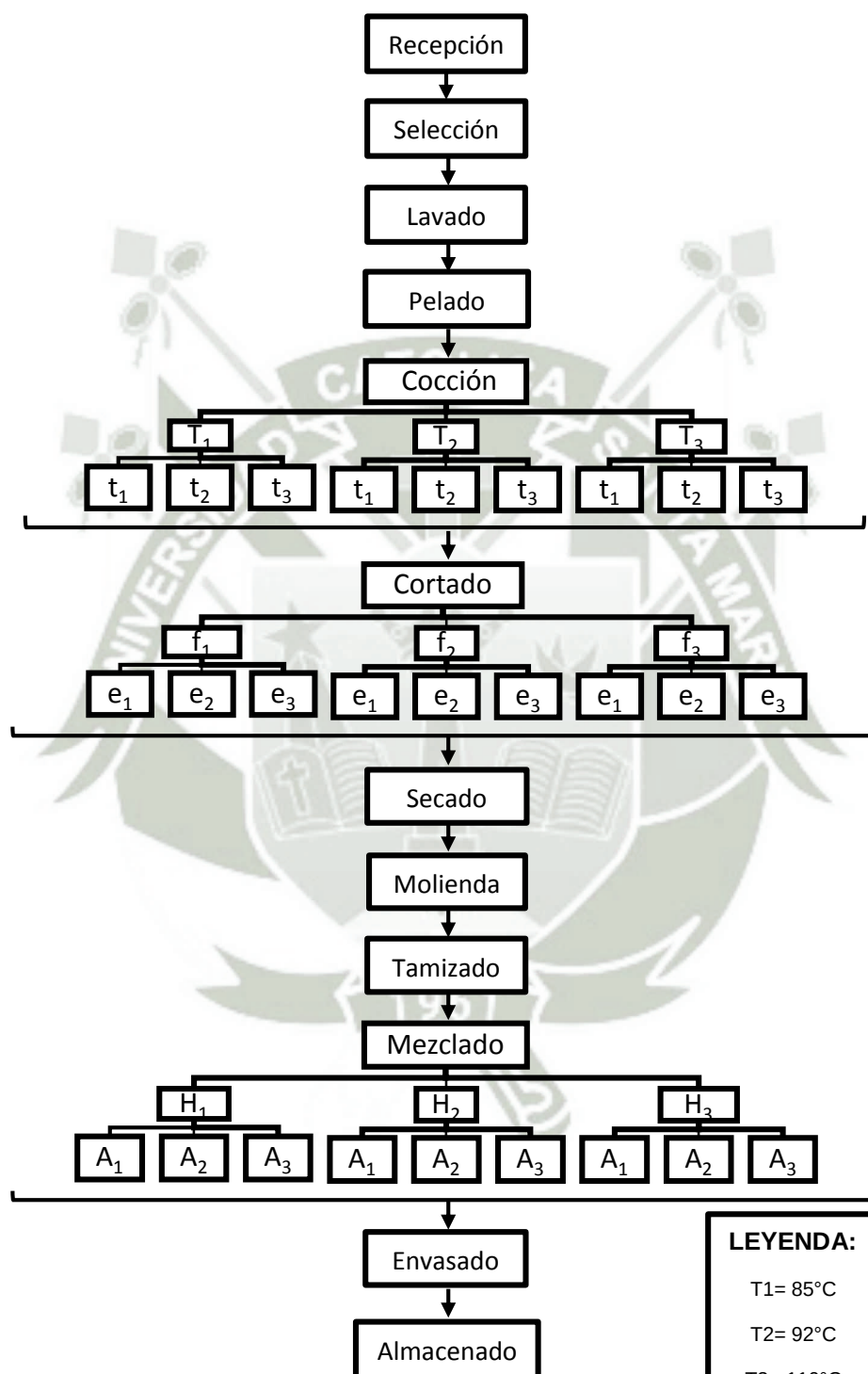
Diagrama 3: DIAGRAMA DE BURBUJAS LA PRE MEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA PARA LA OBTENCIÓN DE PURÉ Y CROQUETAS



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- General Experimental

Diagrama 4: DIAGRAMA EXPERIMENTAL LA PRE MEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA PARA LA OBTENCIÓN DE PURÉ Y CROQUETAS



Fuente: Elaboración propia, UCSM.

LEYENDA:

T1= 85°C	f1= rodajas	H1= 5%
T2= 92°C	f2= laminas	H2= 10%
T3= 110°C	f3= cubos	H3= 15%
t1= 10'	e1= 4mm	A1= 1%
t2= 15'	e2= 6mm	A2= 3%
t3= 20'	e3= 8mm	A3= 5%

CAPITULO III

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Evaluación de las pruebas experimentales

1.1. Materia Prima

1.1.1. Análisis Físico

Tabla 33: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA YUCA

Criterios	Resultados
Aspecto	Uniforme
Color	Blanco Característico
Olor	Característico a Yuca cruda
Sabor	Ligeramente Dulce

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2018

1.1.2. Análisis Químico Proximal

Tabla 34: ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LA YUCA

Determinación	Resultados (%)
Humedad	72,5
Proteínas	0,68
Carbohidratos	24,37
Grasa	1,70
Ceniza	1,07
Fibra	0,04
Energía (kcal)	115,50
Calcio (mg)	935,50
Hierro (mg)	18,00

Fuente: Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad, UCSM 2018.

- Análisis y discusiones:**

- Los análisis realizados en el laboratorio de ensayo y control de calidad en la UCSM, nos muestran que la materia prima se encuentra en óptimas condiciones de calidad por lo que es apta para usarla en la presente investigación según la Ficha Técnica otorgada por SENASA (Ver ANEXO 1).

1.2. Experimento de Proceso N°1: Cocción

- **Objetivo**

Determinar la Temperatura y el Tiempo de cocción de la yuca.

- **Descripción**

En este primer experimento se va a determinar cuáles serán la temperatura y tiempo óptimos para que la yuca se encuentre con una textura adecuada que facilite el corte ablandando la materia prima. La yuca ingresara a la cocción en secciones de 10 a 12 cm previamente pelada.

- **Variables**

Temperatura de cocción:

$T_1 = 85^{\circ}\text{C}$

$T_2 = 92^{\circ}\text{C}$

$T_3 = 110^{\circ}\text{C}$

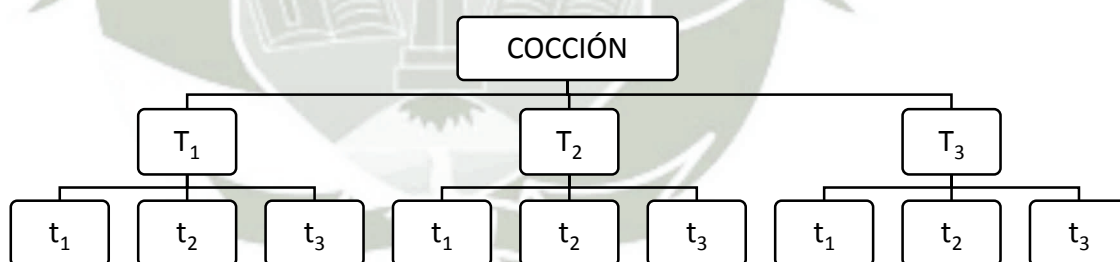
Tiempo de cocción:

$t_1 = 10 \text{ min}$

$t_2 = 15 \text{ min}$

$t_3 = 20 \text{ min}$

- **Diagrama Experimental**



- **Presentación de Resultados:**

- a) **Textura:**

- **Resultados:**

Esta prueba se realizó con un texturómetro (FB push – pullscale) con escala de 0 a 5 con una medida en Kg-f. A continuación se presentan los resultados de la evaluación de textura en la cocción:

Tabla 35: RESULTADOS DE TEXTURA (Kg-f) EN EL EXPERIMENTO DE COCCIÓN

	T1			T2			T3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
1	4,80	4,70	4,15	3,15	3,40	3,32	0,85	0,80	0,54
2	4,65	4,80	4,25	4,19	3,57	2,75	0,95	0,70	0,66
3	4,95	4,20	4,30	3,75	3,42	3,15	1,03	0,69	0,64
Σ	14,40	13,70	12,70	11,09	10,39	9,22	2,83	2,19	1,84
Promedio	4,8	4,6	4,2	3,7	3,5	3,1	0,94	0,73	0,61

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Diseño y Análisis Estadístico:**

La textura se analizó utilizando un diseño factorial completamente al azar.

Tabla 36: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DE TEXTURA EN EL EXPERIMENTO DE COCCIÓN

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Temperatura	2	67.4918222	33.7459111	590.383982	> 6.01
Tiempo	2	1.15946667	0.57973333	10.1424221	> 6.01
T x t	4	0.09031111	0.02257778	0.39499773	< 4.58
Error	18	1.02886667	0.05715926		
Total	26	69.7704667	2.68347949		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación de textura se observa que existe diferencia altamente significativa en la temperatura y tiempo por lo que realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey.

○ Tuckey: Temperatura

SX	0.0797
AES (T)	4.7
ALS (T)	0.3746

TRATAMIENTO	T1	T2	T3
PROMEDIO	4.53	3.41	0.76
CLAVE	III	II	I

	Diferencias de promedios		ALS (T)
III-I	3.77	>	0.3746
III-II	1.12	>	0.3746
II-I	2.65	>	0.3746

III II I
T1 T2 T3

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

○ Tuckey: Tiempo

SX	0.0797
AES (t)	4.7
ALS (t)	0.3746

TRATAMIENTO	t1	t2	t3
PROMEDIO	3.15	2.92	2.64
CLAVE	III	II	I

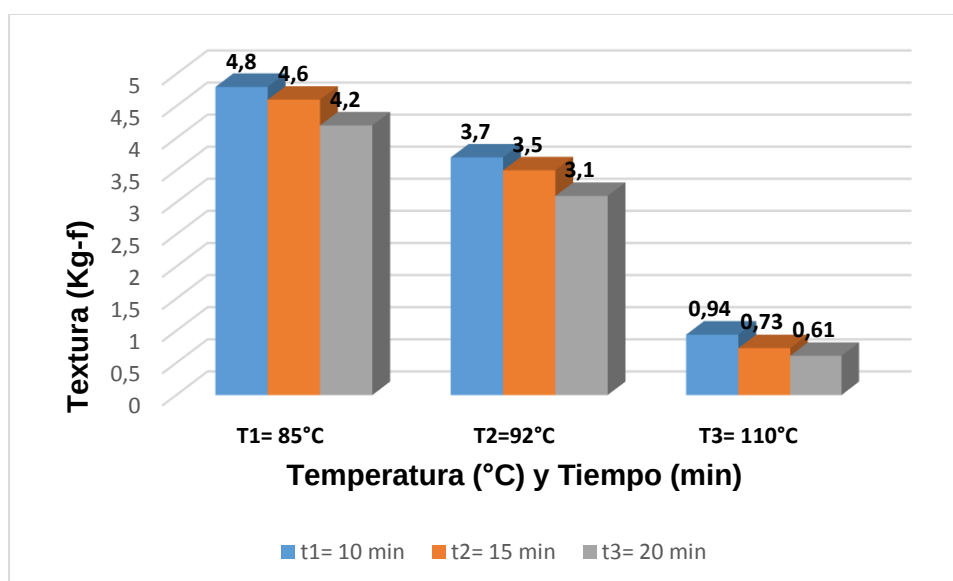
	Diferencias de promedios		ALS (T)
III-I	0.51	>	0.3746
III-II	0.23	<	0.3746
II-I	0.28	<	0.3746

III II I
t1 t2 t3

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos t1 – t3. Los tratamientos t1 – t2 y t2 – t3 no presentan diferencia altamente significativa.

Grafico 3: VARIACIÓN DE TEXTURA A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS - COCCIÓN



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se presenta la variación de textura respecto a la temperatura y tiempo durante la cocción. Se observa que al incrementarse estos parámetros la textura disminuye.

En el tratamiento T1 la yuca obtuvo un valor superior de textura lo que dificulta el cortado. Mientras que en el tratamiento T3 se muestra que la textura disminuye, lo cual ocasiona que la materia prima se deshaga al ser cortada obteniendo así mayores pérdidas.

b) Índice de Gelatinización (IG)

○ Resultados:

El Índice de Gelatinización es un factor que indica la cuantificación del grado de almidón que pasa de ser semi – cristalino (no digerible), a una forma amorfa (digerible). Mientras más alto sea el porcentaje del índice de gelatinización, mejor será el tratamiento de cocción por lo tanto la digestibilidad del producto será óptima para el consumo. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del índice de gelatinización de la yuca en la cocción.

Tabla 37: RESULTADOS DE ÍNDICE DE GELATINIZACIÓN EN EL EXPERIMENTO DE COCCIÓN

	T1			T2			T3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
1	43.22	51.43	56	53.52	57.19	58.24	57.05	58.79	62.13
2	42.74	51.08	57.41	53.94	56.47	59.83	57.28	59.71	61.83
3	43.88	52.59	58.03	54	55.9	59.14	57.89	58.77	62.33
Σ	129.84	155.1	171.44	161.46	169.56	177.21	172.22	177.27	186.29
Promedio	43.28	51.70	57.15	53.82	56.52	59.07	57.41	59.09	62.10

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

• Diseño y Análisis Estadístico:

La textura se analizó utilizando un diseño factorial completamente al azar.

Tabla 38: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DE GELATINIZACIÓN EN EL EXPERIMENTO DE COCCIÓN

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Temperatura	2	361.177222	180.588611	439.661725	> 6.01
Tiempo	2	283.918689	141.959344	345.614765	> 6.01
T x t	4	84.1530889	21.0382722	51.2198583	> 4.58
Error	18	7.3934	0.41074444		
Total	26	736.6424	28.3324		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación de IG se observa que existe diferencia altamente significativa en la temperatura y tiempo por lo que realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey. También

existe diferencia altamente significativa entre todas las interacciones por lo que se realizará un análisis de factores.

○ **Tuckey: Temperatura**

SX	0.2136
AES (T)	4.7
ALS (T)	1.0041

TRATAMIENTO	T3	T2	T1
PROMEDIO	59.53	56.47	50.71
CLAVE	III	II	I

	Diferencias de promedios	ALS (T)
III-I	8.82 >	1.0041
III-II	3.06 >	1.0041
II-I	5.76 >	1.0041

III
T3

II
T2

I
T1

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

○ **Tuckey: Tiempo**

SX	0.21363116
AES (t)	4.7
ALS (t)	1.0041

TRATAMIENTO	t1	t2	t3
PROMEDIO	59.44	55.77	51.50
CLAVE	III	II	I

	Diferencias de promedios	ALS (T)
III-I	7.94 >	1.0041
III-II	3.67 >	1.0041
II-I	4.27 >	1.0041

III
t1

II
t2

I
t3

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

○ **Análisis de Factores**

Tabla 39: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ANÁLISIS DE FACTORES – GELATINIZACIÓN

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
SCT1T	2	323.518489	161.759244	393.819677	> 6.01
SCT2T	2	84.4494	42.2247	102.800417	> 6.01
SCT3T	2	37.3624222	18.6812111	45.4813482	> 6.01
SCtT1	2	292.847022	146.423511	356.483242	> 6.01
SCtT2	2	41.355	20.6775	50.3415208	> 6.01
SCtT3	2	33.8697556	16.9348778	41.2297184	> 6.01
Error	18	7.3934	0.41074444		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

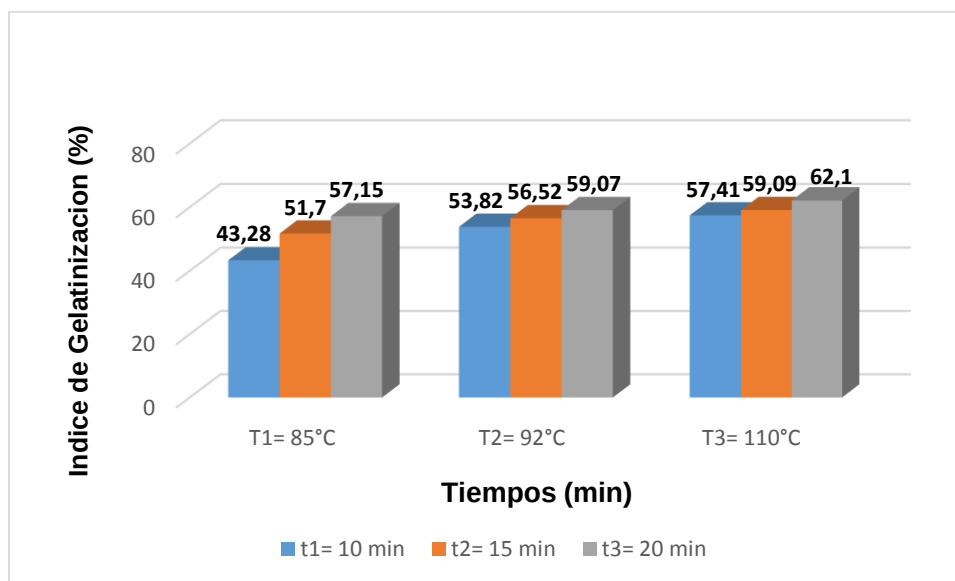
Tabla 40: VALORES DE LOS FACTORES

FACTORES	
SCT1T	t1 = 10 minutos
SCT2T	t2 = 15 minutos
SCT3T	t3 = 20 minutos
SCtT1	T1 = 85°C
SCtT2	T2 = 92°C
SCtT3	T3 = 110°C

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: Para el análisis de factores se obtuvo diferencia entre todas las interacciones, es decir los factores de temperatura y el tiempo si se interrelacionan y son factores determinantes para la gelatinización (estadísticamente).

Grafico 4: VARIACIÓN DEL ÍNDICE DE GELATINIZACIÓN A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS - COCCION



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestra la variación del IG respecto al tiempo y temperatura en la cocción. Según los criterios para evaluar dicho parámetro se observa que los tratamientos T1t3, T2t3, T3t1, T3t2 y T3t3 presentan un buen IG.

A continuación se muestran los principios para evaluar el índice de gelatinización Chang y Jhonson:

Tabla 41: CRITERIO PARA EVALUAR EL ÍNDICE DE GELATINIZACIÓN

CRITERIO	PUNTUACION
Mayor a 57%	Buen IG
Menor a 40%	IG deficiente

Fuente: Chang y Jhonson, 1977.

c) Evaluación sensorial del color con escala hedónica estructurada

○ Resultados:

Los resultados se obtuvieron a través de un panel sensorial compuesto por 12 panelistas semi entrenados, 1 par de muestras aparecerá sólo una vez por cada juez, cada juez analizara 3 muestras y se tendrán 4 repeticiones de cada una de ellas. La cartilla de

evaluación se encuentra en el Anexo 2. En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la evaluación sensorial.

Tabla 42: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR CON ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

Jueces \ Muestras	T1			T2			T3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
1	3	3	4						
2	3			3	2				
3	3					3	2		
4	3							1	3
5		3		3					1
6		4			2	3			
7		3					3	2	
8			4	2			1		
9			3		2			2	
10			3			3			1
11				3		3		2	
12					3		2		2
Σ	12	13	14	11	9	12	8	7	7
P	3.0	3.2	3.5	2.7	2.2	3.0	2.0	1.7	1.7

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- Escala de evaluación sensorial:

Tabla 43: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

COLOR	PUNTACION
Blanco	4
Lig. Crema	3
Crema	2
Marron	1

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

En las calificaciones de color para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial dónde el valor 3 representa la calificación óptima, los valores superiores e inferiores, nos señalan un color pálido e intenso respectivamente.

- **Diseño y Análisis Estadístico**

La textura se analizó utilizando un diseño parcialmente balanceado.

Tabla 44: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE COLOR EN EL EXPERIMENTO DE COCCIÓN

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 1%
Trat. corregido	8	13.4074074	1.67592593	4.525	> 3.89
Bloque	11	3.41666667	0.31060606	0.83863636	< 3.62
Error Exp	16	5.92592593	0.37037037		
Total	35	22.75			

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial de color en el experimento de cocción se observa que existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido, por lo que realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey. Mientras que en los bloques no hubo diferencia altamente significativa.

Tuckey: Tratamiento Corregido

SX	0.35136418
AES (t)	6.22
ALS (t)	2.18548523

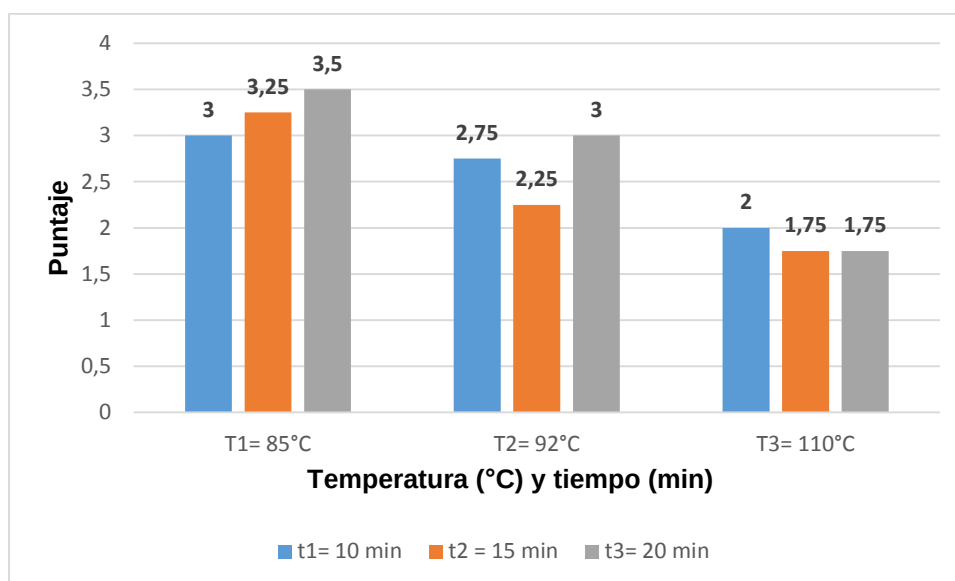
TRATAMIENTOS	
F1	T1 t1 = 85°C; 10 min
F2	T1 t2 = 85°C; 15 min
F3	T1 t3 = 85°C; 20 min
F4	T2 t1 = 92°C; 10 min
F5	T2 t2 = 92°C; 15 min
F6	T2 t3 = 92°C; 20 min
F7	T3 t1 = 110°C; 10 min
F8	T3 t2 = 110°C; 15 min
F9	T3 t3 = 110°C; 20 min

TRAT	F3	F2	F6	F1	F4	F5	F7	F9	F8
PROMEDIO	1.2222	0.555556	0.444444	0.3333333	0.3333333	-0.444444	-0.667	-0.7778	-1
CLAVE	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I

IX F3	VIII F2	VII F6	VI F1	V F4	IV F5	III F7	II F9	I F8

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F3 - F8.

Grafico 5: EVALUACIÓN SENSORIAL (COLOR) - COCCION


Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestra los resultados de la evaluación sensorial para el color, los panelistas evaluaron que en el tratamiento T3 tiene un color “crema”, mientras que los tratamientos T1 y T2 tiene una calificación de “ligeramente crema” y “blanco”. Por lo que se observa que a mayor temperatura el color de la yuca es más intenso.

d) Evaluación sensorial de la facilidad de cortado con escala hedónica estructurada

○ Resultados:

Los resultados se obtuvieron a través de un panel sensorial compuesto por 12 panelistas semi entrenados, 1 par de muestras aparecerá sólo una vez por cada juez, cada juez analizara 3 muestras y se tendrán 4 repeticiones de cada una de ellas. La cartilla de evaluación se encuentra en el Anexo 2. En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la evaluación sensorial.

Tabla 45: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA FACILIDAD DE CORTADO CON ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

Jueces \ Muestras	T1			T2			T3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
1	1	2	2						
2	2			3	3				
3	2					3	3		
4	1							4	4
5		2		3					4
6		3			3	3			
7		2					4	4	
8			2	3			4		
9			3		2			4	
10			3			3			4
11				2		4		3	
12					3		3		4
Σ	6	9	10	11	11	13	14	15	16
P	2	2	3	3	3	3	4	4	4

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- Escala de evaluación sensorial:

Tabla 46: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

CRITERIO	PUNTUACION
Muy Fácil	4
Fácil	3
Difícil	2
Muy Difícil	1

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

En las calificaciones de facilidad de corte para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial dónde el valor 3 representa la calificación óptima, los valores superiores e inferiores, nos señalan una facilidad de corte excesiva e insuficiente respectivamente para el posterior cortado de la yuca.

- Diseño y Análisis Estadístico

Tabla 47: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA FACILIDAD DEL CORTADO EN EL EXPERIMENTO DE COCCIÓN

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	8	14.8148148	1.85185185	5.71428571	> 3.89
Bloque	11	6.75	0.61363636	1.89350649	< 3.62
Error Exp	16	5.18518519	0.32407407		
Total	35	26.75			

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial de facilidad de cortado en el experimento de cocción se observa que existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido, por lo que realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey. Mientras que en los bloques no hubo diferencia altamente significativa.

Tuckey: Cortado en Cocción

SX	0.3286711
AES (t)	6.22
ALS (t)	2.04433424

TRATAMIENTOS	
F1	T1 t1 = 85°C; 10 min
F2	T1 t2 = 85°C; 15 min
F3	T1 t3 = 85°C; 20 min
F4	T2 t1 = 92°C; 10 min
F5	T2 t2 = 92°C; 15 min
F6	T2 t3 = 92°C; 20 min
F7	T3 t1 = 110°C; 10 min
F8	T3 t2 = 110°C; 15 min
F9	T3 t3 = 110°C; 20 min

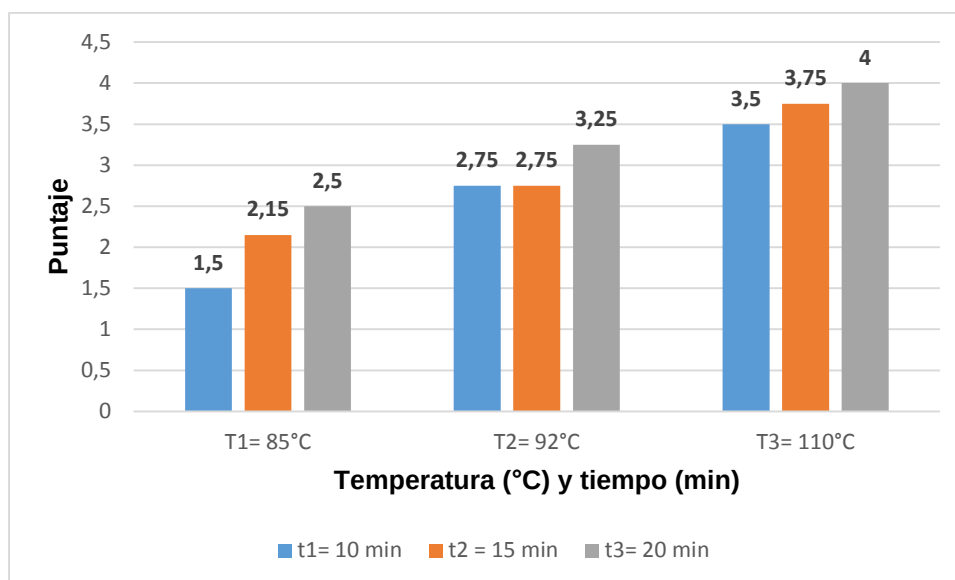
TRAT	F9	F8	F7	F6	F4	F3	F5	F2	F1
PROMEDIO	1.1111	0.888889	0.5556	0.3333333	-0.22222	-0.3333	-0.3333	-0.6667	-1.33333
CLAVE	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I

IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I
F9	F8	F7	F6	F4	F3	F5	F2	F1

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F9 – F1 y los tratamientos F8-F1.

Gráfico 6: EVALUACIÓN SENSORIAL (FACILIDAD DE CORTADO) - COCCION



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestran los resultados de la evaluación sensorial para la facilidad del cortado, los panelistas calificaron que el tratamiento al T3 como “muy fácil”, el tratamiento T2 tiene una calificación de “fácil” y el tratamiento T1 obtuvo una calificación entre “fácil” y “difícil”. Por lo que se observa que a mayor temperatura la facilidad de cortado es superior.

• Discusión de Resultados

Para Textura:

Analizando los resultados obtenidos se puede decir que son correlativos ya que a mayor temperatura y tiempo la textura disminuye. Según las variaciones de textura están influenciadas por numerosos factores: la gelatinización del almidón, la degradación de la pectina, la ruptura de la pared celular y la separación de las células. La trascendencia de dichos factores es debatida por los autores (Kaur y Sajev) relacionan ambos fenómenos e informan

que las variaciones de textura en la cocción son ocasionadas por la presión interna desarrollada en la célula como efecto del hinchamiento del almidón gelatinizado. Dichos fenómenos se interpretan en un descenso abrupto de la dureza, firmeza y rigidez del tejido. ²³

Los resultados estadísticos nos muestran que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos T1, T2 y T3. Hasta el momento de acuerdo a los resultados se observa que el tratamiento T2 presenta la textura más adecuada para el cortado ya que permite un cortado uniforme sin generar pérdidas. Con respecto al tiempo los resultados estadísticos indicaron que no existe diferencia altamente significativa entre los bloques t1-12 y t2 - t3 por lo que se procederá con los controles posteriores para definir cual es tratamiento más óptimo.

Para Índice de Gelatinización:

El empleo de temperaturas altas no elevan el grado de gelatinización del almidón, el principal efecto reside en el número de gránulos gelatinizados.

La gelatinización y las propiedades de los geles formados no están vinculados únicamente a la temperatura, sino también de los tipos y cantidades de otros compuestos que se asocian al almidón en el tejido parénquima, como son las proteínas, ácidos, lípidos azúcares y agua. Estos pueden retardar o inhibir la gelatinización. ²⁴

Utilizamos el IG como un indicador del nivel de cocción de la yuca que necesitamos para que nuestro producto tenga una buena asimilación para nuestros consumidores, ya que por su tamaño y complejidad, el gránulo de almidón crudo no es digerible por el organismo humano debido a su estructura semicristalina, por lo cual se deben utilizar procesos calor-humedad para transformarlo. La gelatinización es quizá la transición más importante del almidón. Es una transición de orden-desorden que sufren los polímeros de almidón sometidos a procesos de

calentamiento lo cual tiene gran impacto en el procesamiento, calidad y estabilidad de los productos basados en almidón.²⁵

Analizando los resultados estadísticos se obtienen valores con diferencias altamente significativas, siendo los tratamientos T2t3 (59.07%), T3t1 (57.41%), T3t2 (59.09%) y T3t3 (62.10%). Según los autores Chang y Jhonson los valores mayores a 57% son buenos IG.

Para Color:

Durante el proceso de cocción se dan diferentes cambios físicos, entre ellos el cambio de color en el alimento. Estos cambios dependen de otros factores: humedad, el tipo de alimento, la temperatura y tiempo del proceso.²⁶

Analizando los resultados estadísticos se obtiene que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos F3 – F8.

Según la cartilla sensorial el valor 3 “ligeramente crema”, representa la calificación óptima, los tratamientos T1t1, T1t2, T2t1 y T2t3 son los que obtuvieron dicho puntaje. Consideramos el color ligeramente crema ya que este color es el que más se asemeja al color natural de la yuca por lo tanto, es la calificación óptima.

Para Facilidad al cortado:

La temperatura y tiempo tienen influencia sobre la facilidad de cortado, esta disminuye con el incremento de dichos parámetros. Durante la cocción la yuca adquiere humedad lo que ocasiona que sea menos compacta y que su firmeza, dureza y rigidez disminuyan.

Los resultados estadísticos nos muestran que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F9 – F1 y los tratamientos F8-F1.

Según la cartilla sensorial dónde el valor 3 “fácil”, representa la calificación óptima, los tratamientos: T1t3, T2t1, T2t2 y T2t3 son los que obtuvieron dicho puntaje.

Tabla 48: PROMEDIOS DEL EXPERIMENTO N° 1: COCCIÓN

Controles	T1			T2			T3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
Textura (Kg-f)	4.8	4,6	4.2	3,7	3,5	3,1	0,94	0,73	0,61
IG (%)	43.28	51.70	57.15	53.82	56.52	59.07	57.41	59.09	62.10
Color	3	3	4	3	2	3	2	2	2
Facilidad de Cortado	2	2	3	3	3	3	4	4	4

- **Elección del mejor Tratamiento**

En los resultados de la prueba de textura elegiremos el tratamiento T2t3 ya que permitirá un mejor cortado sin deshacer la yuca.

En la tabla N°48 se muestra que el tratamiento T3t3 presento el mejor IG con respecto a los otros tratamientos, sin embargo no se escogerá ya que posee una textura muy baja con respecto a los demás, dificultado un buen cortado, por lo que se elegirá el tratamiento T2t3 que también presenta un buen IG.

De acuerdo a los resultados mencionados se observa que respecto al color y facilidad de cortado el tratamiento T2t3 obtuvo el puntaje más óptimo. Por lo que concluimos que se elegirá como el mejor tratamiento T2= 92°C y t3= 20 min.

- **Aplicación de Modelos Matemáticos**

- **Composición química de la yuca**

- Carbohidratos = 39.3%
- Proteínas = 0.8%
- Grasas = 0.2%
- Cenizas = 0.8%
- Humedad = 58.9%

○ **Capacidad calorífica de la yuca**

$$Cp = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_W$$

$$Cp = 1.424 (0.393) + 1.549 (0.008) + 1.675 (0.002) + 0.837 (0.008) + 4.187 (0.589)$$

$$Cp = 3.0482 \frac{KJ}{Kg} ^\circ C$$

$$Cp = 0.7285 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C$$

Donde:

- Xc = Fracción de masa de carbohidratos
- Xp = Fracción de masa de proteínas
- Xf = Fracción de masa de grasas
- Xm = Fracción de masa de cenizas/ sales minerales
- Xw = Fracción de masa de humedad

○ **Conductividad térmica de la yuca**

$$k = 0.58 W + 0.155 P + 0.25G + 0.16 C + 0.135 M$$

$$k = 0.58 (0.589) + 0.155(0.008) + 0.25(0.002) + 0.16(0.393) + 0.135(0.008)$$

$$k = 0.4073 \frac{W}{m} ^\circ C$$

○ **Área de las secciones de la yuca**

$$A = Base * Altura$$

$$A = (0.06) * (0.12)$$

$$A = 0.0072 m^2$$

○ **Calculo del calor por Conducción**

❖ Temperatura 85°C:

$$Q = K.A. \frac{T_2 - T_1}{X}$$

$$Q = 0.4073 * 0.0072 * \frac{(85 - 20)}{0.045}$$

$$Q = 4.2359 J/s$$

❖ Temperatura 92°C:

$$= K.A. \frac{T_2 - T_1}{X}$$

$$Q = 0.4073 * 0.0072 * \frac{(92 - 20)}{0.045}$$

$$Q = 4.6921 J/s$$

❖ Temperatura 110°C:

$$= K.A. \frac{T_2 - T_1}{X}$$

$$Q = 0.4073 * 0.0072 * \frac{(110 - 20)}{0.045}$$

$$Q = 5.8651 J/s$$

○ **Calculo del Coeficiente de Convección de la yuca**

❖ Temperatura 85°C

$$h = \frac{Q}{A * (T_{vapor} - T_{ambiente})}$$

$$h = \frac{4.2359}{0.0072 * (85 - 20)}$$

$$h = 9.05107 \frac{J}{s} m^2 C$$

❖ Temperatura 92°C

$$h = \frac{Q}{A * (T_{vapor} - T_{ambiente})}$$

$$h = \frac{4.6921}{0.0072 * (92 - 20)}$$

$$h = 9.05112 \frac{J}{s} m^2 C$$

❖ Temperatura 110°C

$$h = \frac{Q}{A * (T_{vapor} - T_{ambiente})}$$

$$h = \frac{5.8651}{0.0072 * (110 - 20)}$$

$$h = 9.05108 \frac{J}{s} m^2 C$$

○ **Calculo de la longitud característica de la yuca**

$$\delta = \frac{Espesor}{2}$$

$$\delta = \frac{0.033}{2}$$

$$\delta = 0.0175 m$$

○ **Calculo del Numero de Biot**

El número de Biot se halla con el coeficiente de convección del agua en ebullición (2000 W/m²°C)²⁷

$$Bi = \frac{h * \delta}{k}$$

$$Bi = \frac{2000 * 0.0175}{0.4073}$$

$$Bi = 85.93$$

$$\frac{1}{Bi} = 0.01$$

○ **Calculo de la Temperatura Media**

❖ Temperatura 85°C

$$Tm = \frac{T_{\infty} - T_F}{T_{\infty} - T_i}$$

$$Tm = \frac{85 - 46}{85 - 20}$$

$$Tm = 0.6$$

❖ Temperatura 92°C

$$Tm = \frac{T_{\infty} - T_F}{T_{\infty} - T_i}$$

$$Tm = \frac{92 - 49}{92 - 20}$$

$$Tm = 0.6$$

❖ Temperatura 110°C

$$Tm = \frac{T_{\infty} - T_F}{T_{\infty} - T_i}$$

$$Tm = \frac{110 - 59}{110 - 20}$$

$$Tm = 0.57$$

Se utilizó el diagrama de temperatura tiempo (Gráficas Heisler), para hallar el número de Fourier adimensional, con el número de Biot inverso y con la Temperatura media. El gráfico de Temperatura – Tiempo se encuentra en el Anexo N°3. El número de Fourier hallado es:

Temperatura 85°C= 0.4

Temperatura 92°C= 0.4

Temperatura 100°C = 0.46

○ **Calculo del tiempo de cocción**

❖ Temperatura 85°C

$$t = \frac{Fo \cdot \rho \cdot Cp \cdot \delta^2}{K}$$

$$t = \frac{(0.4) \cdot (1153) \cdot (3048.2) \cdot (0.0175)^2}{0.4073}$$

$$t = 1057.04 \text{ seg}$$

$$t = 17.61 \text{ min}$$

❖ Temperatura 92°C

$$t = \frac{Fo \cdot Cp \cdot \delta^2}{K}$$

$$t = \frac{(0.4) \cdot (1153) \cdot (3048.2) \cdot (0.0175)^2}{0.4073}$$

$$t = 1057.04 \text{ seg}$$

$$t = 17.61 \text{ min}$$

❖ Temperatura 110°C

$$t = \frac{Fo \cdot Cp \cdot \delta^2}{K}$$

$$t = \frac{(0.46) \cdot (1153) \cdot (3048.2) \cdot (0.0175)^2}{0.4073}$$

$$t = 1215.83 \text{ seg}$$

$$t = 20 \text{ min}$$

○ **Balance de Energía**

❖ Temperatura 85°C

$$Q = m. Cp. \Delta T$$

$$Q = 0.724 \frac{Kg}{hr} * 0.7285 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C * (85 - 20) ^\circ C$$

$$Q = 34.2832 \frac{Kcal}{hr}$$

❖ Temperatura 92°C

$$Q = m. Cp. \Delta T$$

$$Q = 0.635 \frac{Kg}{hr} * 0.7285 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C * (92 - 20) ^\circ C$$

$$Q = 33.3070 Kcal/hr$$

❖ Temperatura 110°C

$$Q = m. Cp. \Delta T$$

$$Q = 0.645 Kg * 0.7285 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C * (110 - 20) ^\circ C$$

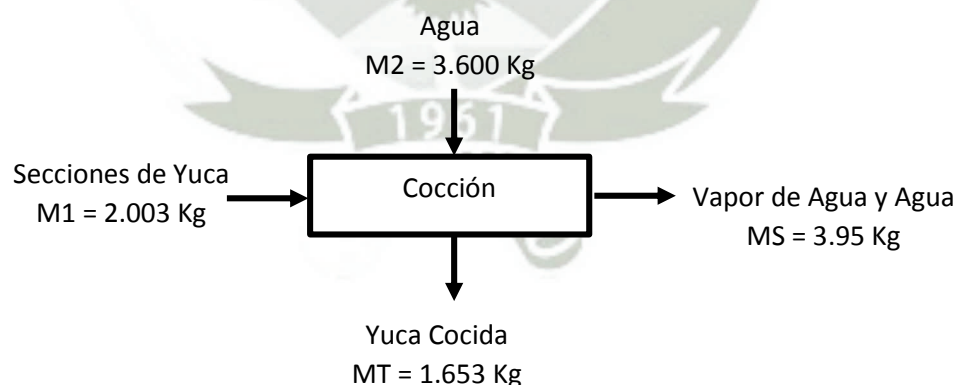
$$Q = 42.2894 Kcal/hr$$

○ **Balance de Materia**

$$MT = M1 + M2 - MS$$

$$MT = 2.003 Kg + 3.600 Kg - 3.95 Kg$$

$$MT = 1.653 Kg$$



○ **Rendimiento**

$$R = Mf * 100 / Mo$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 1.653 Kg * 100 / 2.003 Kg$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 82.53\%$$

1.3. Experimento de Proceso N°2: Cortado

- **Objetivo**

Determinar la forma y espesor de cortado óptimos para el secado de la yuca.

- **Descripción**

En este experimento vamos a determinar qué tipo de cortado y espesor son los más óptimos para que el secado sea en el menor tiempo posible, con un buen rendimiento en el tamizado utilizando una malla #70, según la normativa en harinas, así mismo un agradable color obteniendo así, una harina adecuada para que se complemente con la harina de avena y la maltodextrina en el siguiente experimento. Durante el cortado se va a retirar la fibra central que tiene la yuca. La humedad final del secado será entre 10 – 12% a una temperatura en el secador de 50°C.

NOTA: Para el cortado en rodajas se realizarán cortes transversales y en el caso de las láminas cortes longitudinales.

- **Variables**

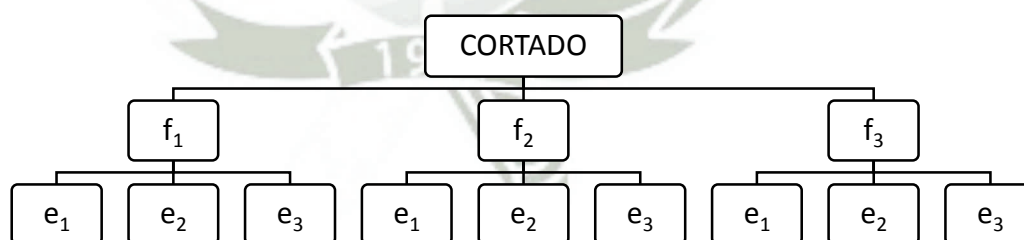
Forma de cortado de la yuca:

f1: Rodajas
f2: Láminas
f3: Cubos

Espesor del cortado de la yuca:

e1: 4 mm
e2: 6 mm
e3: 8 mm

- **Diagrama Experimental**



- **Presentación de Resultados:**

- a) **Rendimiento**

Se halló el rendimiento para tamizado después de la molienda debido a que se requiere polvos uniformes y finos para la elaboración de la premezcla. A continuación se muestran los resultados del rendimiento en el experimento de cortado:

Tabla 49: RESULTADOS DE RENDIMIENTO EN EL TAMIZADO (%) EXPERIMENTO DE CORTADO

	f1			f2			f3		
	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3
1	51.74	55.04	50.3	44.28	45.56	32.08	48.8	52.07	50.61
2	53.48	52.49	53.59	43.89	44.21	30.31	50.2	51.6	50.49
3	56.02	54.68	52.62	44.3	44.54	29.04	54.12	49.97	51.78
Σ	161.24	162.21	156.51	132.47	134.31	91.43	153.12	153.64	152.88
Promedio	53.75	54.07	52.17	44.16	44.77	30.48	51.04	51.21	50.96

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Diseño y Análisis Estadístico:**

El rendimiento en el tamizado, se analizó utilizando un diseño factorial completamente al azar.

Tabla 50: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN EL EXPERIMENTO DE CORTADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Forma	2	945.333696	472.666848	196.91869	> 6.01
Espesor	2	168.97943	84.4897148	35.1994306	> 6.01
f x e	4	229.13957	57.2848926	23.8655747	> 4.58
Error	18	43.2056667	2.40031481		
Total	26	1386.65836	53.333014		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación del rendimiento en el tamizado se observa que existe diferencia altamente significativa en la forma y espesor por lo que se realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey. También existe diferencia altamente significativa entre todas las interacciones por lo que se realizó un análisis de factores.

○ **Tuckey: Forma**

SX	0.5164
AES (f)	4.7
ALS (f)	2.4272

TRATAMIENTO	f1	f3	f2
PROMEDIO	53.33	51.07	39.80
CLAVE	III	II	I

	Diferencias de promedios	ALS (f)
III-I	13.53 >	2.4272
III-II	2.26 <	2.4272
II-I	11.27 >	2.4272

III II I
f1 f3 f2

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que no existe una diferencia altamente significativa entre todos tratamientos f1 – f3.

○ **Tuckey: Espesor**

SX	0.5164
AES (e)	4.7
ALS (e)	2.4272

TRATAMIENTO	e2	e1	e3
PROMEDIO	50.02	49.65	44.54
CLAVE	III	II	I

	Diferencias de promedios	ALS (e)
III-I	5.48 >	2.4272
III-II	0.37 <	2.4272
II-I	5.11 >	2.4272

III II I
e2 e1 e3

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que no existe una diferencia altamente significativa entre todos tratamientos e2 – e1.

○ **Análisis de Factores**

Tabla 51: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ANÁLISIS DE FACTORES – RENDIMIENTO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
SCe1f	2	146.674422	73.3372111	30.5531636	> 6.01
SCe2f	2	136.167089	68.0835444	28.3644229	> 6.01
SCe3f	2	891.631756	445.815878	185.732253	> 6.01
SCef1	2	6.20042222	3.10021111	1.29158521	< 6.01
SCef2	2	391.817956	195.908978	81.6180347	> 6.01
SCef3	2	0.10062222	0.05031111	0.02096021	< 6.01
Error	18	43.2056667	2.40031481		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

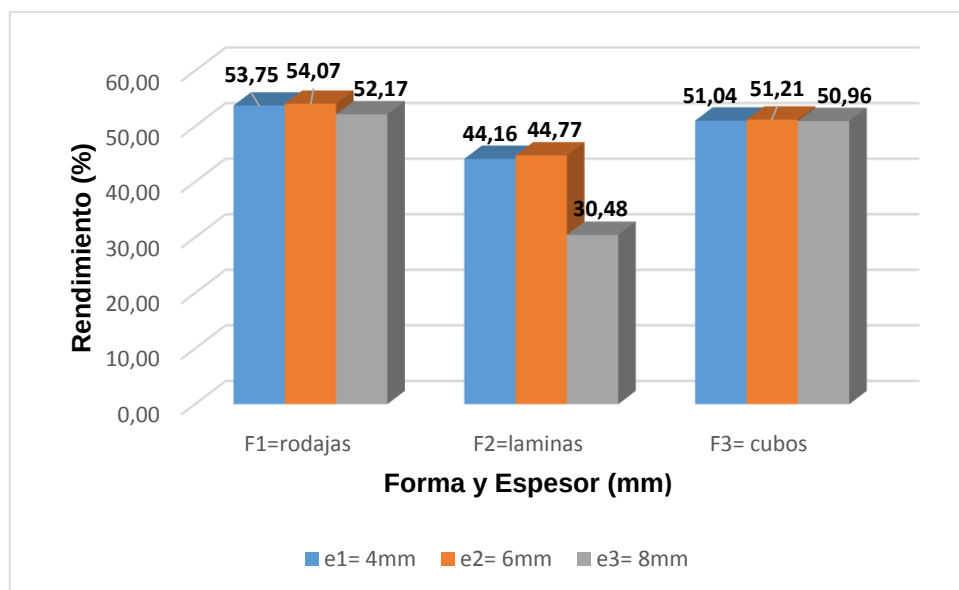
Tabla 52: VALORES DE LOS FACTORES

FACTORES	
SCe1f	e1 = 4 mm
SCe2f	e2 = 6 mm
SCe3f	e3 = 8 mm
SCef1	f1 = rodajas
SCef2	f2 = laminas
SCef3	f3 = cubos

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusiones: Para el análisis de factores se obtuvo diferencia entre las interacciones: SCe1f, SCe2f y SCe3f, es decir el espesor del cortado es un factor determinante en el rendimiento de la harina de yuca. La interacción SCef1 nos muestra que no existe diferencia altamente significativa entre los espesores de la f1 y en la interacción SCef3 se obtuvo que tampoco existe diferencia altamente significativa entre los espesores de la f3.

Grafico 7: VARIACIÓN DEL RENDIMIENTO EN EL TAMIZADO A DIFERENTES FORMAS Y ESPESORES - CORTADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se presenta la variación del rendimiento respecto a la forma y espesor durante el cortado. Se observa que el tratamiento F2 tiene menor rendimiento respecto a los otros tratamientos. Así mismo el bloque e3 posee un menor rendimiento en comparación a los otros bloques.

b) Evaluación sensorial del color con escala hedónica estructurada

Se evaluó la muestra en polvo previamente secada, molida y tamizada. Los resultados se obtuvieron a través de un panel sensorial compuesto por 12 panelista semi entrenados, 1 par de muestras aparecerá sólo una vez por cada juez, cada juez analizara 3 muestras y se tendrán 4 repeticiones de cada una de ellas. La cartilla de evaluación se encuentra en el Anexo 2. En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la evaluación sensorial.

Tabla 53: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR CON ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

Jueces \ Muestras	T1			T2			T3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
1	3	3	4						
2	3			3	4				
3	3					3	4		
4	4							3	3
5		4		3					3
6		3			4	3			
7		3					4	3	
8			4	4			4		
9			4		4			3	
10			4			3			3
11				3		3		4	
12					4		4		3
Σ	13	13	16	13	16	12	16	13	12
P	3.2	3.2	4.0	3.2	4.0	3.0	4.0	3.2	3.0

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Escala de evaluación sensorial:**

Tabla 54: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

COLOR	PUNTACION
Blanco	4
Lig. Crema	3
Crema	2
Marron	1

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

En las calificaciones de color para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial dónde el valor 3 representa la calificación óptima, los valores superiores e inferiores, nos señalan un color pálido e intenso respectivamente.

- **Diseño y Análisis Estadístico**

El color se analizó utilizando un diseño parcialmente balanceado.

Tabla 55: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE COLOR EN EL EXPERIMENTO DE CORTADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	8	5.25925926	0.657407407	5.071428571	> 3.89
Bloque	11	1.55555556	0.141414141	1.090909091	< 3.62
Error Exp	16	2.07407407	0.12962963		
Total	35	8.88888889			

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial de color en el experimento de cortado se observa que existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido, por lo que se realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey. Mientras que en los bloques no hubo diferencia altamente significativa.

○ **Tuckey: Tratamiento Corregido**

SX	0.20786985
AES (t)	6.22
ALS (t)	1.2929505

TRATAMIENTOS	
F1	f1 e1 = Rodajas; 4mm
F2	f1 e2 = Rodajas; 6mm
F3	f1 e3 = Rodajas; 8mm
F4	f2 e1 = Laminas; 2mm
F5	f2 e2 = Laminas; 6mm
F6	f2 e3 = Laminas; 8mm
F7	f3 e1 = Cubos; 2mm
F8	f3 e2 = Cubos; 6mm
F9	f3 e3 = Cubos; 8mm

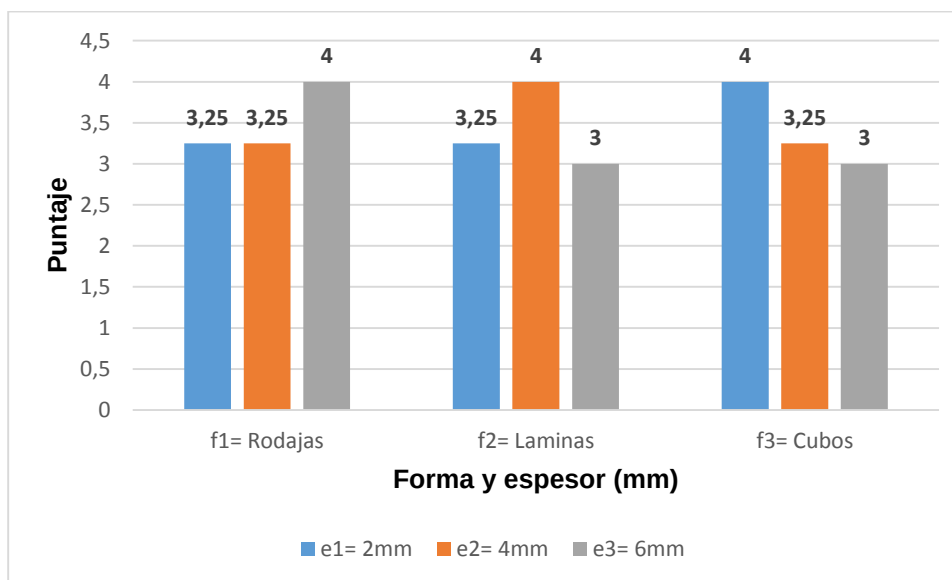
TRAT	F5	F3	F7	F1	F2	F8	F4	F6	F9
PROMEDIO	0.667	0.556	0.556	-0.11111	-0.11111	-0.222	-0.333	-0.444	-0.556
CLAVE	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I

IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I
F5	F3	F7	F1	F2	F8	F4	F6	F9

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que no existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos. Por lo tanto la forma y espesor no influyen en el color.

Grafico 8: EVALUACIÓN SENSORIAL (COLOR) - CORTADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

c) Capacidad de Retención de agua (CRA)

Los resultados de capacidad de retención de agua (CRA) de la harina de yuca, Se determinaron según el método de Beuchat, 1977, las cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 56: RESULTADOS DEL CRA (ml/g) EN EL EXPERIMENTO DE CORTADO

	f1			f2			f3		
	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3
1	3.59	3.67	3.79	3.66	3.64	3.7	3.75	3.73	3.63
2	3.54	3.75	3.02	3.54	3.63	3.69	3.74	3.75	3.75
3	3.61	3.69	3.94	3.63	3.67	3.66	3.68	3.77	3.69
Σ	10.74	11.11	10.75	10.83	10.94	11.05	11.17	11.25	11.07
Promedio	3.58	3.70	3.58	3.61	3.65	3.68	3.72	3.75	3.69

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

• Diseño y Análisis Estadístico:

La capacidad de retención de agua (CRA), se analizó utilizando un diseño factorial completamente al azar.

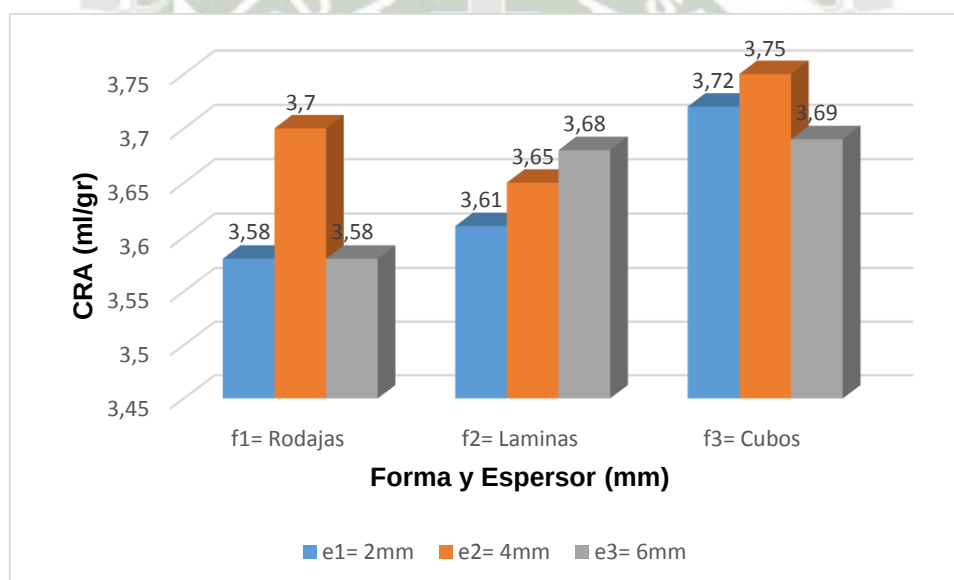
Tabla 57: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DEL CRA EN EL EXPERIMENTO DE CORTADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Forma	2	0.0477556	0.0238778	0.8366208	< 6.01
Espesor	2	0.0190889	0.0095444	0.3344147	< 6.01
f x e	4	0.0240222	0.0060056	0.2104205	< 4.58
Error	18	0.5137333	0.0285407		
Total	26	0.6046	0.0232538		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación del CRA se observa que no existe diferencia altamente significativa en ninguno de los tratamientos.

Grafico 9: VARIACIÓN DEL CRA A DIFERENTES FORMAS Y ESPESORES - CORTADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestra la variación de la Capacidad de Retención de Agua (CRA) de acuerdo a las diferentes formas y espesores en el cortado, observamos que los resultados son similares en todos los tratamientos por lo que se puede decir que la forma y el espesor del cortado no tienen influencia sobre el CRA de la harina de yuca.

- **Discusión de Resultados**

Para el Rendimiento del Tamizado:

El tamaño de partículas que ingresan al molino tienen una influencia importante en el rendimiento ya que mientras mayor sea la dimensión del alimento que ingresa, mayor será el tamaño de las partículas obtenidas después de la molienda, lo cual perjudica el rendimiento en el tamizado la cual pasara por la malla # 70 según la norma del Codex para la Harina de Yuca comestible (Ver ANEXO 1), debido a que se desea obtener polvos finos como producto final.

Los resultados estadísticos nos indican que no existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos f1 – f3 y en los bloques e2 – e1. En cuanto al análisis de factores se determinó que en la interacción SCef1 no existe diferencia altamente significativa entre los espesores de la f1 y en la interacción SCef3 se obtuvo que tampoco existe diferencia altamente significativa entre los espesores de la f3. Esto se debe a que la f1 (Rodajas) y la f3 (Cubos) poseen una menor dimensión, lo que da como resultado que se obtengan partículas más pequeñas y el rendimiento en el tamizado sea mayor.

Para el Color:

Para la evaluación sensorial del color se utilizó la harina de yuca previamente tamizada.

Analizando los resultados estadísticos se obtuvo que no existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

Según la cartilla sensorial el valor 3 “ligeramente crema”, representa la calificación óptima, ya que es el color característico de la yuca cocida. Los tratamientos f1e1, f1e2, f2e1, f2e3, f3e2 y f3e2 son los que obtuvieron dicho puntaje.

Para la Capacidad de Retención de Agua

La capacidad de retención de agua en las harinas depende básicamente de los compuestos solubles presentes en ellas, en este caso la capacidad de retención depende de la cantidad almidón, a

mayor concentración de almidón en las harinas mayor será el porcentaje de retención de agua. El poder de la capacidad de retención de agua de los almidones es una propiedad de su contenido de amilopectina, siendo la amilosa un diluyente e inhibidor del hinchamiento.²⁸

La solubilidad del almidón de yuca es alta, similar al del almidón de papa mientras que en los almidones de cereales se reduce debido a la presencia de lípidos. Los gránulos del almidón de la yuca contienen un pequeño porcentaje de lípidos, esta composición favorece al almidón de yuca, ya que estos lípidos forman un complejo con la amilosa, la cual tiende a reprimir el hinchamiento y la capacidad de retención de agua.²⁹ El almidón de la yuca contiene de 20 – 27% de amilosa y de 73.53 – 79.99% de amilopectina.³⁰

El CRA es importante ya que mientras dicho valor sea mayor, las propiedades permitirían adicionar más agua a las masas, así como mejorar las características de manejo y mantenimiento de la reconstitución.

De acuerdo a los resultados estadísticos se observa que no existe diferencia altamente significativa en ninguno de los tratamientos, es decir la forma y el espesor del cortado no son determinantes en la Capacidad de Retención de Agua.

Tabla 58: RESULTADOS DEL EXPERIMENTO N° 2: CORTADO

Controles	f1			f2			f3		
	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3
Rendimiento en el Tamizado (%)	53.75	54.07	52.17	44.16	44.77	30.48	51.04	51.21	50.96
Color	3	3	4	3	4	3	4	3	3
CRA(ml/g)	3.70	3.58	3.58	3.93	3.76	3.77	3.72	3.77	3.69
Tiempo de Secado (hr)	4.5	6.5	8	6.5	8	10	3.5	5	6.5

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

• Elección del mejor Tratamiento

En los resultados de la prueba de rendimiento elegiremos el tratamiento f1e2 ya que obtuvo el valor más alto de porcentaje después del tamizado.

En la tabla N°58 se muestra que el tratamiento f1e2 presento un puntaje de 3 “ligeramente crema”, el cual representa un puntaje óptimo.

De acuerdo con los resultados del CRA se puede elegir cualquiera de los tratamientos ya que no existe diferencia significativa entre ellos.

Según los resultados expuestos para la velocidad y el tiempo de secado se observa que el tratamiento f3 (cubos) presentó el menor tiempo de secado en comparación con los demás tratamientos, sin embargo dicho tratamiento no será elegido debido a que su rendimiento es bajo, en el tratamiento f2 (láminas) se muestra que presento el mayor tiempo de secado con respecto a los demás tratamientos, así mismo su rendimiento es el más bajo. Por lo tanto se escogerá el tratamiento f3, el cual presenta un tiempo aceptable y el mayor rendimiento.

En base a los resultados mencionados concluimos que se elegirá el tratamiento f1= Rodajas y e2= 6mm.

- **Aplicación de Modelos Matemáticos**

- **Velocidad de Secado**

La velocidad de secado por la paridad de humedad del solido húmedo en la unidad de tiempo. Analíticamente la velocidad de secado se refiere a la unidad de área de superficie de secado de acuerdo al modelo matemático:

$$Rc = \frac{W_s}{A} \left(-\frac{dx}{dt} \right)$$

Donde:

- Ws= Peso solido seco
- A= Área de la superficie Expuesta
- Rc= Velocidad de secado (Kg agua/ hr m2)

En el siguiente cuadro se muestra la cinética del secado a 50 °C.

$$\% = W - W_s / W$$

$$Xt = W - W_s / W_s$$

Donde:

- W= Peso total del producto
- Ws= Peso de solido seco
- Xt= Humedad absoluta del producto
- %= Porcentaje de Humedad en la muestra

En las curvas de velocidad de secado, se observa que no permanecen constantes, es decir, la deshidratación de la yuca posee una velocidad decreciente. Las pérdidas de humedad van disminuyendo con el tiempo.

Para minimizar el tiempo del secado cabe resaltar que, si la curva de velocidad permanece constante en la primera etapa, se asegura una pérdida de humedad constante en un periodo de tiempo menor. A continuación se muestran los resultados de la velocidad de secado de la yuca a diferentes formas y espesores.

○ **Rodajas 4mm**

Tabla 59: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – RODAJAS 4MM

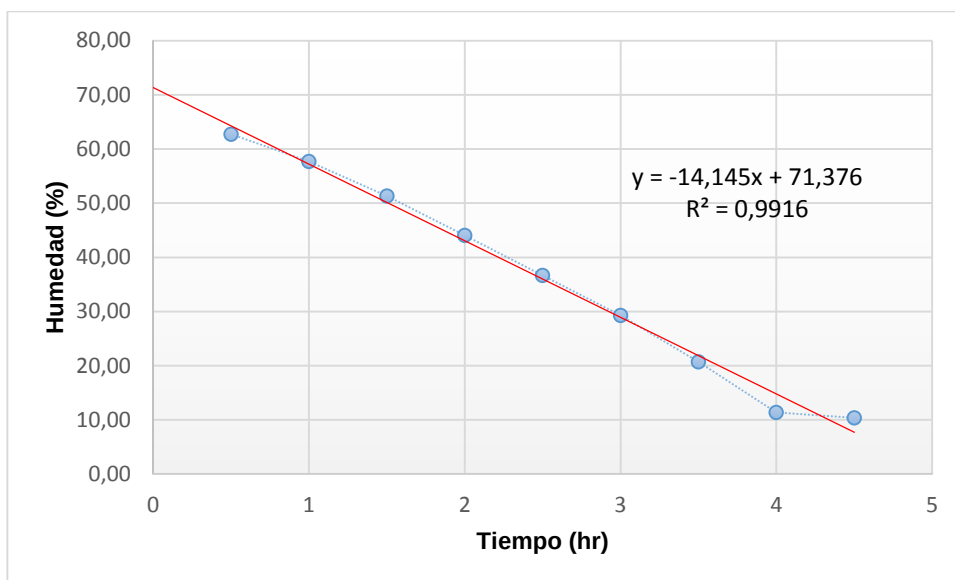
Tiempo (hr)	Tiempo (min)	W (gr)	Ws (gr)	Xt (gr)	%	Ws/ A	(-dx/ dt)	Rc
0	0	493	157.76	2.13	68.00	11.157	0.00	0.0000
0.5	30	423	157.76	1.68	62.70	11.157	0.89	9.9010
1	60	373	157.76	1.36	57.71	11.157	0.63	7.0721
1.5	90	324	157.76	1.05	51.31	11.157	0.62	6.9307
2	120	282	157.76	0.79	44.06	11.157	0.53	5.9406
2.5	150	249	157.76	0.58	36.64	11.157	0.42	4.6676
3	180	223	157.76	0.41	29.26	11.157	0.33	3.6775
3.5	210	199	157.76	0.26	20.72	11.157	0.30	3.3946
4	240	178	157.76	0.13	11.37	11.157	0.27	2.9703
4.5	270	176	157.76	0.12	10.36	11.157	0.03	0.2829

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

En la gráfica N°10 se muestra la pérdida de humedad con respecto al tiempo de secado. El peso inicial es de 493 gr (68% de humedad), mientras que el peso final es de 176gr (10.38% de humedad). La temperatura es constante (50°C) y en un tiempo de 4.5 horas. El peso del sólido seco se calculó de acuerdo al peso y al porcentaje de humedad inicial.

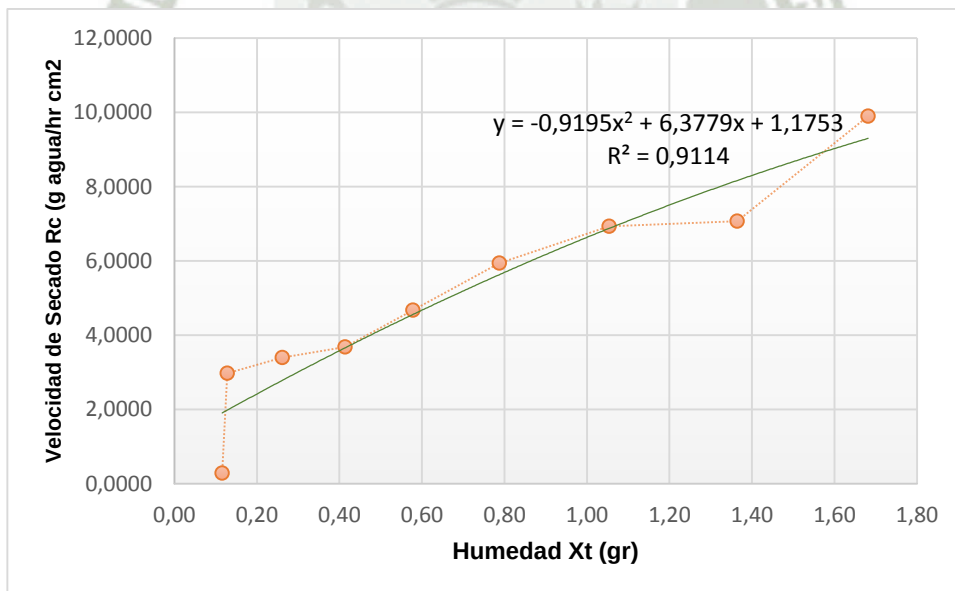
Se observa que la pérdida de humedad de acuerdo al tiempo no es constante, es decir que los sólidos ceden proporciones diferentes de agua en la misma temperatura pero a diferentes condiciones físicas a cada momento.

Grafico 10: HUMEDAD VS. TIEMPO- RODAJAS 4MM



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Grafico 11: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - RODAJAS 4mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

○ **Rodajas 6mm**

Tabla 60: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – RODAJAS 6MM

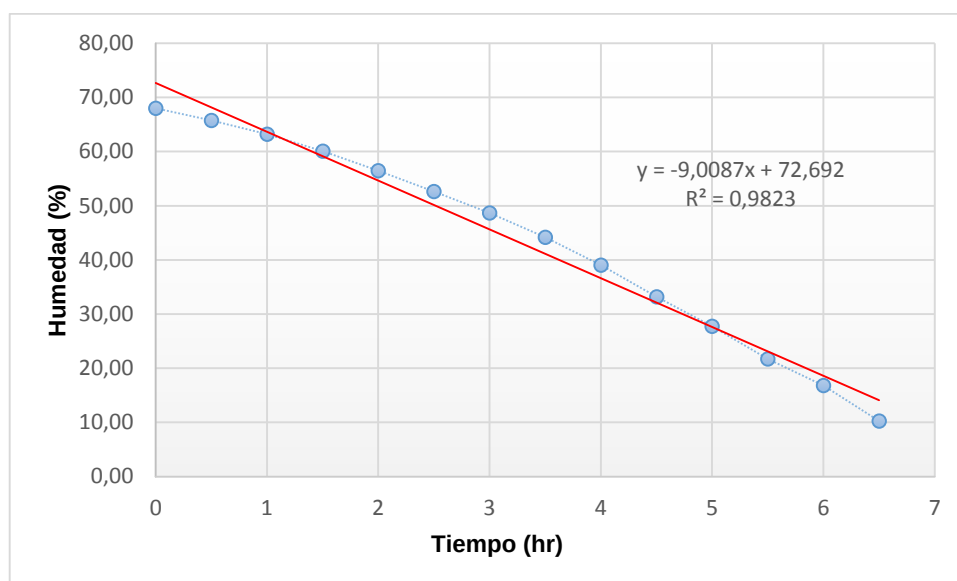
Tiempo (hr)	Tiempo (min)	W (gr)	Ws (gr)	Xt (gr)	%	Ws/ A	(-dx/ dt)	Rc
0	0	499	159.68	2.13	68.00	11.293	0.00	0
0.5	30	466	159.68	1.92	65.73	11.293	0.41	4.6676
1	60	434	159.68	1.72	63.21	11.293	0.40	4.5262
1.5	90	400	159.68	1.51	60.08	11.293	0.43	4.8091
2	120	367	159.68	1.30	56.49	11.293	0.41	4.6676
2.5	150	337	159.68	1.11	52.62	11.293	0.38	4.2433
3	180	311	159.68	0.95	48.66	11.293	0.33	3.6775
3.5	210	286	159.68	0.79	44.17	11.293	0.31	3.5361
4	240	262	159.68	0.64	39.05	11.293	0.30	3.3946
4.5	270	239	159.68	0.50	33.19	11.293	0.29	3.2532
5	300	221	159.68	0.38	27.75	11.293	0.23	2.5460
5.5	330	204	159.68	0.28	21.73	11.293	0.21	2.4045
6	360	192	159.68	0.20	16.83	11.293	0.15	1.6973
6.5	390	178	159.68	0.11	10.29	11.293	0.18	1.9802

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

En la gráfica N° 12 se muestra la pérdida de humedad con respecto al tiempo de secado. El peso inicial es de 499 gr (68% de humedad), mientras que el peso final es de 178gr (10.29% de humedad). La temperatura es constante (50°C) y en un tiempo de 6.5 horas. El peso del sólido seco se calculó de acuerdo al peso y al porcentaje de humedad inicial.

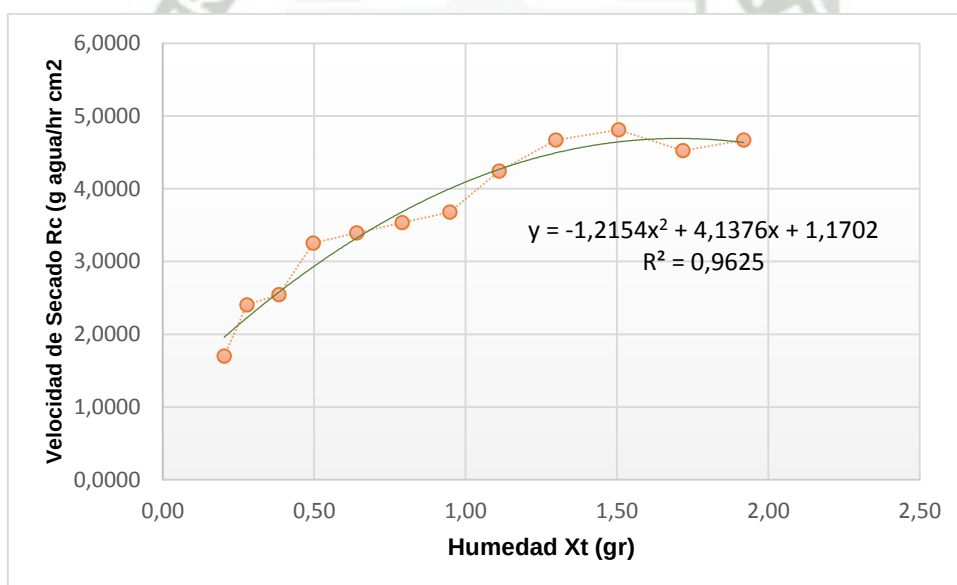
Se observa que la pérdida de humedad de acuerdo al tiempo no es constante, es decir que los sólidos ceden proporciones diferentes de agua en la misma temperatura pero a diferentes condiciones físicas a cada momento.

Grafico 12: HUMEDAD VS. TIEMPO - RODAJAS 6 mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Grafico 13: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - RODAJAS 6 mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

○ **Rodajas 8mm**

**Tabla 61: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO –
RODAJAS 8 MM**

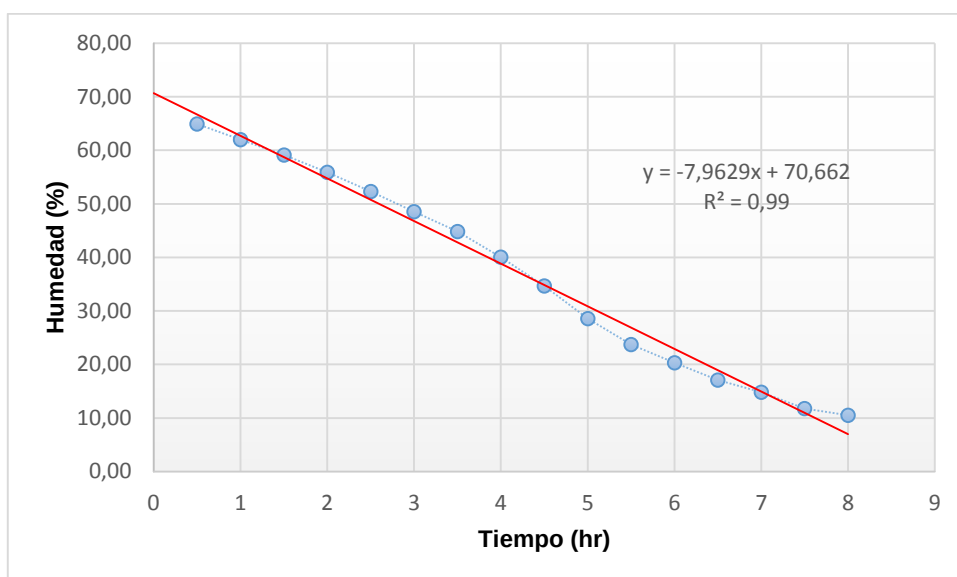
Tiempo (hr)	Tiempo (min)	W (gr)	Ws (gr)	Xt (gr)	%	Ws/ A	(-dx/ dt)	Rc
0	0	386	123.52	2.13	68.00	0.412	0.00	0
0.5	30	352	123.52	1.85	64.91	0.412	0.55	0.2267
1	60	325	123.52	1.63	61.99	0.412	0.44	0.1800
1.5	90	302	123.52	1.44	59.10	0.412	0.37	0.1533
2	120	280	123.52	1.27	55.89	0.412	0.36	0.1467
2.5	150	259	123.52	1.10	52.31	0.412	0.34	0.1400
3	180	240	123.52	0.94	48.53	0.412	0.31	0.1267
3.5	210	224	123.52	0.81	44.86	0.412	0.26	0.1067
4	240	206	123.52	0.67	40.04	0.412	0.29	0.1200
4.5	270	189	123.52	0.53	34.65	0.412	0.28	0.1133
5	300	173	123.52	0.40	28.60	0.412	0.26	0.1067
5.5	300	162	123.52	0.31	23.75	0.412	0.18	0.0733
6	300	155	123.52	0.25	20.31	0.412	0.11	0.0467
6.5	300	149	123.52	0.21	17.10	0.412	0.10	0.0400
7	300	145	123.52	0.17	14.81	0.412	0.06	0.0267
7.5	300	140	123.52	0.13	11.77	0.412	0.08	0.0333
8	300	138	123.52	0.12	10.49	0.412	0.03	0.0133

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

En la gráfica N° 14 se muestra la pérdida de humedad con respecto al tiempo de secado. El peso inicial es de 386 gr (68% de humedad), mientras que el peso final es de 138gr (10.49% de humedad). La temperatura es constante (50°C) y en un tiempo de 8 horas. El peso del sólido seco se calculó de acuerdo al peso y al porcentaje de humedad inicial.

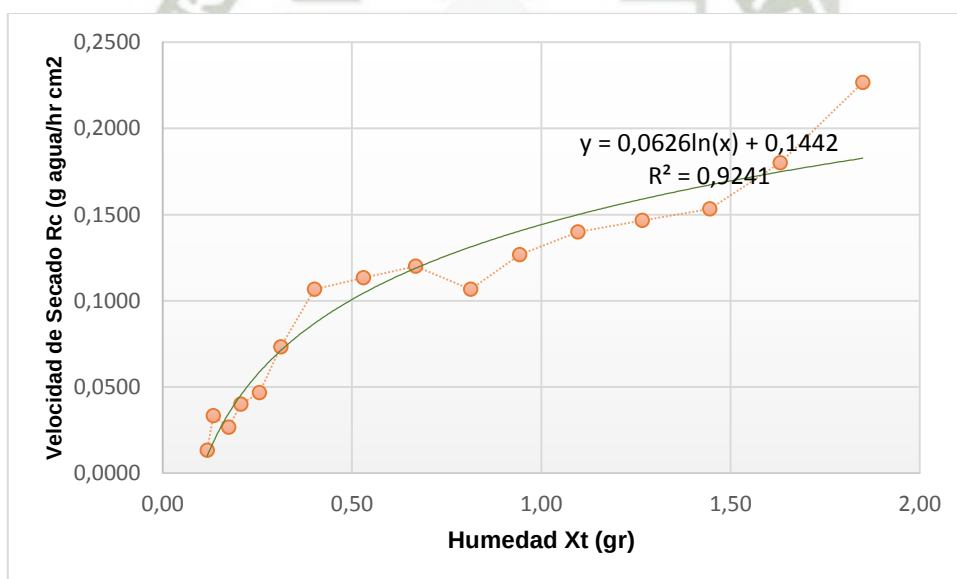
Se observa que la pérdida de humedad de acuerdo al tiempo no es constante, es decir que los sólidos ceden proporciones diferentes de agua en la misma temperatura pero a diferentes condiciones físicas a cada momento.

Grafico 14: HUMEDAD VS. TIEMPO - RODAJAS 8 mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Grafico 15: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - RODAJAS 8 mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

○ Láminas 4mm

Tabla 62: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – LÁMINAS 4MM

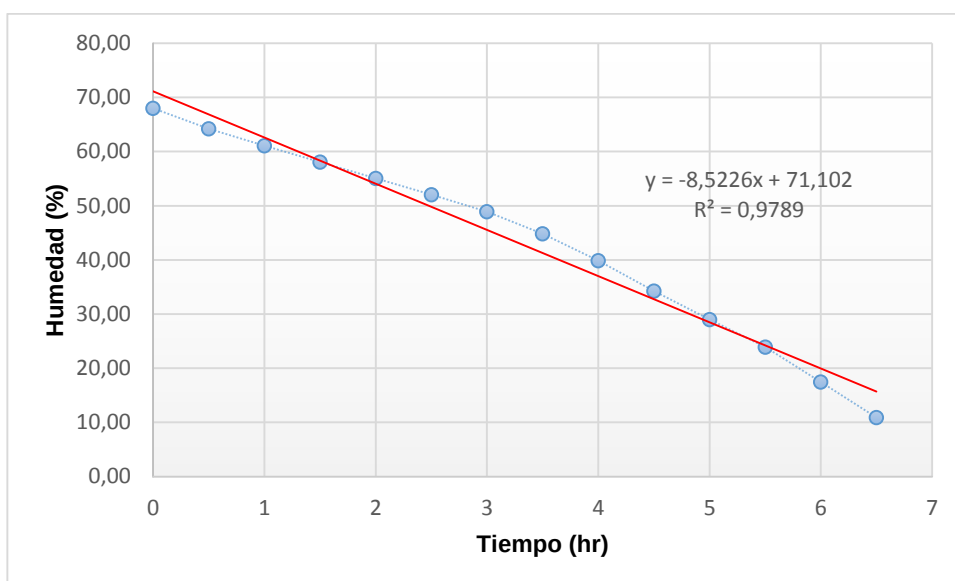
Tiempo (hr)	Tiempo (min)	W (gr)	Ws (gr)	Xt (gr)	%	Ws/A	(-dx/ dt)	Rc
0	0	665.5	212.96	2.13	68.00	2.958	0.00	0
0.5	30	595	212.96	1.79	64.21	2.958	0.66	1.9583
1	60	547	212.96	1.57	61.07	2.958	0.45	1.3333
1.5	90	508	212.96	1.39	58.08	2.958	0.37	1.0833
2	120	474	212.96	1.23	55.07	2.958	0.32	0.9444
2.5	180	444	212.96	1.08	52.04	2.958	0.28	0.8333
3	210	417	212.96	0.96	48.93	2.958	0.25	0.7500
3.5	240	386	212.96	0.81	44.83	2.958	0.29	0.8611
4	270	354	212.96	0.66	39.84	2.958	0.30	0.8889
4.5	300	324	212.96	0.52	34.27	2.958	0.28	0.8333
5	330	300	212.96	0.41	29.01	2.958	0.23	0.6667
5.5	360	280	212.96	0.31	23.94	2.958	0.19	0.5556
6	360	258	212.96	0.21	17.46	2.958	0.21	0.6111
6.5	360	239	212.96	0.12	10.90	2.958	0.18	0.5278

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

En la gráfica N° 16 se muestra la pérdida de humedad con respecto al tiempo de secado. El peso inicial es de 665 gr (68% de humedad), mientras que el peso final es de 239gr (10.90% de humedad). La temperatura es constante (50°C) y en un tiempo de 6.5 horas. El peso del sólido seco se calculó de acuerdo al peso y al porcentaje de humedad inicial.

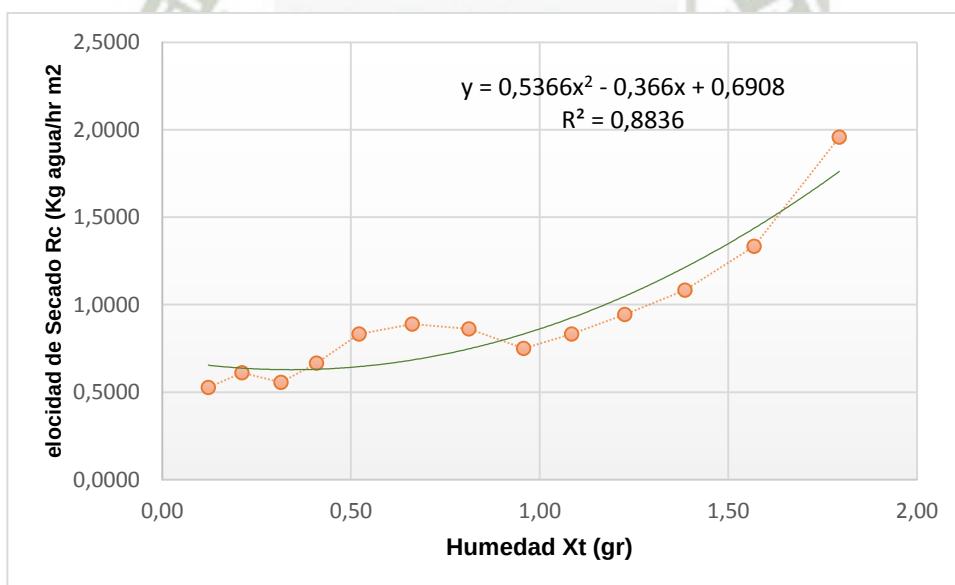
Se observa que la pérdida de humedad de acuerdo al tiempo no es constante, es decir que los sólidos ceden proporciones diferentes de agua en la misma temperatura pero a diferentes condiciones físicas a cada momento.

Grafico 16: HUMEDAD VS. TIEMPO - LÁMINAS 4mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Grafico 17: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - LÁMINAS 4mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

○ Laminas 6mm:

**Tabla 63: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO –
LÁMINAS 6MM**

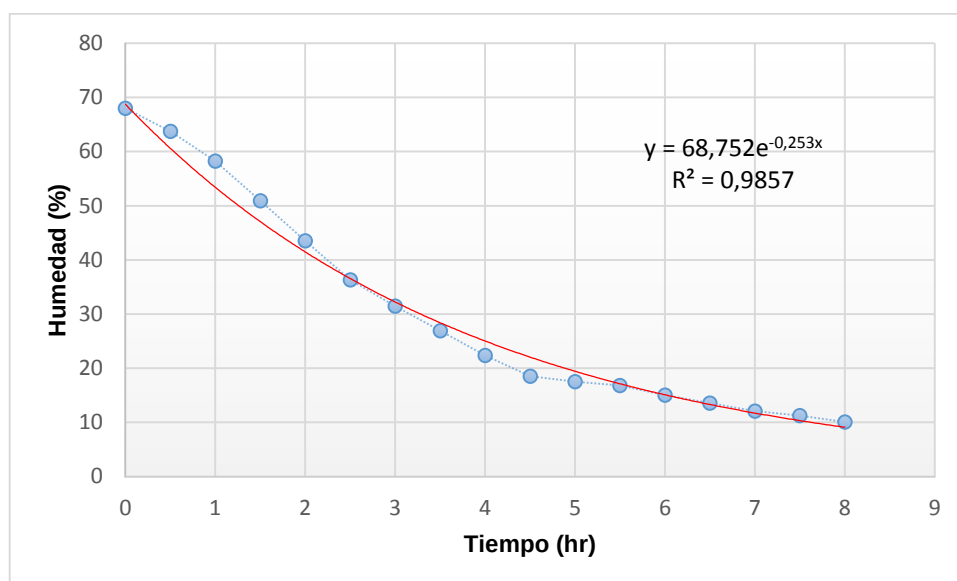
Tiempo (hr)	Tiempo (min)	W (gr)	Ws (gr)	Xt (gr)	%	Ws/ A	(-dx/ dt)	Rc
0	0	621	198.72	2.13	68.00	2.76	0.00	0
0.5	30	548	198.72	1.76	63.74	2.76	0.73	2.028
1	60	476	198.72	1.40	58.25	2.76	0.72	2.000
1.5	90	405	198.72	1.04	50.93	2.76	0.71	1.972
2	120	352	198.72	0.77	43.55	2.76	0.53	1.472
2.5	150	312	198.72	0.57	36.31	2.76	0.40	1.111
3	180	290	198.72	0.46	31.48	2.76	0.22	0.611
3.5	210	272	198.72	0.37	26.94	2.76	0.18	0.500
4	240	256	198.72	0.29	22.38	2.76	0.16	0.444
4.5	270	244	198.72	0.23	18.56	2.76	0.12	0.333
5	300	241	198.72	0.21	17.54	2.76	0.03	0.083
5.5	330	239	198.72	0.20	16.85	2.76	0.02	0.056
6	360	234	198.72	0.18	15.08	2.76	0.05	0.139
6.5	360	230	198.72	0.16	13.60	2.76	0.04	0.111
7	360	226	198.72	0.14	12.07	2.76	0.04	0.111
7.5	360	224	198.72	0.13	11.29	2.76	0.02	0.056
8	360	221	198.72	0.11	10.08	2.76	0.03	0.083

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

En la gráfica N°18 se muestra la perdida de humedad con respecto al tiempo de secado. El peso inicial es de 621 gr (68% de humedad), mientras que el peso final es de 221 gr (10.08% de humedad). La temperatura es constante (50°C) y en un tiempo de 8 horas. El peso del solido seco se calculó de acuerdo al peso y al porcentaje de humedad inicial.

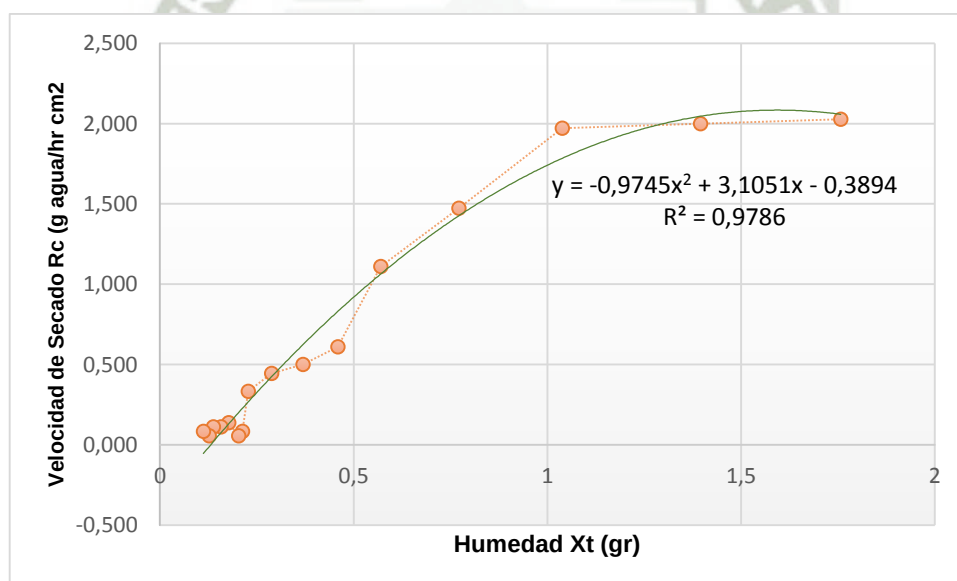
Se observa que la perdida de humedad de acuerdo al tiempo no es constante, es decir que los sólidos ceden proporciones diferentes de agua en la misma temperatura pero a diferentes condiciones físicas a cada momento.

Grafico 18: HUMEDAD VS. TIEMPO - LÁMINAS 6mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Grafico 19: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - LÁMINAS 6mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

○ Láminas 8mm:

Tabla 64: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – LÁMINAS 8MM

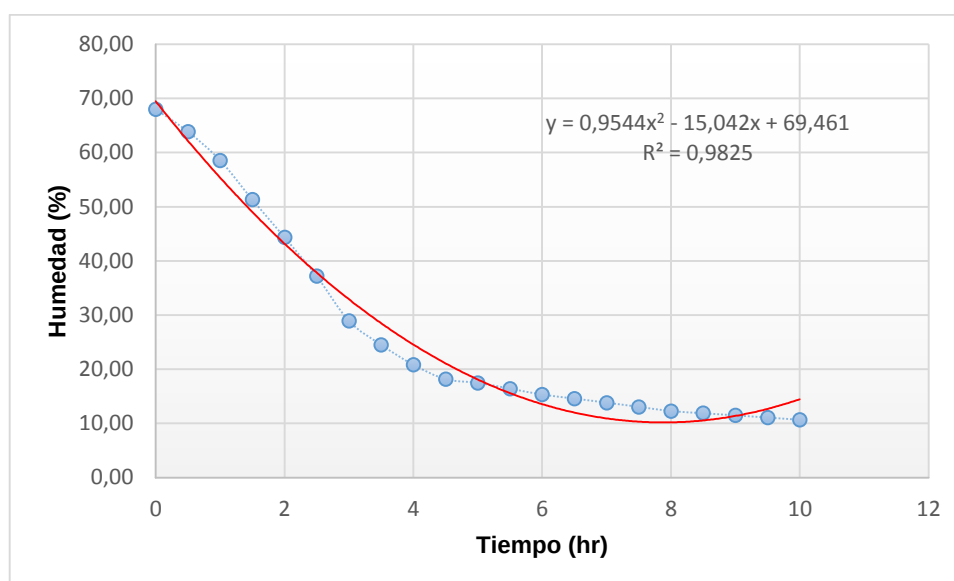
Tiempo (hr)	Tiempo (min)	W (gr)	Ws (gr)	Xt (gr)	%	Ws/ A	(-dx/ dt)	Rc
0	0	608.5	194.72	2.13	68.00	2.70	0	0
0.5	30	539	194.72	1.77	63.87	2.70	0.71	1.9306
1	60	470	194.72	1.41	58.57	2.70	0.71	1.9167
1.5	90	400	194.72	1.05	51.32	2.70	0.72	1.9444
2	120	350	194.72	0.80	44.37	2.70	0.51	1.3889
2.5	150	310	194.72	0.59	37.19	2.70	0.41	1.1111
3	180	274	194.72	0.41	28.93	2.70	0.37	1.0000
3.5	210	258	194.72	0.32	24.53	2.70	0.16	0.4444
4	240	246	194.72	0.26	20.85	2.70	0.12	0.3333
4.5	270	238	194.72	0.22	18.18	2.70	0.08	0.2222
5	300	236	194.72	0.21	17.49	2.70	0.02	0.0556
5.5	330	233	194.72	0.20	16.43	2.70	0.03	0.0833
6	360	230	194.72	0.18	15.34	2.70	0.03	0.0833
6.5	390	228	194.72	0.17	14.60	2.70	0.02	0.0556
7	420	226	194.72	0.16	13.84	2.70	0.02	0.0556
7.5	450	224	194.72	0.15	13.07	2.70	0.02	0.0556
8	480	222	194.72	0.14	12.29	2.70	0.02	0.0556
8.5	510	221	194.72	0.13	11.89	2.70	0.01	0.0278
9	540	220	194.72	0.13	11.49	2.70	0.01	0.0278
9.5	570	219	194.72	0.12	11.09	2.70	0.01	0.0278
10	600	218	194.72	0.12	10.68	2.70	0.01	0.0278

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

En la gráfica N° 20 se muestra la pérdida de humedad con respecto al tiempo de secado. El peso inicial es de 608.5 gr (68% de humedad), mientras que el peso final es de 218 gr (10.68% de humedad). La temperatura es constante (50°C) y en un tiempo de 10 horas. El peso del sólido seco se calculó de acuerdo al peso y al porcentaje de humedad inicial.

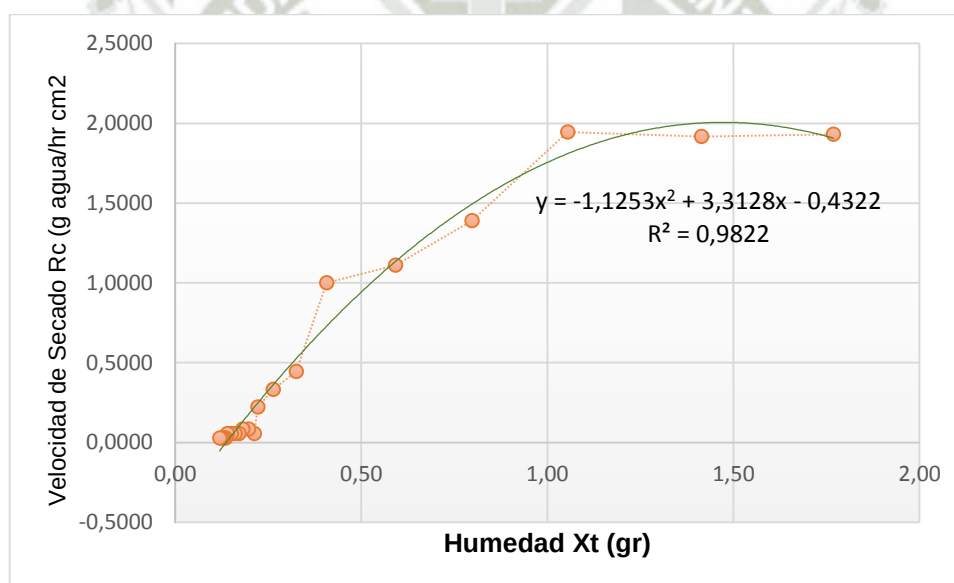
Se observa que la pérdida de humedad de acuerdo al tiempo no es constante, es decir que los sólidos ceden proporciones diferentes de agua en la misma temperatura pero a diferentes condiciones físicas a cada momento.

Grafico 20: HUMEDAD VS. TIEMPO- LAMINAS 8mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Grafico 21: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - LAMINAS 8mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

○ **Cubos 4mm:**

Tabla 65: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – CUBOS 4MM

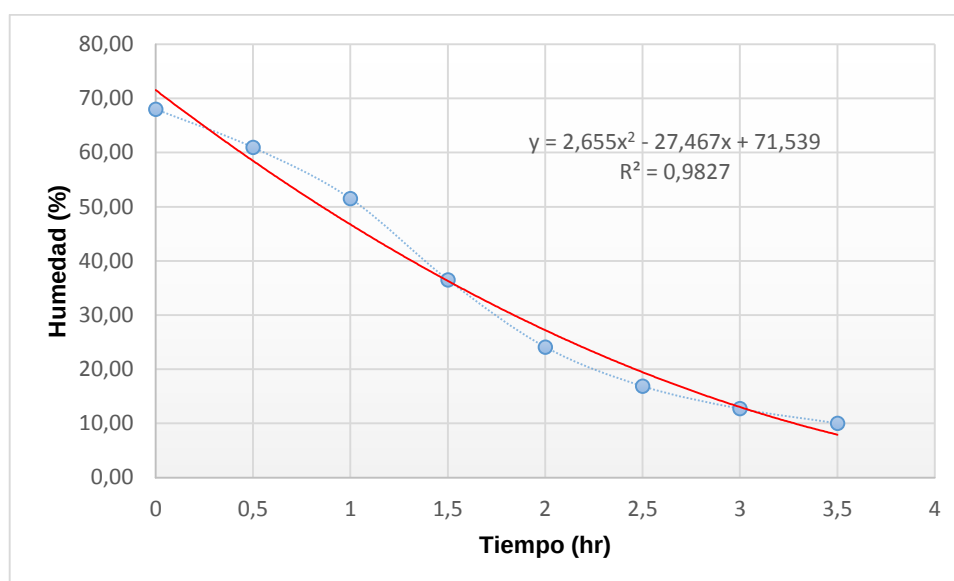
Tiempo (hr)	Tiempo (min)	W (gr)	Ws (gr)	Xt (gr)	%	Ws/ A	(-dx/ dt)	Rc
0	0	545.5	174.56	2.13	68.00	77.58	0	0
0.5	30	447	174.56	1.56	60.95	77.58	1.13	87.5556
1	60	360	174.56	1.06	51.51	77.58	1.00	77.3333
1.5	90	275	174.56	0.58	36.52	77.58	0.97	75.5556
2	120	230	174.56	0.32	24.10	77.58	0.52	40.0000
2.5	150	210	174.56	0.20	16.88	77.58	0.23	17.7778
3	180	200	174.56	0.15	12.72	77.58	0.11	8.8889
3.5	210	194	174.56	0.11	10.02	77.58	0.07	5.3333

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

En la gráfica N° 22 se muestra la pérdida de humedad con respecto al tiempo de secado. El peso inicial es de 545.5 gr (68% de humedad), mientras que el peso final es de 194 gr (10.02% de humedad). La temperatura es constante (50°C) y en un tiempo de 3.5 horas. El peso del sólido seco se calculó de acuerdo al peso y al porcentaje de humedad inicial.

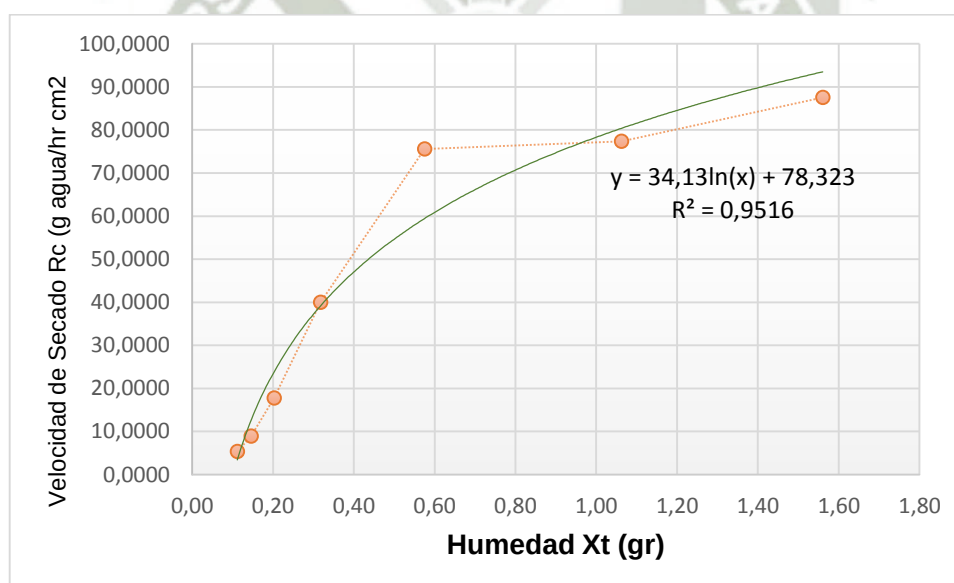
Se observa que la pérdida de humedad de acuerdo al tiempo no es constante, es decir que los sólidos ceden proporciones diferentes de agua en la misma temperatura pero a diferentes condiciones físicas a cada momento.

Grafico 22: HUMEDAD VS. TIEMPO- CUBOS 4mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Grafico 23: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - CUBOS 4mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

○ **Cubos 6mm**

Tabla 66: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – CUBOS 6MM

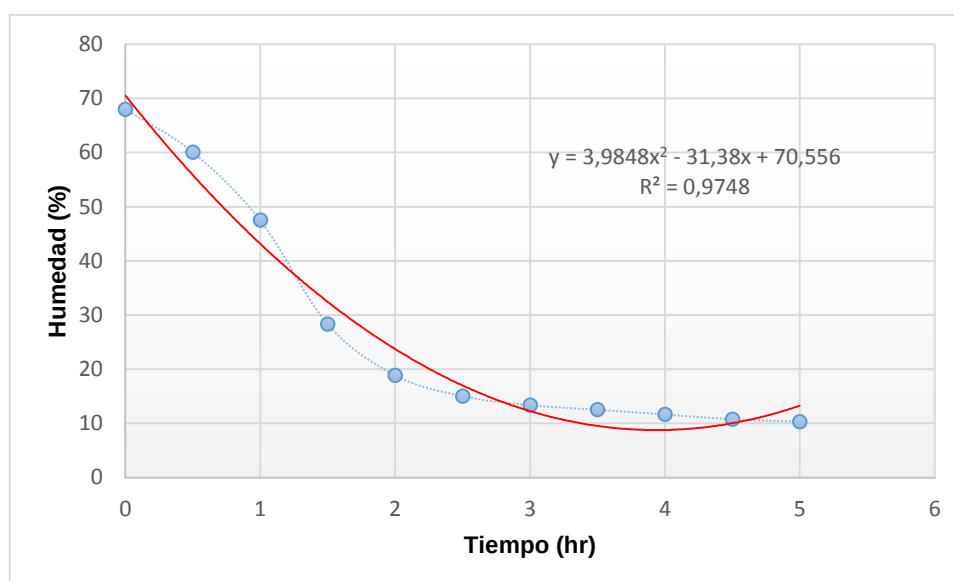
Tiempo (hr)	Tiempo (min)	W (gr)	Ws (gr)	Xt (gr)	%	Ws/ A	(-dx/ dt)	Rc
0	0	557.5	178.4	2.125	68	79.29	0	0
0.5	30	447	178.4	1.51	60.09	79.29	1.24	98.2222
1	60	340	178.4	0.91	47.53	79.29	1.20	95.1111
1.5	90	249	178.4	0.40	28.35	79.29	1.02	80.8889
2	120	220	178.4	0.23	18.91	79.29	0.33	25.7778
2.5	150	210	178.4	0.18	15.05	79.29	0.11	8.8889
3	180	206	178.4	0.15	13.40	79.29	0.04	3.5556
3.5	210	204	178.4	0.14	12.55	79.29	0.02	1.7778
4	240	202	178.4	0.13	11.68	79.29	0.02	1.7778
4.5	270	200	178.4	0.12	10.80	79.29	0.02	1.7778
5	300	199	178.4	0.12	10.35	79.29	0.01	0.8889

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

En la gráfica N°24 se muestra la pérdida de humedad con respecto al tiempo de secado. El peso inicial es de 557.5 gr (68% de humedad), mientras que el peso final es de 199 gr (10.35 % de humedad). La temperatura es constante (50°C) y en un tiempo de 5 horas. El peso del sólido seco se calculó de acuerdo al peso y al porcentaje de humedad inicial.

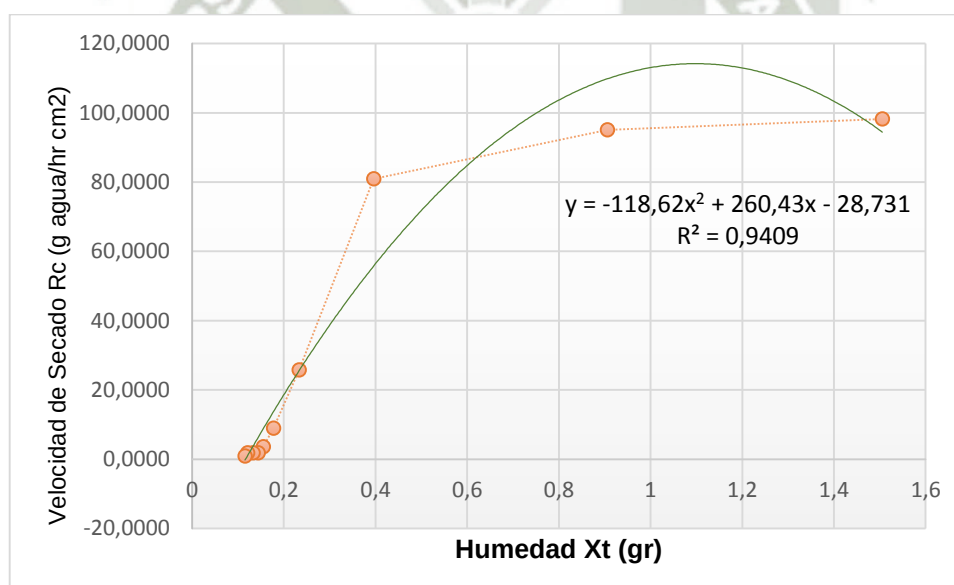
Se observa que la pérdida de humedad de acuerdo al tiempo no es constante, es decir que los sólidos ceden proporciones diferentes de agua en la misma temperatura pero a diferentes condiciones físicas a cada momento.

GRAFICO 24: HUMEDAD VS. TIEMPO- CUBOS 6mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Grafico 25: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - CUBOS 6mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

○ **Cubos 8mm:**

Tabla 67: VALORES PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE SECADO – CUBOS 8MM

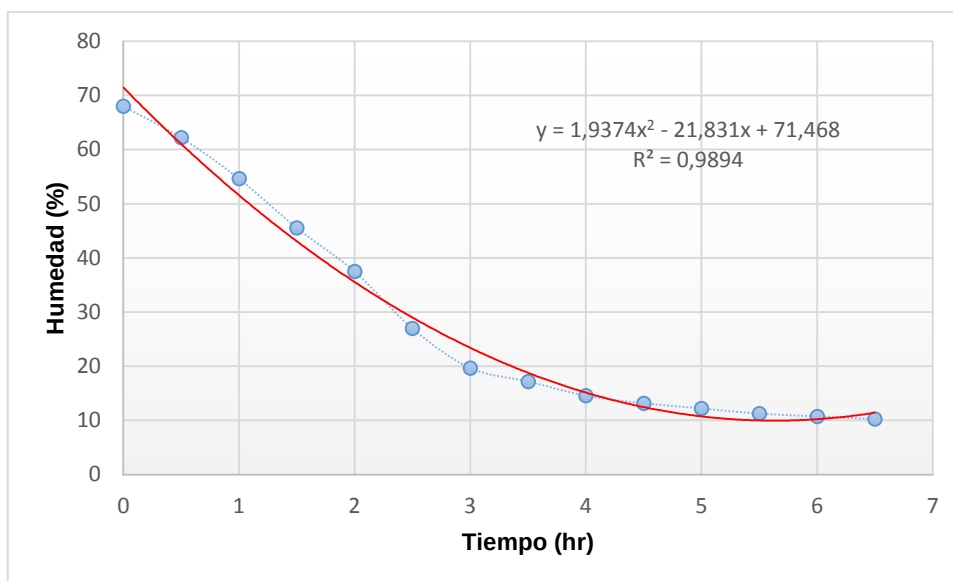
Tiempo (hr)	Tiempo (min)	W (gr)	Ws (gr)	Xt (gr)	%	Ws/ A	(-dx/ dt)	Rc
0	0	502	160.64	2.13	68	71.40	0	0
0.5	30	425	160.64	1.65	62.20	71.40	0.96	68.4444
1	60	354	160.64	1.20	54.62	71.40	0.88	63.1111
1.5	90	295	160.64	0.84	45.55	71.40	0.73	52.4444
2	120	257	160.64	0.60	37.49	71.40	0.47	33.7778
2.5	150	220	160.64	0.37	26.98	71.40	0.46	32.8889
3	180	200	160.64	0.25	19.68	71.40	0.25	17.7778
3.5	210	194	160.64	0.21	17.20	71.40	0.07	5.3333
4	240	188	160.64	0.17	14.55	71.40	0.07	5.3333
4.5	270	185	160.64	0.15	13.17	71.40	0.04	2.6667
5	300	183	160.64	0.14	12.22	71.40	0.02	1.7778
5.5	330	181	160.64	0.13	11.25	71.40	0.02	1.7778
6	360	180	160.64	0.12	10.76	71.40	0.01	0.8889
6.5	390	179	160.64	0.11	10.26	71.40	0.01	0.8889

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

En la gráfica N°26 se muestra la pérdida de humedad con respecto al tiempo de secado. El peso inicial es de 502 gr (68% de humedad), mientras que el peso final es de 179 gr (10.26 % de humedad). La temperatura es constante (50°C) y en un tiempo de 5 horas. El peso del sólido seco se calculó de acuerdo al peso y al porcentaje de humedad inicial.

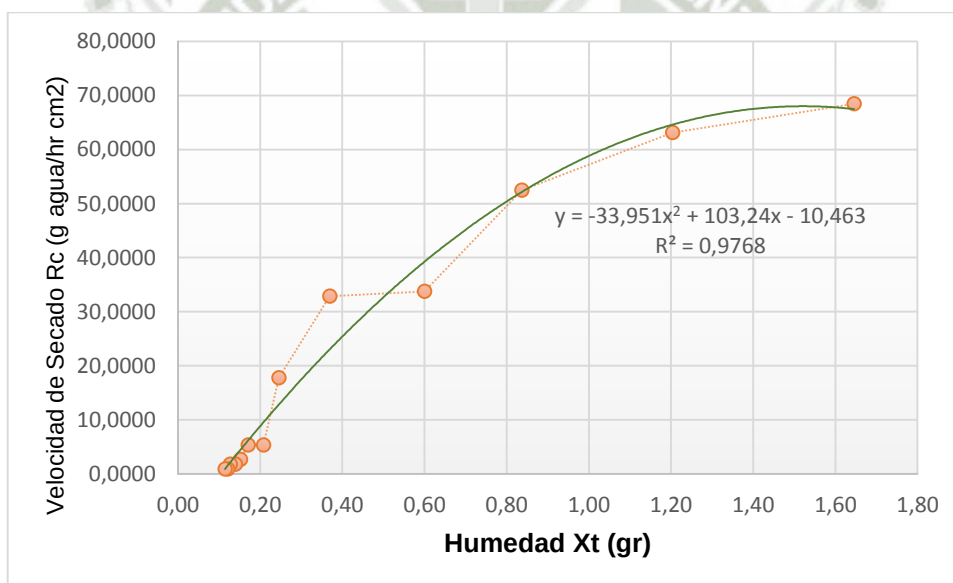
Se observa que la pérdida de humedad de acuerdo al tiempo no es constante, es decir que los sólidos ceden proporciones diferentes de agua en la misma temperatura pero a diferentes condiciones físicas a cada momento.

Gráfico 26: HUMEDAD VS. TIEMPO- CUBOS 8mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Gráfico 27: CURVA DE VELOCIDAD DE SECADO - CUBOS 8mm



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión:

Para los tiempos obtenidos en las curvas de secado de los diferentes tratamientos, se observó que la forma de cubos, tuvo un menor tiempo de secado, dentro de dicho tratamiento el e1 (4mm) obtuvo un tiempo de 3.5 hr, seguido por el e2 (6mm) con un tiempo de 5 hr y finalmente el e3 (8mm) que presento un tiempo de 6.5 hr.

Posteriormente la forma de rodajas obtuvo un tiempo intermedio, el e1 (4mm) presento un tiempo de 4.5 hr, el e2 (6mm) obtuvo un tiempo de 6.5 hr y el e3 (8mm) un tiempo de 8hr. Por último la forma de láminas mostro el mayor tiempo en comparación a los demás tratamientos, dentro del cual el e1 (4mm) con un tiempo de 6.5 hr, el e2 (6mm) con 8 hr y finalmente el e3 (8mm) con un tiempo de 10 hr. Es decir la velocidad varía decrecientemente según los espesores de cada forma, por lo que el espesor y la superficie del producto afectan en el secado ya que todas fueron expuestas la misma temperatura de (50°C).

- **Balance de Energía**

- **Composición química de la yuca**

- Carbohidratos = 36.4%
- Proteínas = 0.5%
- Grasas = 0.2%
- Cenizas = 0.9%
- Humedad = 62.0%

- **Capacidad calorífica de la yuca cocida**

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

$$C_p = 1.424 (0.364) + 1.549 (0.005) + 1.675 (0.002) + 0.837 (0.009) + 4.187 (0.620)$$

$$C_p = 3.1329 \frac{KJ}{Kg} ^\circ C$$

$$C_p = 0.7488 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C$$

- **Secado:**

- **Rodajas**

$$Q = m. C_p. \Delta T$$

$$Q = 0.441 \frac{Kg}{hr} * 0.7488 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C * (50 - 20) ^\circ C$$

$$Q = 9.9066 Kcal/hr$$

○ **Laminas**

$$Q = m \cdot Cp \cdot \Delta T$$

$$Q = 0.606 \frac{Kg}{hr} * 0.7488 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C * (50 - 20) ^\circ C$$

$$Q = 13.6132 Kcal/hr$$

○ **Cubos**

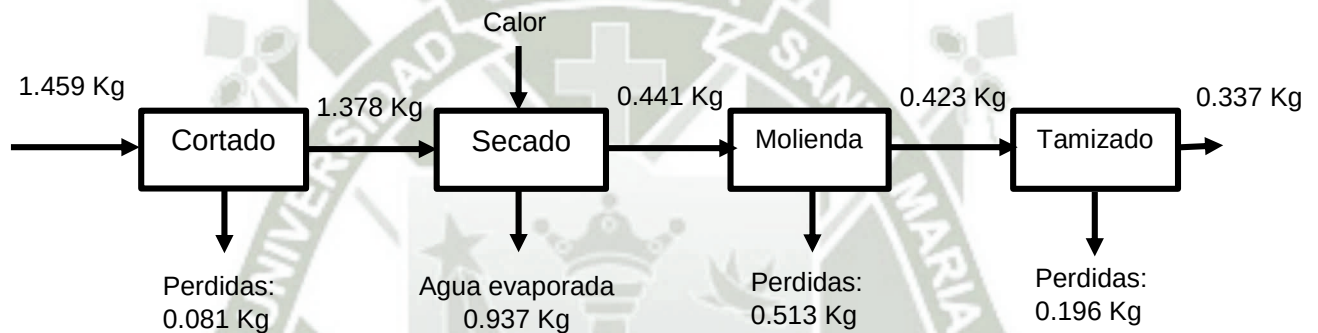
$$Q = m \cdot Cp \cdot \Delta T$$

$$Q = 0.514 \frac{Kg}{hr} * 0.7488 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C * (50 - 20) ^\circ C$$

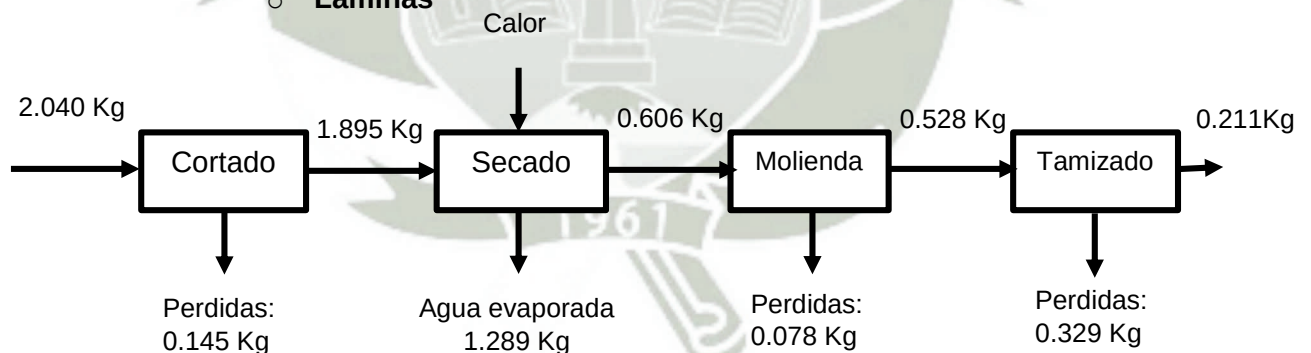
$$Q = 11.5465 Kcal/h$$

• **Balance de Materia**

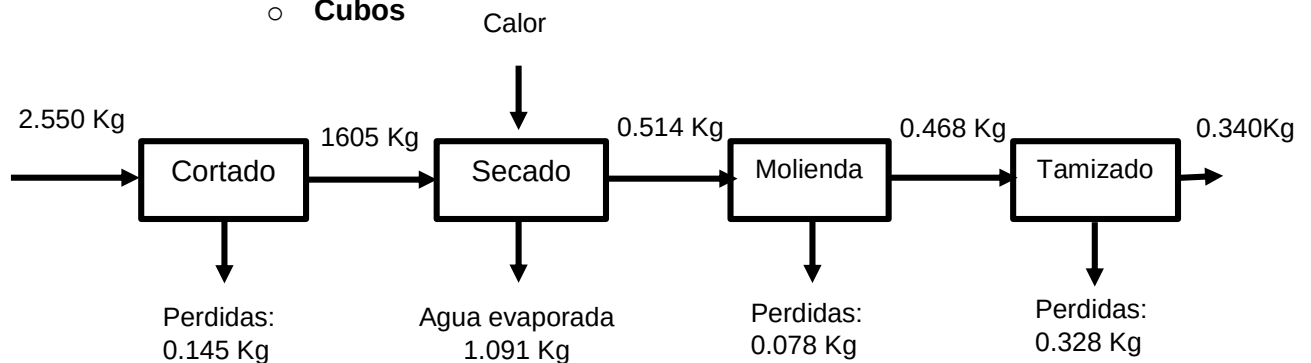
○ **Rodajas**



○ **Laminas**



○ **Cubos**



1.4. Experimento de Proceso N°3: Mezclado

- **Objetivo**

Establecer la formulación óptima para el producto.

- **Descripción**

En este experimento se va a determinar qué concentración de harina de avena y maltodextrina es el adecuado para que no se altere el sabor de la yuca, y optimice la posterior reconstitución del producto.

Para las pruebas sensoriales se evaluarán las muestras previamente reconstituidas con agua, para el puré y croquetas (450% y 150% respectivamente)

- **Variables**

Porcentaje de Harina de Avena:

H₁= 5 %

H₂= 10 %

H₃= 15 %

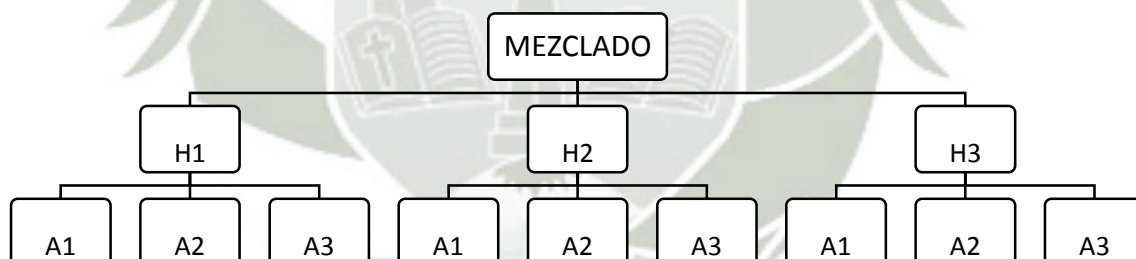
Porcentaje de Maltodextrina:

A₁= 1 %

A₂= 3 %

A₃= 5 %

- **Diagrama experimental**



- **Presentación de Resultados:**

Premezcla en Polvo

a) Capacidad de Retención de agua (CRA)

Tabla 68: RESULTADOS DEL CRA (ml/g) EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

	H1			H2			H3		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1	3.97	3.81	3.49	4.07	4.36	4.78	4.62	4.54	4.97
2	3.86	3.72	3.52	4.14	4.31	3.84	4.55	4.57	4.92
3	3.47	3.88	3.54	4.08	4.27	3.76	4.59	4.51	4.88
Σ	11.3	11.41	10.55	12.29	12.94	12.38	13.76	13.62	14.77
Promedio	3.77	3.80	3.52	4.10	4.31	4.13	4.59	4.54	3.77

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Diseño y Análisis Estadístico:**

La capacidad de retención de agua (CRA), se analizó utilizando un diseño factorial completamente al azar.

Tabla 69: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DEL CRA EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Avena	2	4.39134074	2.19567037	48.7365176	> 6.01
Maltodextrina	2	0.02147407	0.01073704	0.23832621	< 6.01
f x e	4	0.4697037	0.11742593	2.60646169	< 4.58
Error	18	0.81093333	0.04505185		
Total	26	5.69345185	0.21897892		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación del CRA se observa que existe diferencia altamente significativa en la concentración de harina de avena por lo que se realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey.

Tuckey: Concentración de Harina de Avena

SX	0.0708
AES (H)	4.7
ALS (H)	0.3325

TRATAMIENTO	H3	H2	H2
PROMEDIO	4.68	4.18	3.70
CLAVE	III	II	I

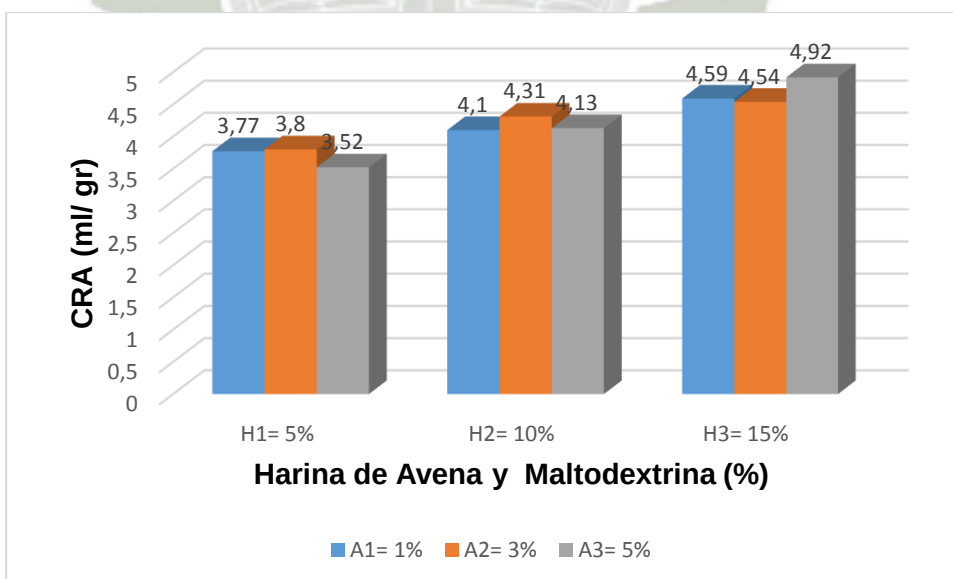
	Diferencias de promedios	ALS (H)
III-I	0.99	> 0.3325
III-II	0.50	> 0.3325
II-I	0.48	> 0.3325

III H3 II H2 I H1

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

Gráfico 28: VARIACIÓN DEL CRA DE LA MEZCLA EN POLVO A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HARINA DE AVENA Y MALTODEXTRINA - MEZCLADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestra la variación del CRA respecto a la concentración de harina de avena. Claramente se observa un aumento conforme se eleva la concentración.

PURÉ

b) Viscosidad

Según las características observadas se puede decir que es un fluido de tipo Reopectivo, teóricamente los fluidos reopéticos, se caracterizan por presentar una viscosidad que aumenta con el tiempo y con la velocidad de deformación aplicada.³¹

Por esta razón en la medición de viscosidad se tomaron datos los primeros 30 segundos, ya que la viscosidad con forme pase el tiempo aumentaría.

Tabla 70: RESULTADOS DE VISCOCIDAD (mPa.S) EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

100 RPM/ spindle 4	H1			H2			H3		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1	42	47	44	49	51	53	59	63	60
2	46	49	46	47	50	51	62	61	59
3	44	43	48	50	53	53	57	63	64
Σ	132	139	138	146	154	157	178	187	183
Promedio	44	46	46	49	51	52	59	62	61

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Diseño y Análisis Estadístico:**

La viscosidad (mPa.S), se analizó utilizando un diseño factorial completamente al azar.

Tabla 71: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DE VISCOSIDAD EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Harina Avena	2	1107.62963	553.814815	131.166667	> 6.01
Maltodextrina	2	39.4074074	19.7037037	4.66666667	< 6.01
H x A	4	5.25925926	1.31481481	0.31140351	< 4.58
Error	18	76	4.22222222		
Total	26	1228.2963	47.2421652		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación de la viscosidad se observa que existe diferencia altamente significativa en la concentración de harina de avena, por lo que realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey

Tuckey: Concentración de Harina de Avena

SX	0.6849
AES (T)	4.7
ALS (T)	3.2192

TRATAMIENTO	H3	H2	H1
PROMEDIO	60.89	50.78	45.44
CLAVE	III	II	I

	Diferencias de promedios	ALS (H)
III-I	15.44 >	3.2192
III-II	10.11 >	3.2192
II-I	5.33 >	3.2192

III
H3

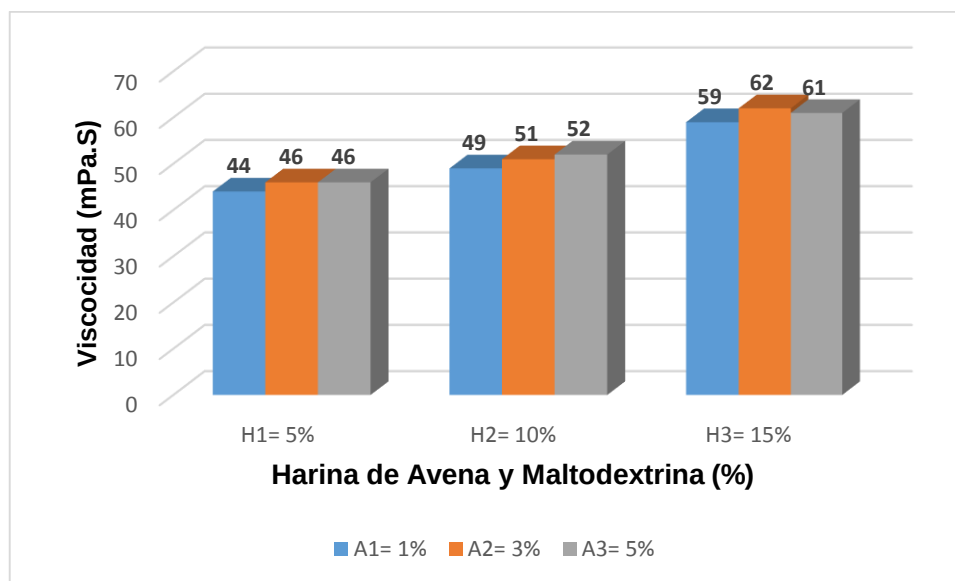
II
H2

I
H1

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

Gráfico 29: VARIACIÓN DE LA VISCOSIDAD DEL PURE A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HARINA DE AVENA Y MALTODEXTRINA - MEZCLADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestra la variación de la viscosidad respecto a la concentración de harina avena y maltodextrina. Se observa que al incrementarse la concentración de harina de avena la viscosidad asciende.

El tratamiento H1 presenta una viscosidad baja en comparación a la viscosidad característica de un puré instantáneo comercial (51 mPa.S), el tratamiento H3 superó dicho valor, mientras que el tratamiento H2A2 obtuvo el mismo valor.

c) Consistencia:

Utilizaremos un instrumento empírico para medir el comportamiento del flujo del puré. Para determinar sus propiedades reológicas fundamentales, usaremos el consistómetro de Bostwick, el cual se basa en determinar hasta qué punto el material fluye bajo su propio peso a lo largo de un nivel plano inclinado. El consistómetro consta de una cubeta metálica cerrada con una compuerta que puede abrirse casi instantáneamente. La misma está elevada por sobre una superficie inclinada y canal de flujo graduado en escala de 0,5cm .Cuando se abre la

puerta, el puré de yuca fluye sobre una escala de centímetros durante 5 minutos.³²



Ilustración 1: CONSISTOMETRO DE BOSTWICK

Tabla 72: RESULTADOS DE CONSISTENCIA (cm) EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

	H1			H2			H3		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1	4.4	4.5	4.5	2.2	3.5	4.7	2	3.2	4.3
2	3.8	4	4.2	2.4	3.2	4.2	1.4	3.4	3.7
3	4.4	4.8	4.5	2.7	2.5	4.5	1.7	2.8	4.5
Σ	13	13	13	7	9	13	5	9	13
Promedio	4.20	4.43	4.40	2.43	3.07	4.47	1.70	3.13	4.17

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- Diseño y Análisis Estadístico:**

La consistencia (cm), se analizó utilizando un diseño factorial completamente al azar.

Tabla 73: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DE CONSISTENCIA EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Harina de Avena	2	8.86888889	4.43444444	37.6509434	> 6.01
Maltodextrina	2	11.0466667	5.52333333	46.8962264	> 6.01
H x A	4	4.75111111	1.18777778	10.0849057	> 4.58
Error	18	2.12	0.11777778		
Total	26	26.7866667	1.03025641		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación de consistencia se observa que existe diferencia altamente significativa en la concentración de harina de avena, y la concentración de

maltodextrina por lo que se realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey. También existe diferencia altamente significativa entre todas las interacciones por lo que se realizó un análisis de factores.

○ **Tuckey: Concentración de Harina de Avena**

SX	0.1144
AES (H)	4.7
ALS (H)	0.5377

TRATAMIENTO	H1	H2	H3
PROMEDIO	4.34	3.32	3.00
CLAVE	III	II	I

	Diferencias de promedios		ALS (H)
III-I	1.34	>	0.5377
III-II	1.02	>	0.5377
II-I	0.32	<	0.5377

III
H1

II
H2

I
H3

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre las concentraciones de avena.

○ **Tuckey: Concentración de Maltodextrina**

SX	0.1144
AES (A)	4.7
ALS (A)	0.5377

TRATAMIENTO	A3	A2	A1
X	4.34	3.54	2.78
CLAVE	III	II	I

	Diferencias de promedios		ALS (A)
III-I	1.57	>	0.5377
III-II	0.80	>	0.5377
II-I	0.77	>	0.5377

**III
A3**

**II
A2**

**I
A1**

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre las concentraciones de maltodextrina

○ **Análisis de Factores**

Tabla 74: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ANÁLISIS DE FACTORES – CONSISTENCIA EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
SCA1H	2	9.90888889	4.95444444	42.0660377	> 6.01
SCA2H	2	3.56222222	1.78111111	15.1226415	> 6.01
SCA3H	2	0.14888889	0.07444444	0.63207547	< 6.01
SCAH1	2	9.20666667	4.60333333	39.0849057	> 6.01
SCAH2	2	6.49555556	3.24777778	27.5754717	> 6.01
SCAH3	2	0.09555556	0.04777778	0.40566038	< 6.01
Error	18		2.12	0.11777778	

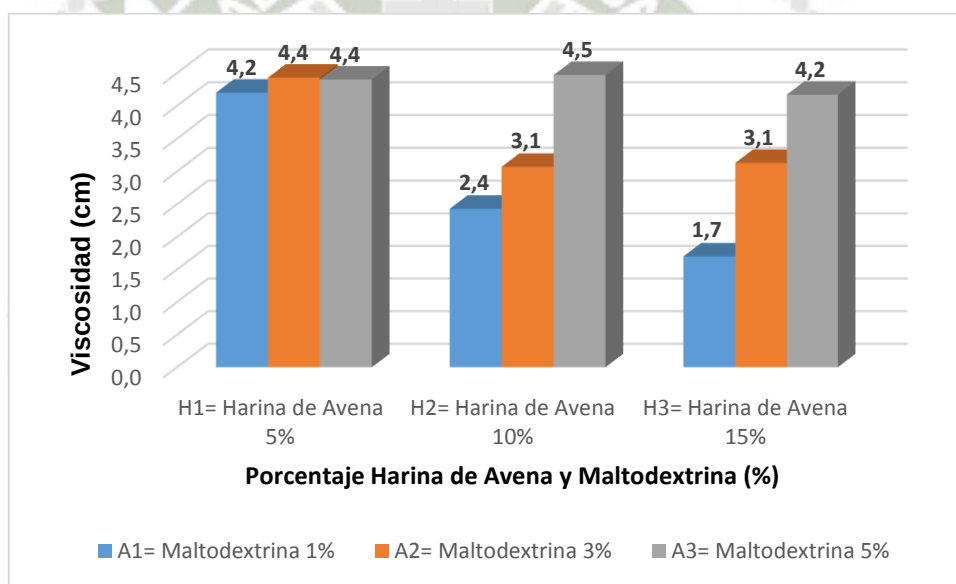
Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Tabla 75: VALORES DE LOS FACTORES

FACTORES	
SCA1H	A1= 1%
SCA2H	A2 = 3%
SCA3H	A3 = 5%
SCAH1	H1 = 5%
SCAH2	H2 = 10%
SCAH3	H3 = 15%

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: Para el análisis de factores se obtuvo que no existe diferencia altamente significativa entre las interacciones H1, H2 y H3 del bloque A3 y entre las interacciones A1, A2 y A3 del tratamiento H3, en todas las demás interacciones si existe diferencia altamente significativa.

Gráfico 30: VARIACIÓN DE LA CONSISTENCIA DEL PURÉ A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HARINA DE AVENA Y MALTODEXTRINA - MEZCLADO


Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Gráfico

En la gráfica se presenta la variación de consistencia respecto a los porcentajes de Harina de Avena y Maltodextrina en el mezclado. Se observa que el tratamiento H2 y H3 poseen un mayor espesor respecto a los otros tratamientos. En comparación a la consistencia de un puré instantáneo comercial (3 cm), el tratamiento H2A2 es el que tuvo el valor más próximo. Se puede decir que a mayor consistencia menor es la distancia del flujo.

d) Sensorial Completo

- Evaluación sensorial del color con escala hedónica

- Resultados:

Los resultados se obtuvieron a través de un panel sensorial compuesto por 12 panelista semi entrenados, 1 par de muestras aparecerá sólo una vez por cada juez, cada juez analizara 3 muestras y se tendrán 4 repeticiones de cada una de ellas. La cartilla de evaluación se encuentra en el Anexo 2. En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la evaluación sensorial.

Tabla 76: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1			H2			H3		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1	4	4	3						
2	3			4	4				
3	4					4	4		
4	5							3	3
5		3		4					3
6		4			5	3			
7		3					4	4	
8			4	5			4		
9			3		5			4	
10			3			5			3
11				4		4		4	
12					4		5		3
Σ	16	14	13	17	18	16	17	15	12
P	4.0	3.5	3.3	4.3	4.5	4.0	4.3	3.8	3.0

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- Escala de evaluación sensorial:

Tabla 77: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de color para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, dónde el valor 5 representa la calificación óptima

- **Diseño y Análisis Estadístico**

El color del puré se analizó utilizando un diseño parcialmente balanceado.

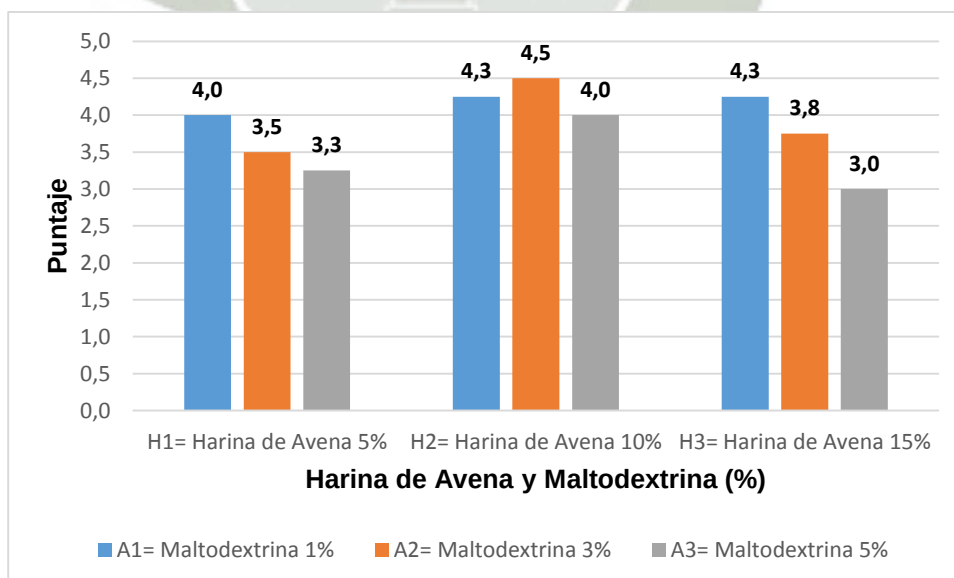
Tabla 78: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE COLOR EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	8	8.37037037	1.0462963	2.65882353	< 3.89
Bloque	11	2.33333333	0.21212121	0.53903743	< 3.62
Error Exp	16	6.2962963	0.39351852		
Total	35	17			

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial de color en el Puré, experimento de mezclado, se observa que no existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido y bloque.

Gráfico 31: EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PURÉ (COLOR) - MEZCLADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestran los resultados de la evaluación sensorial para el color, los panelistas evaluaron que el tratamiento H2A2 gusto más obteniendo un puntaje el puntaje más próximo a 5 “me gusta mucho”, este posee 10% de harina de avena y 3% de maltodextrina con un color ligeramente crema.

- **Evaluación sensorial del sabor con escala hedónica**

- **Resultados:**

Los resultados se obtuvieron a través de un panel sensorial compuesto por 12 panelista semi entrenados, 1 par de muestras aparecerá sólo una vez por cada juez, cada juez analizara 3 muestras y se tendrán 4 repeticiones de cada una de ellas. La cartilla de evaluación se encuentra en el Anexo 2. En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la evaluación sensorial.

Tabla 79: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1			H2			H3		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1	4	3	4						
2	3			4	4				
3	4					4	3		
4	4							3	3
5		4		4					2
6		3			5	4			
7		4					4	3	
8			3	4			2		
9			3		5			3	
10			3			5			2
11				4		5		2	
12					5		3		1
Σ	15	14	13	16	19	18	12	11	8
P	3.8	3.5	3.3	4.0	4.8	4.5	3.0	2.8	2.0

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Escala de evaluación sensorial:**

Tabla 80: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Característico a Yuca
4	Regular a Yuca
3	Ligeramente a Yuca
2	Casi nada a Yuca
1	Nada a Yuca

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de sabor para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, dónde el valor 5 representa la calificación óptima.

- **Diseño y Análisis Estadístico**

El sabor en el puré se analizó utilizando un diseño parcialmente balanceado.

Tabla 81: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 1%
Trat. corregido	8	25.8518519	3.231481481	12.46428571	> 3.89
Bloque	11	3	0.272727273	1.051948052	< 3.62
Error Exp	16	4.14814815	0.259259259		
Total	35	33			

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial del sabor en el Puré, experimento de mezclado, se observa que existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido, por lo que realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey.

○ Tuckey: Sabor en Puré

SX	0.29397237
AES (t)	6.22
ALS (t)	1.82850813

TRATAMIENTOS	
F1	H1 A1 = 5%; 1%
F2	H1 A2 = 5%; 3%
F3	H1 A3 = 5%; 5%
F4	H2 A1 = 10%; 1%
F5	H2 A2 = 10%; 3%
F6	H2 A3 = 10%; 5%
F7	H3 A1 = 15%; 1%
F8	H3 A2 = 15%; 3%
F9	H3 A3 = 15%; 5%

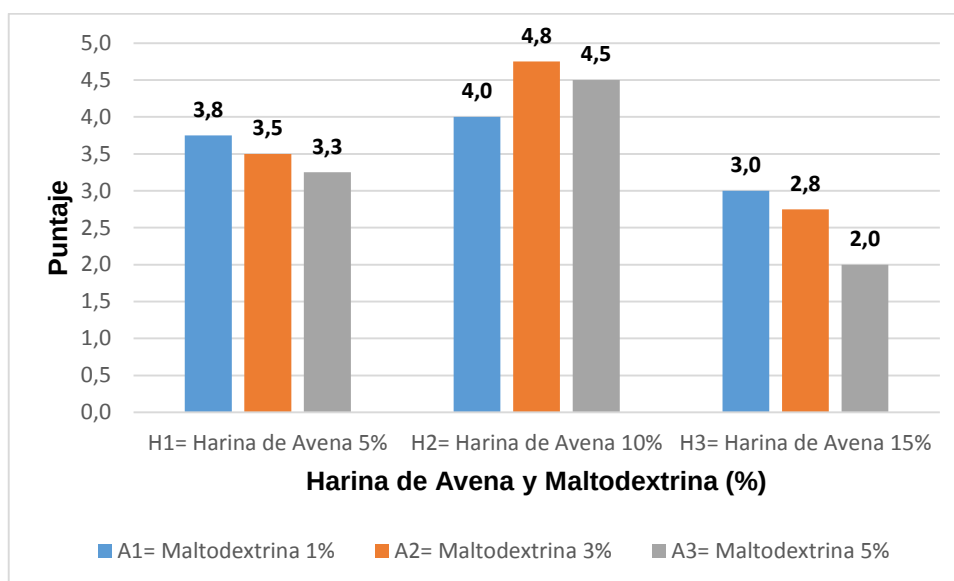
TRAT	F5	F6	F4	F1	F2	F3	F7	F8	F9
PROMEDIO	1.5556	1.1111	0.7778	0.2222	-0.2222	-0.22	-0.44	-1.111	-1.667
CLAVE	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I

IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I
F5	F6	F4	F1	F2	F3	F7	F8	F9

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F5- F9, F5-F8, F6-F9 y F4-F9.

Gráfico 32: EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PURÉ (SABOR) - MEZCLADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestran los resultados de la evaluación sensorial para el sabor, los panelistas evaluaron que los tratamientos H2A2 (10% de harina de avena y 3% de maltodextrina) y H2A3 (10% de harina de avena y 5%) gustaron más obteniendo un puntaje más próximo a 5 “característico a yuca”. Sin embargo el tratamiento H3 obtuvo el puntaje más bajo. Se puede decir que a mayor concentración de Harina de avena y Maltodextrina el sabor característico de la yuca se pierde.

- **Evaluación sensorial del olor con escala hedónica**

- **Resultados:**

Los resultados se obtuvieron a través de un panel sensorial compuesto por 12 panelista semi entrenados, 1 par de muestras aparecerá sólo una vez por cada juez, cada juez analizara 3 muestras y se tendrán 4 repeticiones de cada una de ellas. La cartilla de evaluación se encuentra en el Anexo 2. En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la evaluación sensorial.

Tabla 82: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1			H2			H3		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1	4	4	4						
2	3			4	5				
3	5					4	4		
4	4							4	4
5		4		4					3
6		5			5	4			
7		3					4	5	
8			4	4			5		
9			5		5			4	
10			4			4			4
11				4		5		4	
12					4		5		4
Σ	16	16	17	16	19	17	18	17	15
P	4.0	4.0	4.2	4.0	4.7	4.2	4.5	4.2	3.7

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Escala de evaluación sensorial:**

Tabla 83: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Característico a Yuca
4	Regular a Yuca
3	Ligeramente a Yuca
2	Casi nada a Yuca
1	Nada a Yuca

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de olor para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, dónde el valor 5 representa la calificación óptima.

- **Diseño y Análisis Estadístico**

El olor en el puré se analizó utilizando un diseño parcialmente balanceado.

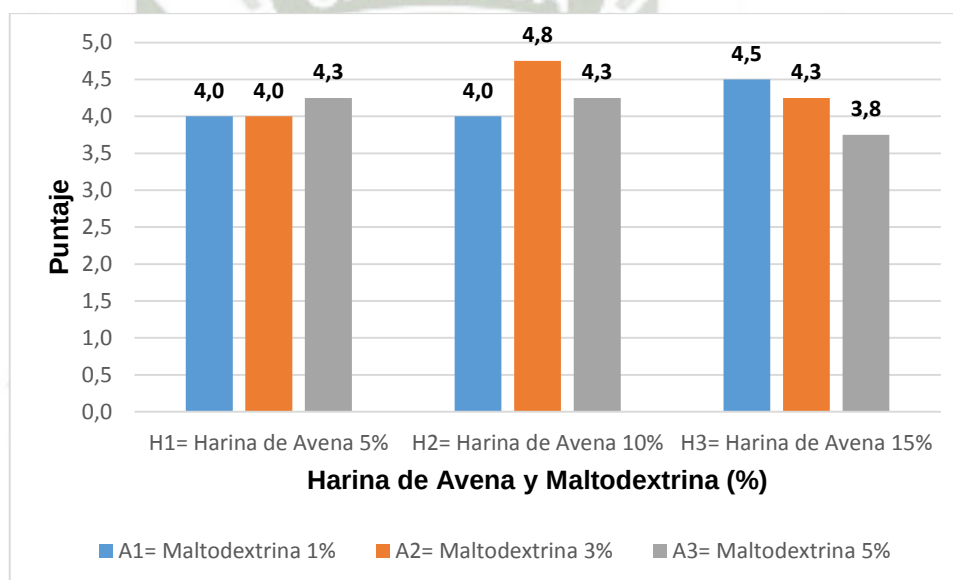
Tabla 84: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	8	1.407407407	0.175925926	0.387755102	< 3.89
Bloque	11	2.972222222	0.27020202	0.59554731	< 3.62
Error Exp	16	7.259259259	0.453703704		
Total	35	11.63888889			

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial del olor en el Puré, experimento de mezclado, se observa que no existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido y bloque.

Gráfico 33: EVALUACIÓN SENSORIAL DE PURÉ (OLOR) - MEZCLADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Gráfico

En la gráfica se muestran los resultados de la evaluación sensorial para el olor, los panelistas evaluaron que los tratamientos H2A2 (10% de harina de avena y 3% de maltodextrina) y H3A1 (15% de harina de avena y 1% de maltodextrina) gustaron más obteniendo un puntaje más próximo a 5 “característico a yuca”.

- **Evaluación sensorial del textura con escala hedónica**

- **Resultados:**

Los resultados se obtuvieron a través de un panel sensorial compuesto por 12 panelista semi entrenados, 1 par de muestras aparecerá sólo una vez por cada juez, cada juez analizara 3 muestras y se tendrán 4 repeticiones de cada una de ellas. La cartilla de evaluación se encuentra en el Anexo 2. En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la evaluación sensorial.

Tabla 85: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE TEXTURA CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1			H2			H3		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1	4	3	4						
2	3			4	5				
3	5					4	3		
4	4							4	3
5		4		5					3
6		4			5	4			
7		4					4	3	
8			3	5			4		
9			3		5			3	
10			3			5			3
11				4		4		4	
12					5		3		3
Σ	16	15	13	18	20	17	14	14	12
P	4.0	3.7	3.2	4.5	5.0	4.2	3.5	3.5	3.0

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Escala de evaluación sensorial:**

Tabla 86: ESCALA HEDÓNICA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de textura para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, dónde el valor 5 representa la calificación óptima.

- **Diseño y Análisis Estadístico**

La textura en el puré se analizó utilizando un diseño parcialmente balanceado.

Tabla 87: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE TEXTURA EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	8	13.4814815	1.68518519	5.2	> 3.89
Bloque	11	1.63888889	0.1489899	0.45974026	< 3.62
Error Exp	16	5.18518519	0.32407407		
Total	35	20.3055556			

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial de Textura en el Puré, experimento de mezclado, se observa que existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido, por lo que realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey.

Tuckey: Textura en Puré

SX	0.3286711
AES (t)	6.22
ALS (t)	2.04433424

TRATAMIENTOS	
F1	H1 A1 = 5%; 1%
F2	H1 A2 = 5%; 3%
F3	H1 A3 = 5%; 5%
F4	H2 A1 = 10%; 1%
F5	H2 A2 = 10%; 3%
F6	H2 A3 = 10%; 5%
F7	H3 A1 = 15%; 1%
F8	H3 A2 = 15%; 3%
F9	H3 A3 = 15%; 5%

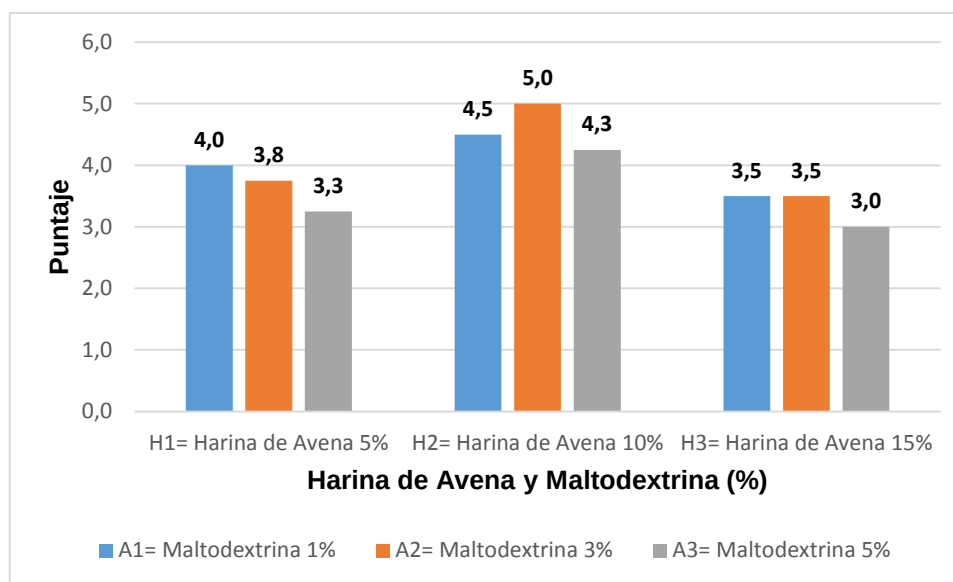
TRAT	F5	F4	F6	F1	F2	F8	F7	F3	F9
PROMEDIO	1.4444	0.6667	0.3333	0.22222222	-0.22222	-0.333	-0.444	-0.6667	-1.0000
CLAVE	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I

IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I
F5	F4	F6	F1	F2	F8	F7	F3	F9

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F5-F9.

Gráfico 34: EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PURÉ (TEXTURA) - MEZCLADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestran los resultados de la evaluación sensorial de textura para el puré, los panelistas evaluaron que los tratamientos H2A1 (10% de harina de avena y 1% de maltodextrina) y H2A2 (10% de harina de avena y 3% de maltodextrina) gustaron más obteniendo un puntaje más próximo a 5 “me gusta mucho”.

CROQUETAS

e) Rendimiento en el boleado

Para formular la rehidratación de la harina en la reconstitución de la masa, las muestras de masa se moldearon en forma esférica. La masa de yuca reconstituida podría considerarse como una dispersión compuesta de gránulos hinchados, fragmentos granulares de almidón y componentes menores como fibra, proteína y minerales dispersos en una matriz biopolimérica continua.³³

Tabla 88: RESULTADOS DEL RENDIMIENTO (%) DE BOLEADO EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

	H1			H2			H3		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1	94.18	94.25	97.09	97.29	98.41	98	97.98	99.02	97.99
2	96.25	97.67	98.13	97.47	98.33	98.8	98.84	98.43	98.53
3	93.38	96.93	98.19	97.96	98.49	98.19	99.01	99.13	99.07
Σ	283.82	288.84	293.41	283.82	288.84	295.58	295.83	297.28	295.59
Promedio	94.60	96.28	97.80	97.57	98.41	98.33	98.61	98.86	98.53

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Diseño y Análisis Estadístico:**

El rendimiento en el boleado (%), se analizó utilizando un diseño factorial completamente al azar.

Tabla 89: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO EN EL BOLEADO EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Harina de Avena	2	29.3009407	14.6504704	19.23915021	> 6.01
Maltodextrina	2	7.9716963	3.98584815	5.234257282	< 6.01
H x A	4	8.85785926	2.21446481	2.908058248	< 4.58
Error	18	13.7068667	0.76149259		
Total	26	59.837363	2.30143704		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación de rendimiento en el boleado se observa que existe diferencia altamente significativa en la concentración de harina de avena por lo que realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey.

○ **Tuckey: Concentración de Avena**

SX	0.2909
AES (H)	4.7
ALS (H)	1.3671

TRATAMIENTO	H3	H2	H1
PROMEDIO	98.67	98.10	96.23
CLAVE	III	II	I

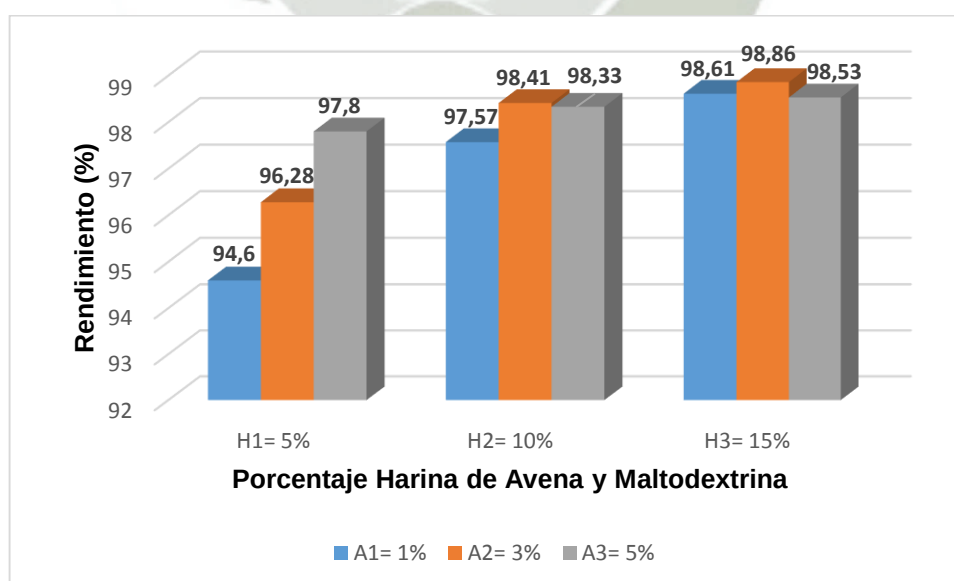
	Diferencias de promedios		ALS (H)
III-I	2.44	>	1.3671
III-II	0.56	<	1.3671
II-I	1.87	>	1.3671

III H3 II H2 I H1

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos H3 – H1 y H2 y H1. Los tratamientos H3 – H2 no presentan diferencia altamente significativa.

Gráfico 35: VARIACIÓN DEL RENDIMIENTO (%) EN EL BOLEADO DE LAS CROQUETAS A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HARINA DE AVENA Y MALTODEXTRINA - MEZCLADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se presenta la variación del rendimiento respecto a los porcentajes de Harina de Avena y Maltodextrina en el mezclado. Se observa que el tratamiento H1A1 posee un menor rendimiento respecto a los otros tratamientos. Así mismo el tratamiento H3A2 tiene un mayor rendimiento en comparación a los demás tratamientos. Se puede decir que a mayor concentración de Avena el rendimiento es más alto, debido a que la avena le proporciona cohesividad a la masa logrando que las esferas sean más compactas y que no se deshagan con facilidad.

f) Textura después de la fritura

El análisis de textura después de la fritura se efectuó utilizando el instrumento de textura (FB push – pullscale) con escala de 0 a 5 con una medida en Kg-f. La masa esférica después del proceso de fritura se enfrió hasta llegar a la temperatura ambiente, posteriormente se colocó en una base plana y se penetró. Se determinó la dureza, que es la fuerza máxima durante la compresión.³⁴

Tabla 90: RESULTADOS DE LA TEXTURA (Kg-f) EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

	H1			H2			H3		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1	1	0.87	0.9	1	0.88	1.02	0.93	0.91	0.73
2	1.02	0.93	0.93	0.95	0.92	0.91	0.89	0.94	0.81
3	0.85	0.99	1.05	0.9	0.9	0.95	0.85	1	0.78
Σ	2.87	2.79	2.88	2.85	2.7	2.88	2.67	2.85	2.32
Promedio	0.96	0.93	0.96	0.95	0.90	0.96	0.89	0.95	0.77

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Diseño y Análisis Estadístico:**

La textura (Kg-f) después de la fritura se analizó utilizando un diseño factorial completamente al azar.

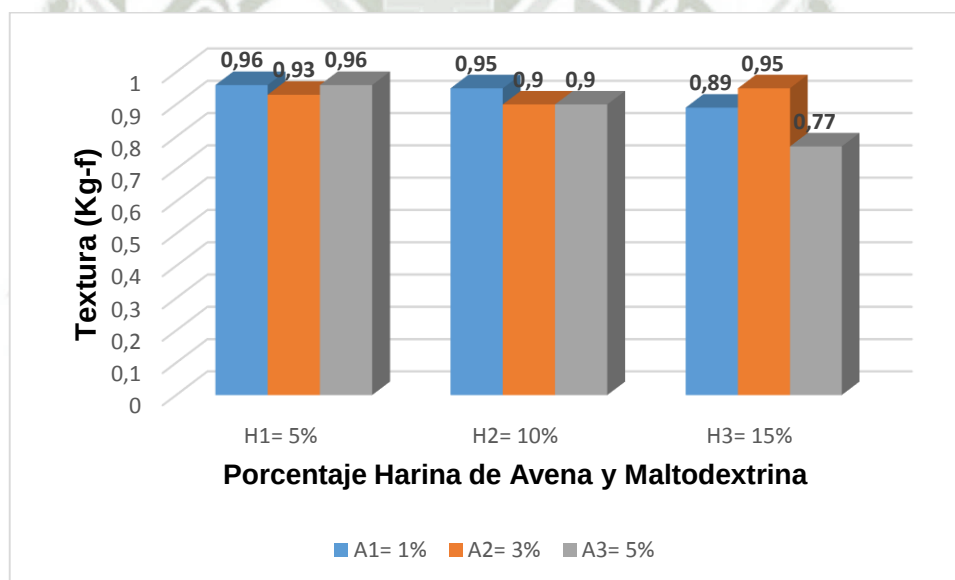
Tabla 91: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN DE TEXTURA EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Avena	2	0.03148889	0.01574444	4.74441964	< 6.01
Maltodextrina	2	0.00615556	0.00307778	0.92745536	< 6.01
f x e	4	0.05008889	0.01252222	3.7734375	< 4.58
Error	18	0.05973333	0.00331852		
Total	26	0.14746667	0.00567179		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación de la textura de las croquetas fritas se observa que no existe diferencia altamente significativa en ninguno de los tratamientos.

Gráfico 36: VARIACIÓN PARA LA TEXTURA DE LAS CROQUETAS DESPUÉS DE LA FRITURA A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HARINA DE AVENA Y MALTODEXTRINA - MEZCLADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Gráfico

En la gráfica se presenta la variación de la textura después de la fritura respecto a los porcentajes de Harina de Avena y Maltodextrina en el mezclado. Se observa que los resultados son similares por lo que se puede decir que la harina de avena y maltodextrina no son determinantes en la textura de las croquetas fritas.

SENSORIAL COMPLETO

- Evaluación sensorial del color con escala hedónica

- Resultados:

Los resultados se obtuvieron a través de un panel sensorial compuesto por 12 panelista semi entrenados, 1 par de muestras aparecerá sólo una vez por cada juez, cada juez analizara 3 muestras y se tendrán 4 repeticiones de cada una de ellas. La cartilla de evaluación se encuentra en el Anexo 2. En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la evaluación sensorial.

Tabla 92: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1			H2			H3		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1	4	3	4						
2	3			4	5				
3	4					4	3		
4	4							3	4
5		4		3					4
6		4			4	5			
7		5					3	4	
8			4	5			4		
9			3		4			3	
10			3			5			4
11				3		3		4	
12					5		5		4
Σ	15	16	14	15	18	17	15	14	16
P	3.8	4.0	3.5	3.8	4.5	4.3	3.8	3.5	4.0

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- Escala de evaluación sensorial:

Tabla 93: ESCALA HEDÓNICA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de color para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, dónde el valor 5 representa la calificación óptima.

- **Diseño y Análisis Estadístico**

El color en las croquetas se analizó utilizando un diseño parcialmente balanceado.

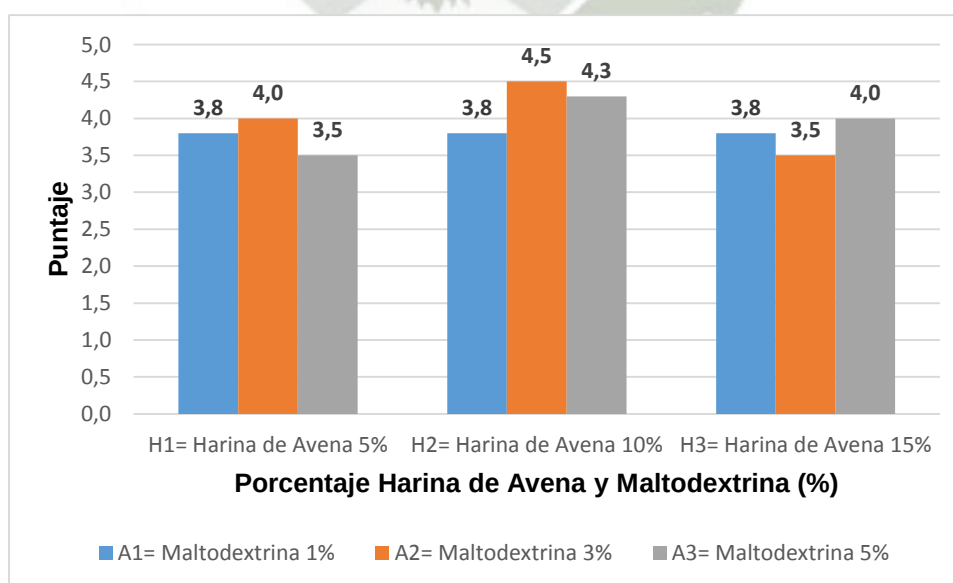
Tabla 94: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE COLOR EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	8	3.48148148	0.43518519	0.8173913	< 3.89
Bloque	11	5.55555556	0.50505051	0.9486166	< 3.62
Error Exp	16	8.51851852	0.53240741		
Total	35	17.5555556			

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial de color en las croquetas, experimento de mezclado, se observa que no existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido y bloque

Gráfico 37: EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS CROQUETAS (COLOR)-MEZCLADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestran los resultados de la evaluación sensorial para el color los panelistas evaluaron los tratamientos, el tratamiento H2A2 obtuvo un puntaje mas próximo a 5 “me gusta mucho” el cual posee Harina de Avena 10% y 3% de Maltodextrina.

- **Evaluación sensorial del sabor con escala**

- **Resultados:**

Los resultados se obtuvieron a través de un panel sensorial compuesto por 12 panelista semi entrenados, 1 par de muestras aparecerá sólo una vez por cada juez, cada juez nalizara 3 muestras y se tendrán 4 repeticiones de cada una de ellas. La cartilla de evaluación se encuentra en el Anexo 2. En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la evaluación sensorial.

Tabla 95: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1			H2			H3		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1	4	4	4						
2	4			4	4				
3	5					4	3		
4	5							3	3
5		4		4					2
6		4			5	4			
7		5					3	3	
8			3	4			3		
9			3		5			2	
10			4			5			2
11				5		4		3	
12					5		3		3
Σ	18	17	14	17	19	17	12	11	10
P	4.5	4.3	3.5	4.3	4.8	4.3	3.0	2.8	2.5

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Escala de evaluación sensorial:**

Tabla 96: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Característico a Yuca
4	Regular a Yuca
3	Ligeramente a Yuca
2	Casi nada a Yuca
1	Nada a Yuca

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de sabor para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, dónde el valor 5 representa la calificación óptima.

- **Diseño y Análisis Estadístico**

El sabor en las croquetas se analizó utilizando un diseño parcialmente balanceado.

Tabla 97: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	8	20.740741	2.5925926	10.566038	> 3.89
Bloque	11	4.0833333	0.3712121	1.5128645	< 3.62
Error Exp	16	3.9259259	0.2453704		
Total	35	28.75			

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial del sabor en las croquetas, experimento de mezclado, se observa que existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido, por lo que realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey.

Tuckey: Sabor en Croquetas

SX	0.28598973
AES (t)	6.22
ALS (t)	1.7788561

TRATAMIENTOS	
F1	H1 A1 = 5%; 1%
F2	H1 A2 = 5%; 3%
F3	H1 A3 = 5%; 5%
F4	H2 A1 = 10%; 1%
F5	H2 A2 = 10%; 3%
F6	H2 A3 = 10%; 5%
F7	H3 A1 = 15%; 1%
F8	H3 A2 = 15%; 3%
F9	H3 A3 = 15%; 5%

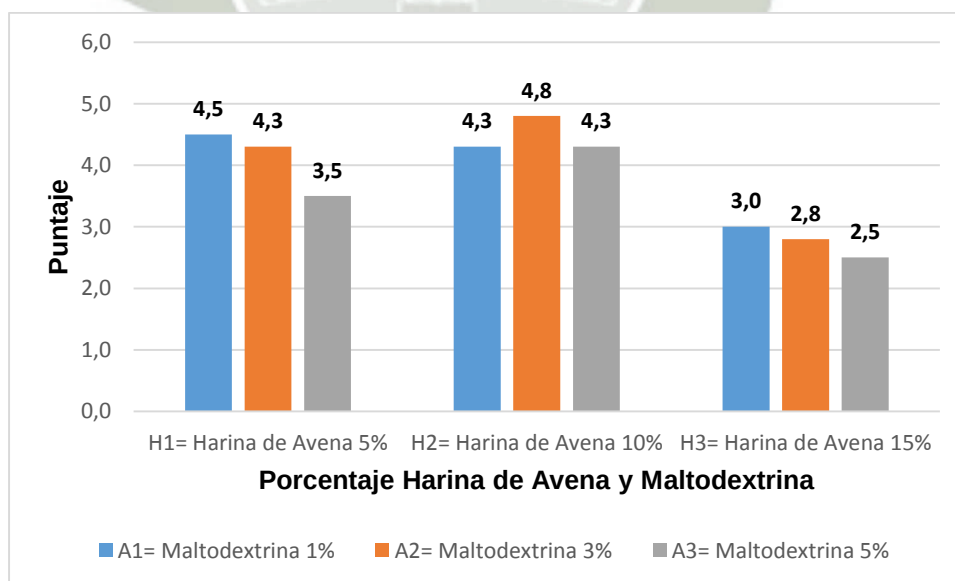
TRAT	F5	F4	F1	F2	F6	F3	F7	F8	F9
PROMEDIO	1.1111	0.7777778	0.6667	0.5555556	0.4444444	-0.1111	-	-1.1111	-1.4444
CLAVE	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I

IX F5	VIII F1	VII F4	VI F2	V F6	IV F3	III F7	II F8	I F9

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F5- F9, F5-F8, F5-F7, F4-F9, F1-F9, F1-F8, F2-F9 y F6-F9.

Gráfico 38: EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS CROQUETAS (SABOR) - MEZCLADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestran los resultados de la evaluación sensorial para el sabor, los panelistas evaluaron los tratamientos H1A1 (Harina de Avena 5% y Maltodextrina 1%) y H2A2 (Harina de Avena 10% y Maltodextrina 3%) gustaron más obteniendo un puntaje más próximo a 5 “característico a yuca”. Siendo el tratamiento H3 el de menor puntaje, lo que indica que la mayor concentración Harina de avena hace que el sabor característico de la yuca se pierda.

- **Evaluación sensorial del olor con escala hedónica**

- **Resultados:**

Los resultados se obtuvieron a través de un panel sensorial compuesto por 12 panelista semi entrenados, 1 par de muestras aparecerá sólo una vez por cada juez, cada juez analizara 3 muestras y se tendrán 4 repeticiones de cada una de ellas. La cartilla de evaluación se encuentra en el Anexo 2. En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la evaluación sensorial.

Tabla 98: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1			H2			H3		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1	5	5	4						
2	4			5	5				
3	4					3	3		
4	3							5	4
5		3		4					3
6		4			4	4			
7		3					4	3	
8			4	3			4		
9			5		4			3	
10			3			4			4
11				4		4		5	
12					4		3		3
Σ	16	15	16	16	17	15	14	16	14
P	4.0	3.8	4.0	4.0	4.3	3.8	3.5	4.0	3.5

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Escala de evaluación sensorial:**

Tabla 99: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Característico a Yuca
4	Regular a Yuca
3	Ligeramente a Yuca
2	Casi nada a Yuca
1	Nada a Yuca

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de olor para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, dónde el valor 5 representa la calificación óptima.

- **Diseño y Análisis Estadístico**

El olor en las croquetas se analizó utilizando un diseño parcialmente balanceado.

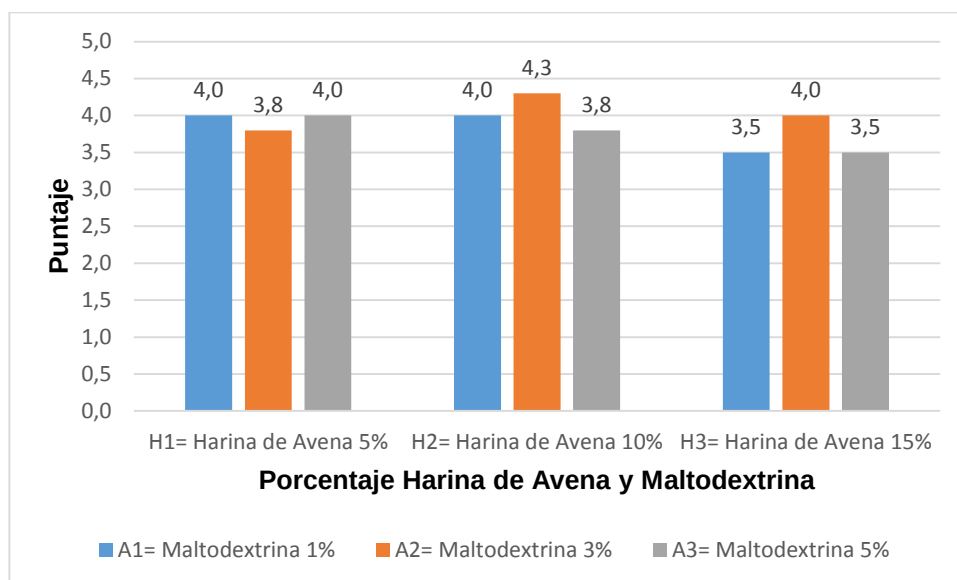
Tabla 100: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	8	0.66666667	0.08333333	0.14285714	< 3.89
Bloque	11	8.30555556	0.75505051	1.29437229	< 3.62
Error Exp	16	9.33333333	0.58333333		
Total	35	18.3055556			

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial del olor en las croquetas, experimento de mezclado, se observa que no existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido y bloque.

Gráfico 39: EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS CROQUETAS (OLOR) – MEZCLADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestran los resultados de la evaluación sensorial para el olor, los panelistas evaluaron los tratamientos obteniendo puntajes próximos a 4 “Regular a Yuca” pero hubo una prepequeña preferencia por el tratamiento H2A2 el cual que posee Harina de Avena 10% y Maltodextrina 3%.

• Evaluación sensorial del textura con escala hedónica

○ Resultados:

Los resultados se obtuvieron a través de un panel sensorial compuesto por 12 panelista semi entrenados, 1 par de muestras aparecerá sólo una vez por cada juez, cada juez analizara 3 muestras y se tendrán 4 repeticiones de cada una de ellas. La cartilla de evaluación se encuentra en el Anexo 2. En el siguiente cuadro se muestran los resultados de la evaluación sensorial.

Tabla 101: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL TEXTURA CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1			H2			H3		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1	4	4	3						
2	5			4	5				
3	4					3	4		
4	5							4	2
5		4		4					3
6		3			5	3			
7		4					4	4	
8			4	4			4		
9			3		5			3	
10			3			5			3
11				4		3		2	
12					4		3		2
Σ	18	15	13	16	19	14	15	13	10
P	4.5	3.8	3.3	4.0	4.8	3.5	3.8	3.3	2.5

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- Escala de evaluación sensorial:

Tabla 102: ESACALA HEDONICA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de textura para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, dónde el valor 5 representa la calificación óptima.

- Diseño y Análisis Estadístico

La textura en las croquetas se analizó utilizando un diseño parcialmente balanceado.

Tabla 103: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE TEXTURA EN EL EXPERIMENTO DE MEZCLADO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat.corregido	8	14.5925926	1.82407407	6.15625	> 3.89
Bloque	11	6.30555556	0.57323232	1.93465909	< 3.62
Error Exp	16	4.74074074	0.2962963		
Total	35	25.6388889			

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial del Textura en el Puré, experimento de mezclado, se observa que existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido, por lo que realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey.

Tuckey: Textura en Croquetas

SX	0.3142968
AES (t)	6.22
ALS (t)	1.95475741

TRATAMIENTOS	
F1	H1 A1 = 5%; 1%
F2	H1 A2 = 5%; 3%
F3	H1 A3 = 5%; 5%
F4	H2 A1 = 10%; 1%
F5	H2 A2 = 10%; 3%
F6	H2 A3 = 10%; 5%
F7	H3 A1 = 15%; 1%
F8	H3 A2 = 15%; 3%
F9	H3 A3 = 15%; 5%

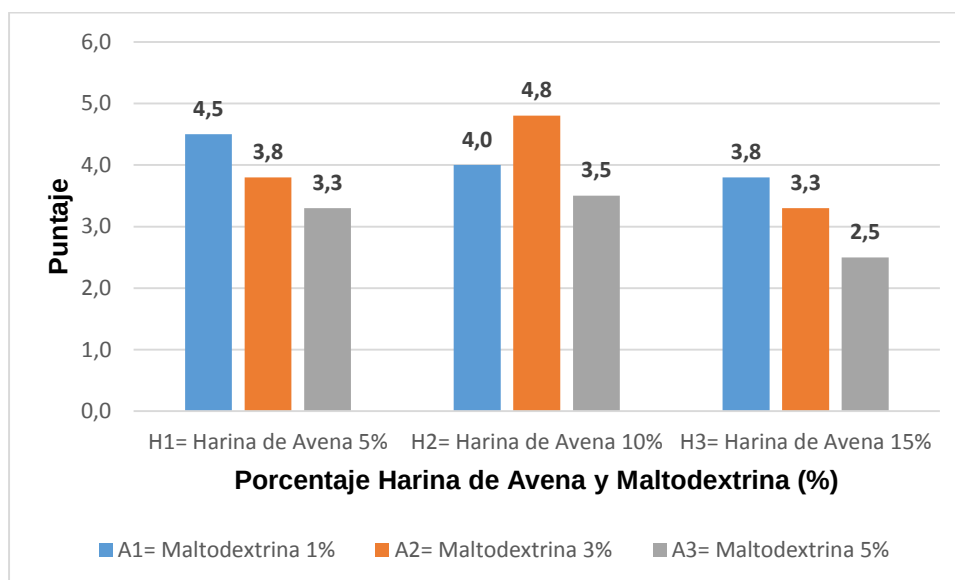
TRAT	F5	F1	F4	F7	F2	F6	F8	F3	F9
PROMEDIO	1.3333	0.777778	0.2222	0.1111	0.0000	0.0000	-0.444	-0.6667	-1.3333
CLAVE	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I

IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I
F5	F1	F4	F7	F2	F6	F8	F3	F9

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F5-F9, F5-F3 y F1-F9.

Gráfico 40: EVALUACION SENSORIAL DE LAS CROQUETAS (TEXTURA) - MEZCLADO



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestran los resultados de la evaluación sensorial para la textura, los panelistas evaluaron los tratamientos H1A1 (Harina de Avena 5% y Maltodextrina 1%) y H2A2 (Harina de Avena 10% y Maltodextrina 3%) obteniendo un puntaje más próximos a 5 “Me gusta mucho”.

• Discusión de Resultados

PREMEZCLA EN POLVO

Para la Capacidad de Retención de Agua:

La avena tiene una elevada capacidad de retención de agua debido a que contiene de 3 – 5 % de Fibra Dietética Soluble (FDS) la cual al entrar en contacto con agua forma una malla donde queda atrapada. La avena tiene una capacidad de retención de agua alrededor de 1.8 ml/gr. ³⁵ Así mismo se sabe que los almidones modificados, en nuestro

caso la maltodextrina, también tienen la capacidad de retener agua, lo que beneficia al producto elevando dicha propiedad. Los mayores valores del CRA involucran una mayor capacidad de rehidratación ya que los tejidos contienen daños menores en su estructura y tienen la capacidad de absorber mas agua.

El CRA es importante ya que mientras dicho valor sea mayor, las propiedades permitirían adicionar más agua a las masas, así como mejorar las características de manejo y mantenimiento de la reconstitución.

Al analizar los resultados estadísticos se observa que entre los tratamientos no existe diferencia altamente significativa.

Los tratamientos H3A1 Y H3A3 obtuvieron los mayores valores.

PURÉ

Para la Viscosidad:

Las fibras solubles de la avena en contacto con agua también originan soluciones de gran viscosidad, a su vez la maltodextrina actúa como incrementador de la misma.

De acuerdo a los resultados estadísticos se observa que no existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos H1, H2 y H3 lo que significa que al aumentar la concentración de harina de avena, aumenta la viscosidad.

Para la Consistencia:

Consistencia se refiere a fluidos semisólidos como el puré con partículas suspendidas y moléculas de cadena larga disueltas. El término viscosidad es usado principalmente para describir fluidos líquidos y se define como “la fricción interna de un fluido o su tendencia a resistir el flujo”. Que exhiben solo elasticidad (deformación). La consistencia de una muestra es una medida de la resistencia al flujo en condiciones específicas, en un tiempo determinado, para ello se puede utilizar un consistómetro, el cual está diseñado para trabajar en un ángulo específico. ³⁶

Según los resultados estadísticos se obtuvo que no existe diferencia altamente significativa entre las interacciones H1, H2 y H3 del bloque A3 y entre las interacciones A1, A2 y A3 del tratamiento H3, en todas las demás interacciones si existe diferencia altamente significativa. Lo que quiere decir que tanto el porcentaje de Harina de Avena y Maltodextrina influyen en la consistencia de la Mezcla.

Para el Color:

Analizando los resultados estadísticos se obtuvo que no existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos. Esto se debe a que los demás ingredientes e insumos de la formulación se complementan con el color característico de la harina de yuca formando una mezcla uniforme.

Según la cartilla sensorial el valor 5 “me gusta mucho”, representa la calificación óptima. El tratamiento H2A2 es el tratamiento que obtuvo dicho puntaje.

Para el Sabor:

Analizando los resultados estadísticos se obtuvo que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F5- F9, F5-F8, F5-F7, F4-F9, F1-F9, F1-F8, F2-F9 y F6-F9.

Según la cartilla sensorial el valor 5 “característico a yuca”, representa la calificación óptima. Los tratamientos H2A2 y H2A3 son los tratamientos que obtuvieron dicho puntaje. El tratamiento H3 obtuvo el puntaje más bajo debido a que la concentración de avena y maltodextrina es mayor, lo que ocasiona que se pierda el sabor característico a yuca.

Para el Olor:

Analizando los resultados estadísticos se obtuvo que no existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos. Lo que quiere decir que la concentración de harina de avena y maltodextrina no influyen en el olor de la premezcla.

Según la cartilla sensorial el valor 5 “característico a yuca”, representa la calificación óptima. Los tratamientos H2A2 y H3A1 obtuvieron dicho puntaje.

Para la Textura:

Analizando los resultados estadísticos se obtuvo que no existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

Según la cartilla sensorial el valor 5 “me gusta mucho”, representa la calificación óptima. Los panelistas evaluaron el presente control considerando su gusto por la textura que debería tener un puré. Los tratamientos H2A1 y H2A2 obtuvieron dicho puntaje.

CROQUETAS

Rendimiento en Boleado:

La masa de la harina de yuca es rica en almidón, puede considerarse como dispersión de almidón gelatinizado constituida por gránulos hinchados y fragmentos granulares dispersos en una matriz biopolimérica continua, la cual consiste principalmente de almidón libre, probablemente determinante en las propiedades texturales de la masa de yuca reconstituida.³⁷ El objetivo de este proceso es mantener el almidón, que sale del tejido celular, tan bajo como sea posible para evitar una textura pegajosa de los productos reconstituidos de esta harina, tales como masas o purés.³⁸

En el caso de la yuca se han investigado las propiedades texturales de pastas o purés empleando emulsificantes para evitar una textura pegajosa, estos disminuyen la pegajosidad de purés reconstituidos con harinas de yuca.³⁹

Analizando los resultados estadísticos podemos observar que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos H3 – H1 y H2 y H1. Los tratamientos H3 – H2 no presentan diferencia altamente significativa. Los tratamientos con un mayor rendimiento son H2A2 y H3A2.

Para la textura después de la fritura:

El aumento en el módulo de deformabilidad de la masa obtenida con un tratamiento de cocción en la fritura podría atribuirse al contenido y tamaño granular⁴⁰. Si la masa de yuca reconstituida se considera como un material compuesto por gránulos de almidón que actúan como partículas de relleno en una matriz de polisacáridos, las masas tienen mayor cantidad de gránulos de almidón intactos que retienen su forma redondeada con poco o ningún hinchamiento.⁴¹ Estos gránulos de almidón intactos son elementos de relleno que tienen interacciones intergranulares, tales como entrecruzamientos entre las moléculas superficiales adyacentes a los gránulos, las cuales podrían producir una mayor rigidez en el material.⁴²

Analizando los datos estadísticos obtenidos se observa que no existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos, lo que quiere decir que la harina de avena y maltodextrina no influyen en la textura de las croquetas fritas.

Para el Color:

Analizando los resultados estadísticos se obtuvo que no existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos. Después de la fritura en las croquetas color característico de la harina de yuca y los demás insumos forman una mezcla uniforme.

El tratamiento H2A2 obtuvo más preferencia, obtuvo un puntaje 5 “me gusta mucho”.

Para el Sabor:

Analizando los resultados estadísticos se obtuvo que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F5- F9, F5-F8, F5-F7, F4-F9, F1-F9, F1-F8, F2-F9 y F6-F9.

Los tratamientos H1A1 y H2A2 gustaron más obteniendo un puntaje 5 “característico a yuca” Según la cartilla sensorial. Sin embargo el tratamiento H3 obtuvo un puntaje bajo ya que el sabor característico de yuca se perdió.

Para el Olor:

Analizando los resultados estadísticos se obtuvo que no existe diferencia altamente significativa en las diferentes combinaciones de porcentajes de Harina de Avena y Maltodextrina.

Obteniendo un puntaje 4 “Regular a yuca” pero se tuvo una pequeña preferencia en el tratamiento H2A2.

Para la Textura:

Analizando los resultados estadísticos se obtuvo que no existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

Según la cartilla sensorial el valor 5 “me gusta mucho”, representa la calificación óptima, los panelistas evaluaron los tratamientos H1A1 y H2A2 obteniendo un puntaje 5 “Me gusta mucho”.

Tabla 104: RESULTADOS DEL EXPERIMENTO N° 3: MEZCLADO

Controles	H1			H2			H3		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
MEZCLA EN POLVO									
CRA (ml/g)	3.77	3.80	3.52	4.10	4.31	4.13	4.59	4.54	3.77
PURÉ									
Viscosidad (mPa.s)	44	46	46	49	51	52	59	62	61
Consistencia (cm)	4.20	4.43	4.40	2.43	3.07	4.47	1.70	3.13	4.17
Color	4.0	3.5	3.3	4.3	4.5	4	4.3	3.8	3
Sabor	3.8	3.5	3.3	4	4.8	4.5	3	2.8	2
Olor	4	4	4.25	4	4.75	4.25	4.50	4.25	3.75
Textura	4	3.75	3.25	4.50	5	4.25	3.50	3.50	3
CROQUETAS									
Rendimiento en el boleado (%)	94.60	96.28	97.80	97.57	98.41	98.33	98.61	98.86	98.53
Textura después de la fritura (kg-f)	0.96	0.93	0.96	0.95	0.90	0.96	0.89	0.95	0.77
Color	3.8	4	3.5	3.8	4.5	4.3	3.8	3.5	4
Sabor	4.5	4.3	3.5	4.3	4.8	4.3	3	2.8	2.5
Olor	4.0	3.8	4	4	4.3	3.8	3.5	4	3.5
Textura	4.5	3.8	3.3	4	4.8	3.5	3.8	3.3	2.5

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- Elección del mejor Tratamiento**

En los resultados de la prueba de la Capacidad de Retención de Agua de la mezcla en polvo, los tratamientos H3A1 Y H3A2 mostraron un mayor CRA, sin embargo en las posteriores evaluaciones sensoriales

dichos tratamientos obtuvieron las menores calificaciones, es por esto que se elegirá el tratamiento H2A2.

En cuanto a la viscosidad del puré se tomó de referencia la viscosidad de un puré de papa comercial (51 mPa.s), se elegirá el tratamiento H2A2 ya que obtuvo el mismo valor.

La consistencia de un puré de papa comercial es de 3cm. se elegiría el tratamiento H2A2 porque es el tratamiento que obtuvo el valor más próximo.

En la evaluación sensorial del puré se elegirá el tratamiento H2A2 ya que presenta una mayor calificación en todos los resultados (color, sabor, olor y textura), debido a que prevalece el sabor característico a yuca y mantiene un equilibrio entre el porcentaje de avena y maltodextrina mejorando los atributos de textura.

Para los resultados del rendimiento en el boleado de las croquetas el tratamiento H3 presento el mayor valor, sin embargo dicho tratamiento obtuvo los menores valores en las pruebas sensoriales por lo que se elegirá el tratamiento H2A2.

Los resultados de textura de las croquetas fritas no muestran diferencias significativas, sensorialmente el tratamiento H2A2 obtuvo los puntajes más altos (color, sabor, olor y textura),

De acuerdo a los resultados mencionados se observa el tratamiento H2A2 es el más óptimo, por lo que concluimos que se elegirá como el mejor tratamiento H2= 10% de Harina de Avena y A2= 3% de Maltodextrina.

- **Aplicación de Modelos Matemáticos**

- **Balance de Energía:**

- **En la obtención de la pre mezcla:**

- Carbohidratos = 80.48%
 - Proteínas = 3.15%
 - Grasas = 1.75%
 - Cenizas = 5.15%
 - Humedad = 9.47%

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

$$C_p = 1.424 (0.8048) + 1.549 (0.0315) + 1.675 (0.0175) + 0.837 (0.0515) + 4.187 (0.0947)$$

$$C_p = 1.6638 \frac{KJ}{Kg} ^\circ C$$

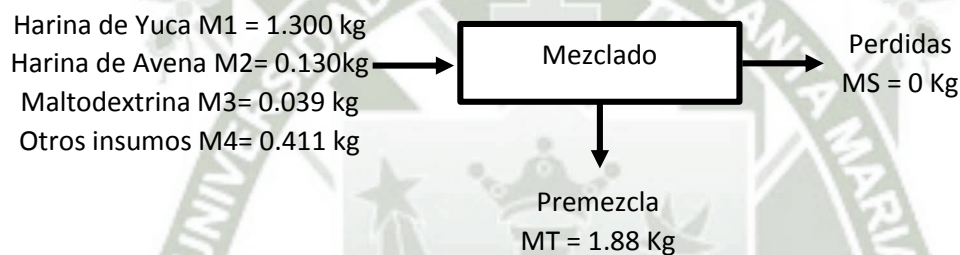
$$C_p = 0.3976 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C$$

○ **Balance Materia**

$$MT = M1 + M2 + M3 + M4 - MS$$

$$MT = 1.300 \text{ Kg} + 0.130 \text{ Kg} + 0.039 \text{ Kg} + 0.411 \text{ Kg} - 0 \text{ Kg}$$

$$MT = 1.88 \text{ Kg}$$



1.5. Experimento de Equipo

• **Objetivo**

Evaluar el funcionamiento de la freidora.

• **Descripción**

En este experimento se desea evaluar los parámetros con los que trabaja la freidora.

• **Variables**

- Capacidad mínima de operación
- Capacidad máxima de operación.
- Temperatura de operación.

- Tiempo de calentamiento.

- **Presentación de Resultados:**

Características:

- Estructura, armazón, dispositivos de seguridad del aparato, sobre mesa con altura no regulable.
- Revestimiento de capa externa 304, bandejas completamente de acero 316 L INOX, Canastillas de acero 304 INOX, Termostatos, Termocuplas, Resistencias de Inox, Termómetro de Bulbo, Soportes de Neopren.
- El calentamiento del aceite tiene lugar mediante las resistencias controladas por el termostato de control automático.
- La freidora esta provista de dos termocuplas de seguridad, indicando si la temperatura del aceite supera el valor límite, el paso se cierra automáticamente y se activa al descenso inmediato para mantener constante los parámetros.
- Este equipo debe montarse de manera cuidadosa y sin ninguna fuente conectada a toma de corriente.

- **Variables:**

Capacidad de operación:

- Capacidad Máxima 6 Litros
- Capacidad Mínima 2.5 litros

Cálculos para Determinar la Capacidad Máxima y Mínima de la Freidora

- **Volumen Total de la Bandeja:**

$$29.8 \times 23.9 \times 14 = 9971.08 \text{ cm}^3 \cong 9.97108 \text{ lt}$$

- **Volumen Total de la Rejilla:**

$$17.5 \times 9.7 \times 20.3 = 3436.08 \text{ cm}^3 \cong 3.43608 \text{ lt}$$

Por seguridad el aceite debe ocupar el 60% de la bandeja:

$$60\% \text{ de la Bandeja} = 5.98 \cong 6 \text{ lt}$$

- **Altura del volumen que ocupara el aceite:**

Cap. Mínima:

$$2.5 = 29.8 \times 23.9 \times x$$

$$x = 3.5 \text{ cm}$$

Cap. Máxima:

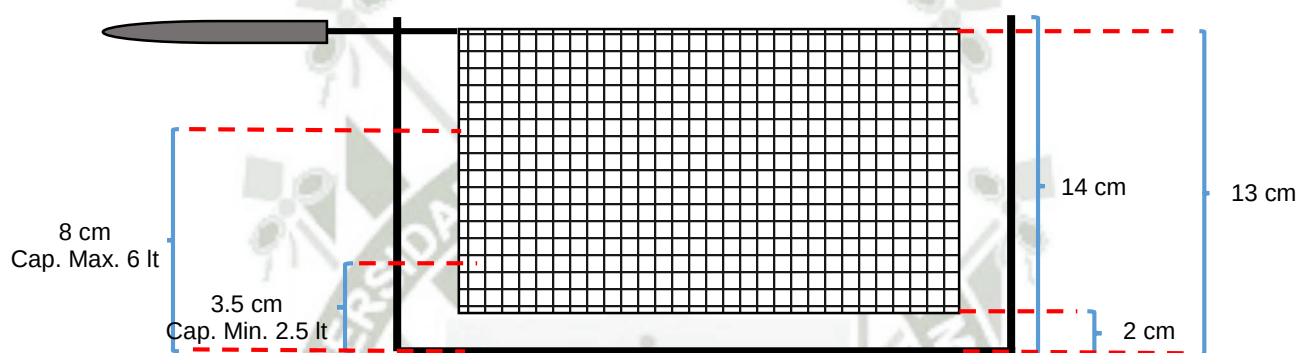
$$6 = 29.8 \times 23.9 \times x$$

$$x = 8 \text{ cm}$$

Determinación de la Capacidad Mínima y Máxima:

$$\text{Cap. Mínima} = 29.8 \times 23.9 \times 3.5 = 2.5 \text{ lt}$$

$$\text{Cap. Máxima} = 29.8 \times 23.9 \times 8 = 5.72 \text{ lt} \cong 6 \text{ lt}$$



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Ilustración 2: CAPACIDAD MAXIMA Y MINIMA DE LA FREIDORA

Temperatura de operación:

Tabla 105: TEMPERATURA DE FRITURA PARA CADA TIPO DE ACEITE

ACEITE	TEMPERATURA CORRECTA
Aceite de Oliva	165°C/170°C.
Aceite de Girasol	135/160°C.
Aceite de Soya	75°C/90°C.
Mantequilla	85°C/90°C.
Margarina	65°C/80°C.
Aceite de Oliva Virgen Extra	180°C.
Aceite de Maíz	135°C/160°C.
Aceite de Cacahuete	140°C/155°C.

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Tiempo de calentamiento:

- Capacidad Mínima: 3 minutos.

- Capacidad Máxima: 8 minutos

Cantidad de Producto:

El diámetro de cada croqueta es de 2.5 cm con un peso de 30 gr cada una.

Calculo para determinar la cantidad máxima y mínima de producto a freír:

Capacidad Mínima:

- Ancho de la Rejilla: 17.5 cm $\rightarrow 17.5 \text{ cm} / 2.5 \text{ cm} = 7$ croquetas.
- Largo de la Rejilla: 20.3 cm $\rightarrow 20.3 \text{ cm} / 2.5 \text{ cm} = 8$ croquetas.

$$7 \times 8 = 56 \text{ croquetas}$$

$$56 \text{ croquetas} \times 30\text{gr c/u} = 1.680 \text{ Kg}$$

Capacidad Máxima:

Por seguridad solo se puede utilizar 6 cm de alto en la rejilla.

- Alto de la Rejilla: 6 cm $\rightarrow 6 \text{ cm} / 2.5 \text{ cm} = 2$ croquetas.

Para la capacidad máxima se pueden incluir 56 croquetas más, es decir 112 croquetas en total.

$$112 \text{ croquetas} \times 30\text{gr c/u} = 3.360 \text{ Kg}$$

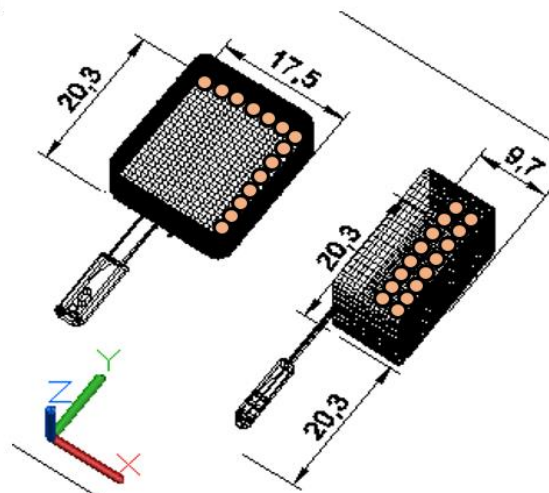


Ilustración 3: CANTIDAD MINIMIMA Y MAXIMA DE PRODUCTO A FREIR

Dimensiones aproximadas de ejecución de proyecto

- **Freidora:** 58.9 cm * 35.8 cm * 17.81 cm
- **Bandeja para aceite:** 29.8 cm * 23.9 cm * 14 cm
- **Canastilla de freído:** 20.3 cm * 17.5 cm * 9.7 cm
- **Soportes :** r = 1.5 cm

Partes:

- 2 soportes para accesorios de equipo de automatización de acero INOX.
- 2 bandejas completamente de acero 316 L INOX.
- 2 Canastillas de acero 304, INOX.
- 2 Termostatos.
- 2 Termocuplas.
- 2 Resistencias de acero INOX.
- 2 Protectores de resistencias de acero 304, INOX.
- 1 Termómetro de Bulbo de 0 a 250 Grados Centígrados.
- 4 Soportes de Neopren.

Material:

- INOX. 316 I Y 304 0.9 - 0.12 - 1 mm
- Neopreno
- Caucho
- Resistencias de INOX
- Cable vulcanizado N°12
- Termómetro de control

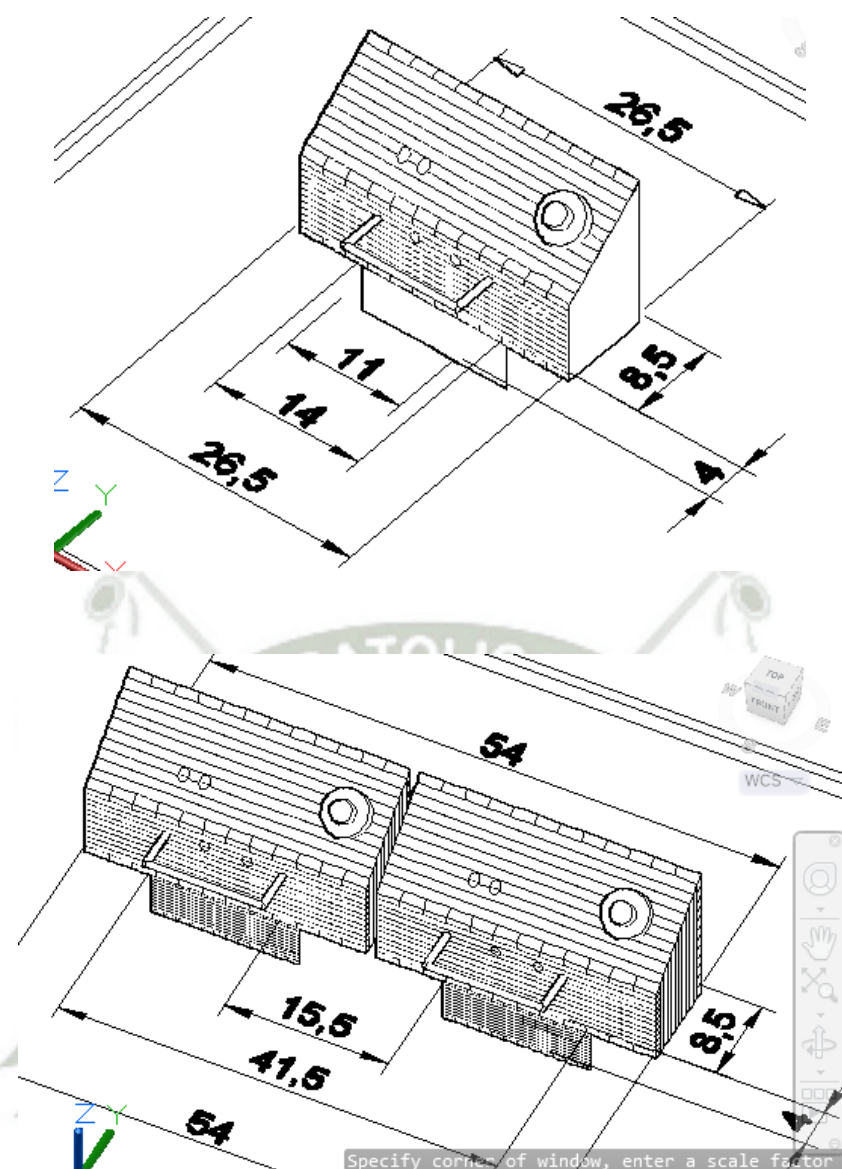


Ilustración 4: SOPORTE DE EQUIPO DE AUTOMATIZACION

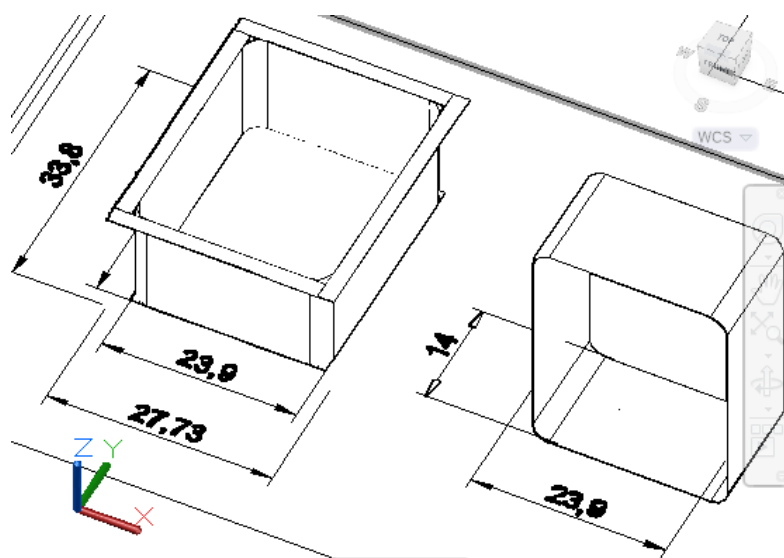


Ilustración 5: ÁREA DE BANDEJA

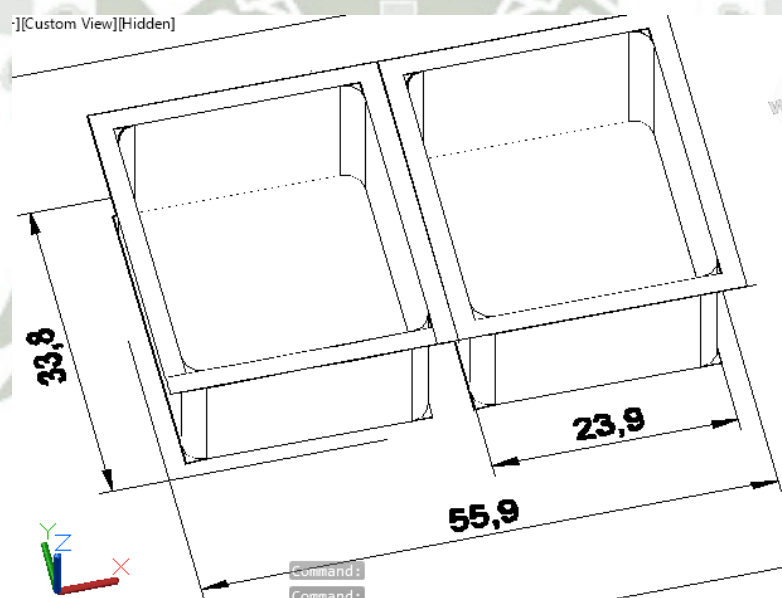


Ilustración 6: ÁREA DE BANDEJAS SOLIDAS

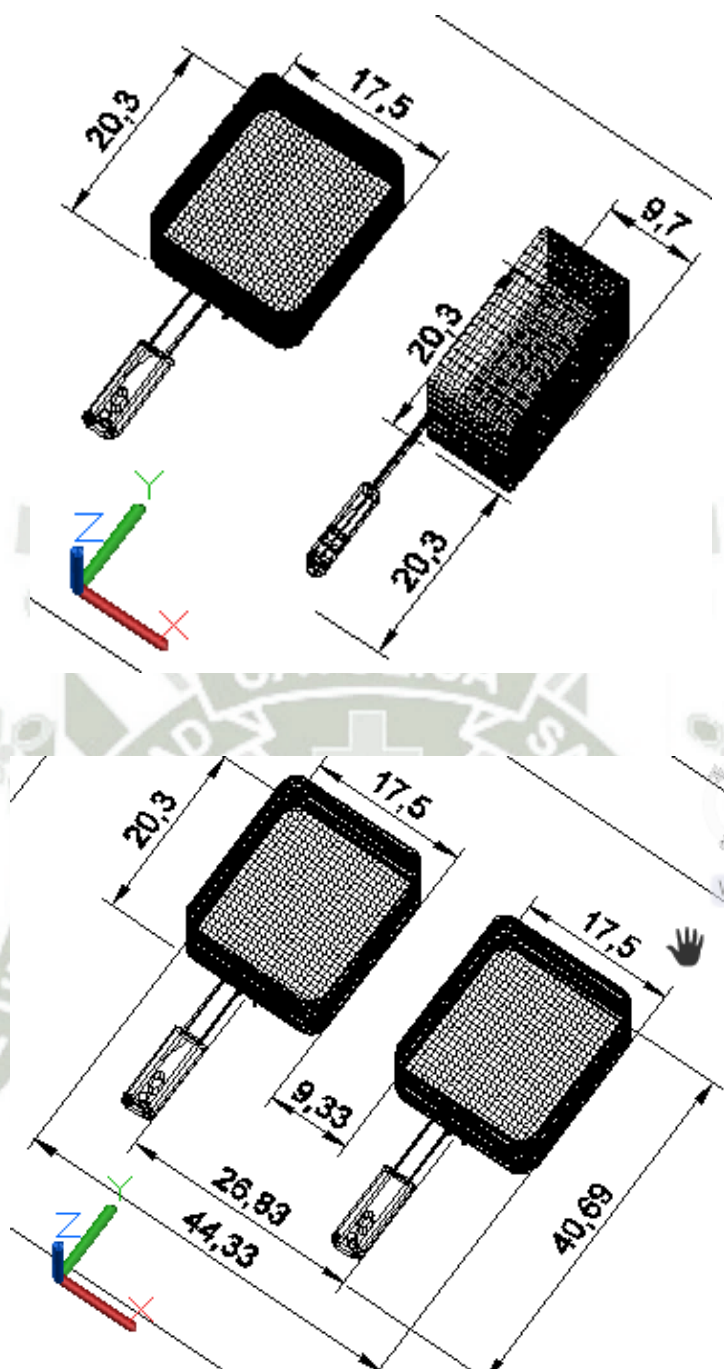


Ilustración 7: REJILLAS FREIDORAS

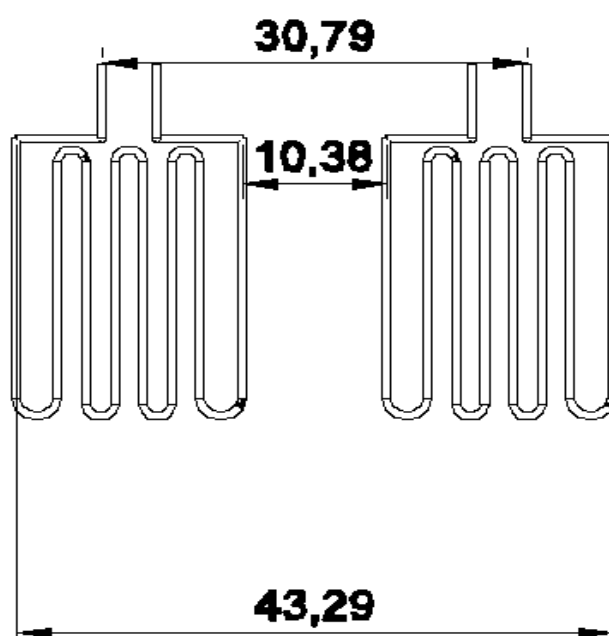
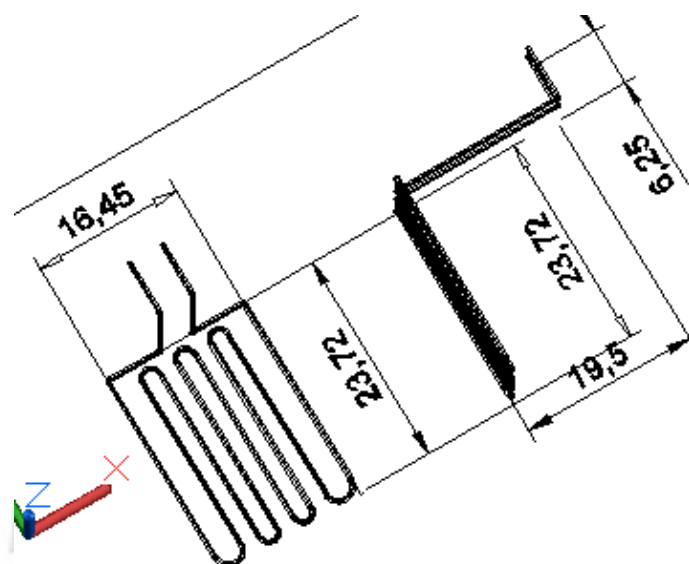


Ilustración 8: RESISTENCIAS

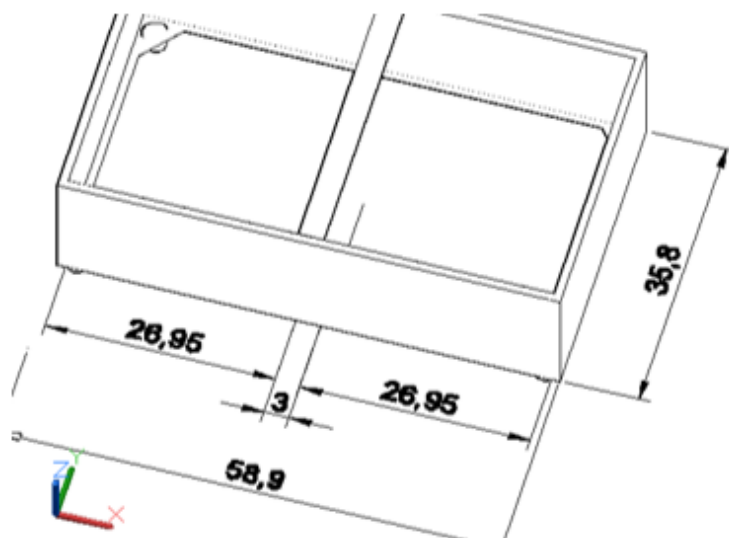


Ilustración 9: CARCASA DE PROTECCION DE BANDEJAS

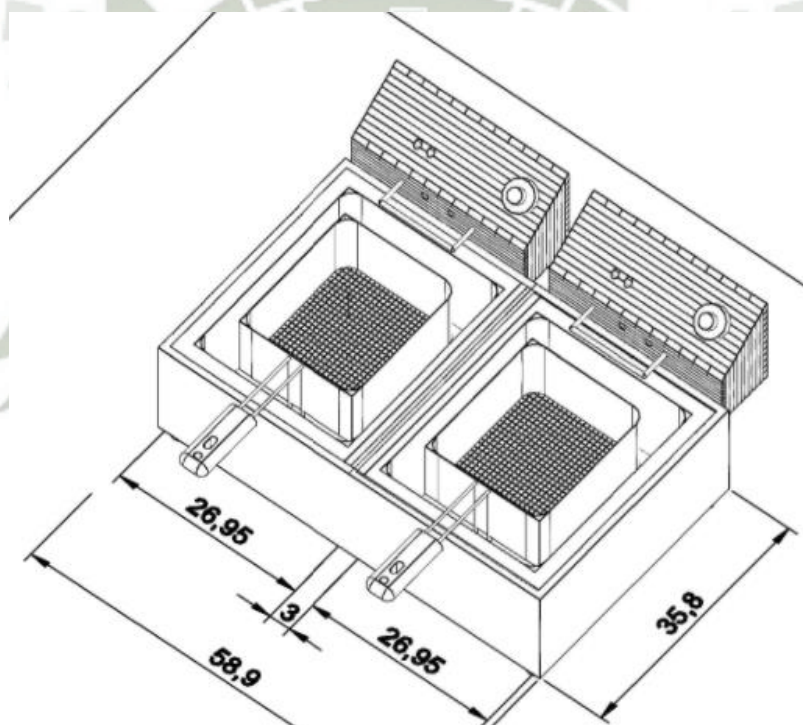


Ilustración 10: FREIDORA ELECTRICA DE DOS BANDEJAS AUTOMATICA

1.6. Experimento Final

1.6.1. Análisis Físico Organoléptico

Tabla 106: ANÁLISIS FÍSICO ORGANOLÉPTICO DE LA PREMEZCLA

Criterios	Resultados
Olor	Característico a Yuca
Color	Ligeramente Crema
Sabor	Característico a Yuca
Aspecto	Agradable
Partículas Extrañas	Ninguna

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017

1.6.2. Análisis Físico Químico

Tabla 107: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA PREMEZCLA

Determinación	Resultados (%)
Humedad	9.47
Grasa	1.75
Ceniza	5.15
Proteína	3,15
Carbohidratos	80.48
Energía	350.3

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

1.6.3. Análisis de Calcio y Hierro

Tabla 108: ANÁLISIS DE CALCIO Y HIERRO PARA LA PREMEZCLA

Determinación	Resultados
Calcio	0.12
Hierro	0.17

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

1.6.4. Análisis Microbiológico

Tabla 109: ANÁLISIS DE CALCIO Y HIERRO PARA LA PREMEZCLA

Determinación	Análisis
Mohos	<10
Levaduras	<10

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

- Apreciación Crítica:**

- Podemos observar en el análisis de la premezcla de harina de yuca y avena que está dentro de los parámetros con respecto a los análisis

organolépticos, químico proximal y microbiológico, por lo tanto es apta para el consumo humano. Regidos por las siguientes normas técnicas: Norma Sanitaria de Criterios Microbiológicos del MINSA, La Norma del CODEX para la Harina de Yuca comestible y La Norma Técnica Nacional ITINTEC, (Ver ANEXO 1).

- El resultado de grasa de 1.75% es mínimo, ya que la pre mezcla está constituida por yuca natural la cual es baja en grasa, provee hierro y calcio, lo que indica que es buena para el consumidor.
- Por otro lado, la premezcla no presentara problemas en su almacenamiento.

1.6.5. Reconstitución:

- **Objetivo:** Determinar los componentes y proporciones óptimos para la reconstitución de puré y croquetas.
- **Descripción:** En este experimento vamos a determinar la formulación más óptima para cada reconstitución. En el caso del puré se va a determinar qué cantidad de mantequilla y agua se necesitara, en el caso de las croquetas se va a determinar qué cantidad de agua y que tipo de empanizado serán los más adecuados. El puré se llevara a cocción con una temperatura de 90°C por 8 minutos mientras que las croquetas a una temperatura del aceite 170°C (+/- 5°C) por 5 minutos. Finalmente se evaluarán ambas reconstituciones con un análisis sensorial completo.

PURÉ

o Variables

Porcentaje de Agua:

$A_1 = 450 \%$

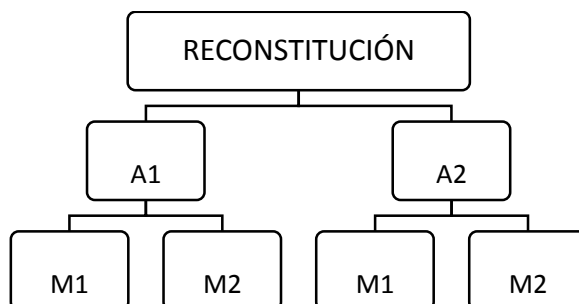
$A_2 = 500 \%$

Porcentaje de Mantequilla:

$M_1 = 7\%$

$M_2 = 10\%$

o **Diagrama Experimental**



CROQUETAS

o **Variables**

Porcentaje de Agua:

A₁= 150 %

A₂= 200 %

Tipo de Empanizado:

E₁= Pan

E₂= Harina

o **Diagrama Experimental**



o **Presentación de Resultados**

PURÉ

a) **Sensorial Completo**

Los resultados se obtuvieron a través de un panel sensorial compuesto por 8 panelista semi entrenados, cada juez analizara 3 muestras y se tendrán 6 repeticiones de cada una de ellas. La cartilla de evaluación se encuentra en el Anexo 2. A continuación se muestran los resultados de la evaluación sensorial.

COLOR

Tabla 110: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1		H3	
	A1	A2	A3	A1
1		4	3	4
2	3		3	4
3		5	4	4
4	3	4		5
5	4	5		4
6	4	4	3	
7	5	4	5	
8	4		4	4
Σ	23	26	22	25
P	3.83	4.33	3.67	4.17

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Escala de evaluación sensorial:**

Tabla 111: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de color para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, donde el valor 5 representa la calificación óptima.

- **Diseño y Análisis Estadístico**

El color del puré se analizó utilizando un diseño parcialmente equilibrado.

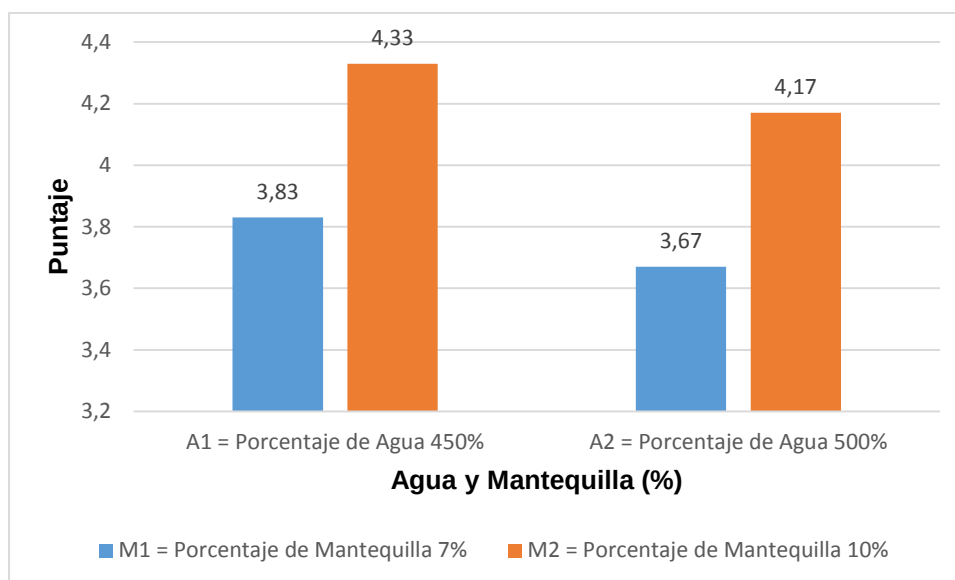
Tabla 112: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	3	1.375	0.45833333	1.28828829	< 5.74
Bloque	7	4	0.57142857	1.60617761	< 4.44
Error Exp	13	4.625	0.35576923		
Total	23	10	0.43478261		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial de color en el experimento de reconstitución se observa que no existe diferencia altamente significativa.

Gráfico 41: EVALUACIÓN SENSORIAL RECONSTITUCION DEL PURE (COLOR)



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestran los resultados de la evaluación sensorial para el color realizada por 8 panelistas, los panelistas evaluaron todas las muestras con un mismo puntaje sin embargo el tratamiento A1M2 (450% de agua y 10% de Mantequilla) obtuvo una pequeña preferencia con respecto a los demás tratamientos.

SABOR

Tabla 113: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1		H3	
	A1	A2	A3	A1
1		5	4	4
2	4		4	3
3		5	4	3
4	4	5		3
5	3	5		4
6	5	5	5	
7	3	4	5	
8	4		4	3
Σ	23	29	26	20
P	3.83	4.83	4.33	3.33

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- Escala de evaluación sensorial:

Tabla 114: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de sabor para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, dónde el valor 5 representa la calificación óptima.

Diseño y Análisis Estadístico

El sabor del puré se analizó utilizando un diseño parcialmente equilibrado.

Tabla 115: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	3	5.708333333	1.902777778	5.76375405	> 5.74
Bloque	7	3.833333333	0.54761905	1.65880721	< 4.44
Error Exp	13	4.291666667	0.33012821		
Total	23	13.83333333	0.60144928		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial de sabor en el experimento de reconstitución se observa que existe diferencia altamente significativa.

Tuckey: Sabor en Puré

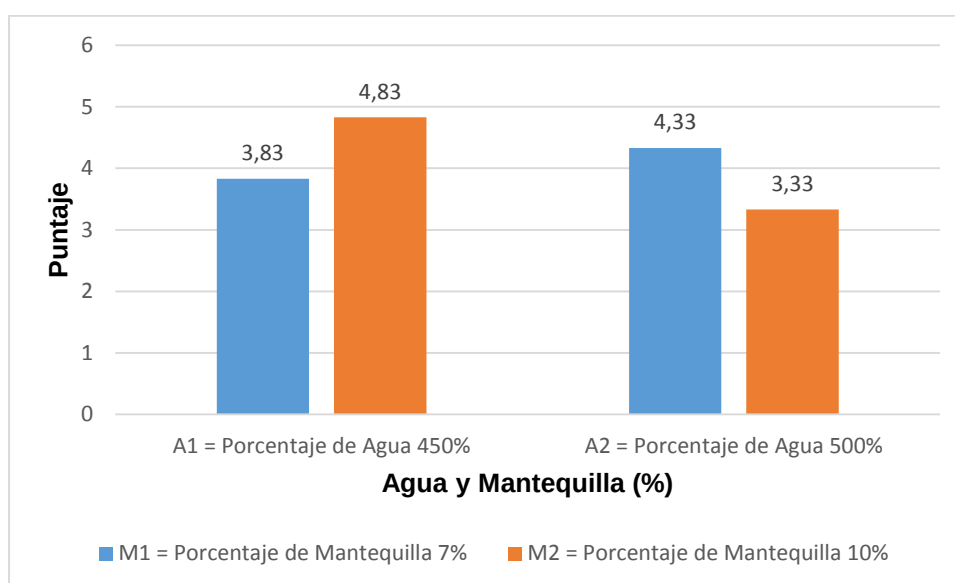
SX	0.24879517
AES (t)	5.4
ALS (t)	1.34349394

TRAT	F2	F3	F1	F4
PROMEDIO	0.6875	0.25	-0.25	-0.6875
CLAVE	IV	III	II	I

IV	III	II	I
F2	F3	F1	F4

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F2-F4.

Gráfico 42: EVALUACIÓN SENSORIAL RECONSTITUCIÓN DEL PURE (SABOR)


Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestran los resultados de la evaluación sensorial para el sabor realizada por 8 panelistas, los panelistas evaluaron con un mayor puntaje el tratamiento A1M2 (450% de agua y 10% de Mantequilla).

OLOR

Tabla 116: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1		H3	
	A1	A2	A3	A1
1		4	3	4
2	3		3	4
3		5	4	3
4	3	4		5
5	4	4		4
6	4	4	3	
7	5	4	5	
8	4		4	4
Σ	23	25	22	24
P	3.83	4.17	3.67	4.00

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Escala de evaluación sensorial:**

Tabla 117: ESCALA HEDONICA ESTRUCTURADA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de olor para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, dónde el valor 5 representa la calificación óptima.

- **Diseño y Análisis Estadístico**

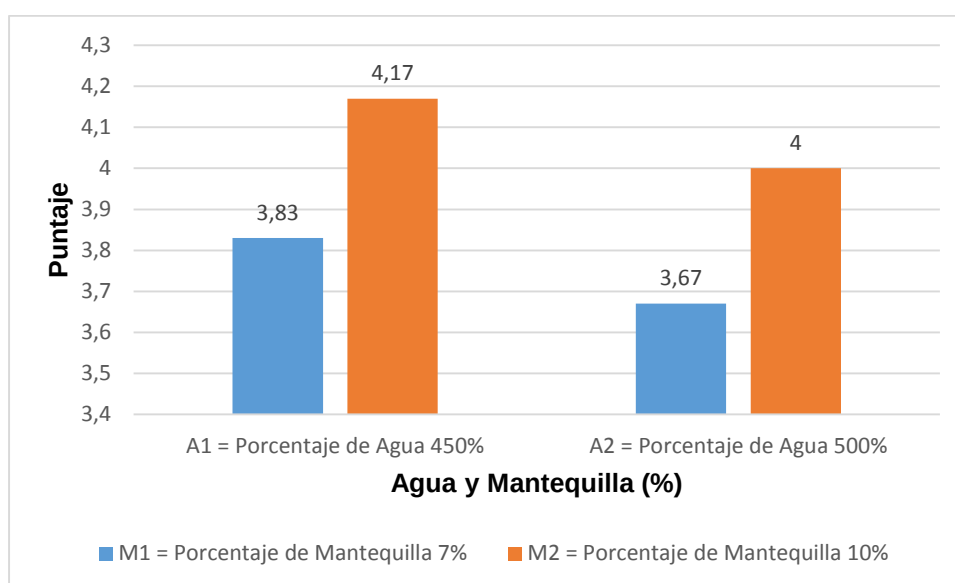
El olor del puré se analizó utilizando un diseño parcialmente equilibrado.

Tabla 118: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	3	0.791666667	0.26388889	0.58392435	< 5.74
Bloque	7	3.166666667	0.45238095	1.00101317	< 4.44
Error Exp	13	5.875	0.45192308		
Total	23	9.833333333	0.42753623		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial de olor en el experimento de reconstitución se observa que no existe diferencia altamente significativa.

Gráfico 43: EVALUACION SENSORIAL RECONSTITUCION DEL PURE - OLOR


Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestran los resultados de la evaluación sensorial para el olor realizada por 8 panelistas, los panelistas evaluaron todas las muestras con un mismo puntaje sin embargo el tratamiento A1M2 (450% de agua y 10% de Mantequilla) obtuvo una pequeña preferencia con respecto a los demás tratamientos.

TEXTURA

Tabla 119: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL TEXTURA CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1		H3	
	A1	A2	A3	A1
1		5	4	4
2	3		4	3
3		5	4	3
4	4	5		3
5	3	5		3
6	4	5	4	
7	3	4	4	
8	4		4	4
Σ	21	29	24	20
P	3.50	4.83	4.00	3.33

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Escala de evaluación sensorial:**

Tabla 120: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de textura para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, donde el valor 5 representa la calificación óptima.

- **Diseño y Análisis Estadístico**

La textura del puré se analizó utilizando un diseño parcialmente equilibrado.

Tabla 121: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE TEXTURA EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	3	7.54166667	2.51388889	18.2403101	> 5.74
Bloque	7	2.5	0.35714286	2.59136213	< 4.44
Error Exp	13	1.79166667	0.13782051		
Total	23	11.83333333	0.51449275		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial de textura en el experimento de reconstitución se observa que existe diferencia altamente significativa.

Tuckey: Textura en Puré

SX	0.16075244
AES (t)	5.4
ALS (t)	0.86806316

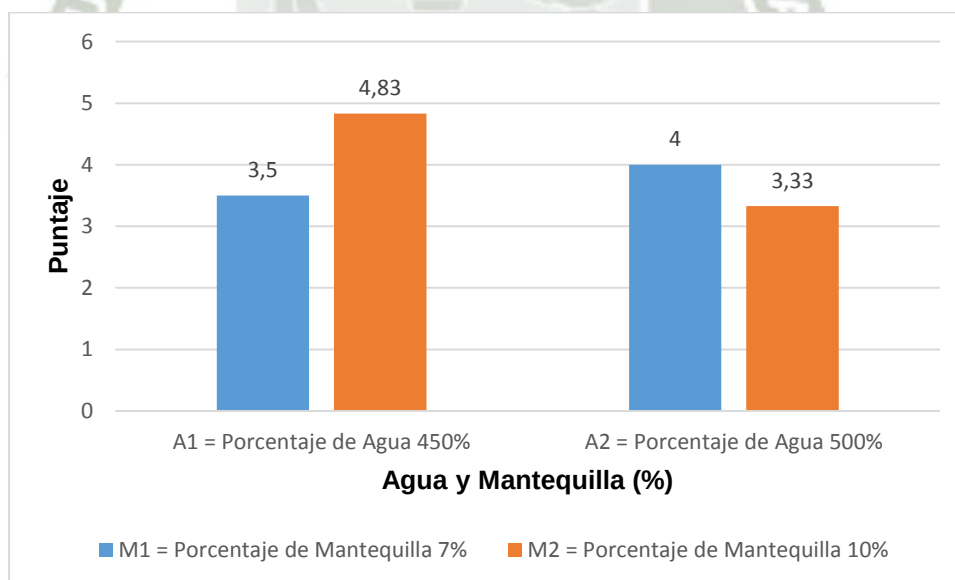
TRAT	F2	F3	F1	F4
PROMEDIO	0.9375	0.0625	-0.375	-0.625
CLAVE	IV	III	II	I

IV F2 III F3 II F1 I F4

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F2-F4, F2-F1 y F2-F3.

Gráfico 44: EVALUACIÓN SENSORIAL RECONSTITUCION DEL PURE (TEXTURA)



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En la gráfica se muestran los resultados de la evaluación sensorial para el textura realizada por 8 panelistas, los panelistas evaluaron con un mayor puntaje el tratamiento A1M2 (450% de agua y 10% de Mantequilla).

CROQUETAS

b) Sensorial Completo

Los resultados se obtuvieron a través de un panel sensorial compuesto por 8 panelista semi entrenados, cada juez analizara 3 muestras y se tendrán 6 repeticiones de cada una de ellas. La cartilla de evaluación se encuentra en el Anexo 2. A continuación se muestran los resultados de la evaluación sensorial.

COLOR

Tabla 122: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1		H3	
	A1	A2	A3	A1
1		2	5	2
2	3		5	2
3		2	5	2
4	4	2		2
5	4	1		1
6	3	1	4	
7	3	2	5	
8	4		4	2
Σ	21	10	28	11
P	3.50	1.67	4.67	1.83

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Para las calificaciones de color para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial dónde el mayor valor representa la calificación óptima.

- Diseño y Análisis Estadístico**

El color de las croquetas se analizó utilizando un diseño parcialmente equilibrado.

Tabla 123: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE COLOR EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	3	34.70833333	11.56944444	57.2962963	> 5.74
Bloque	7	4.5	0.64285714	3.18367347	< 4.44
Error Exp	13	2.625	0.20192308		
Total	23	41.83333333	1.81884058		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial de color en el experimento de reconstitución se observa que existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido, por lo que realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey.

Tuckey: Tratamiento Corregido

SX	0.19457795
AES(T)	5.4
ALS(T)	1.05072091

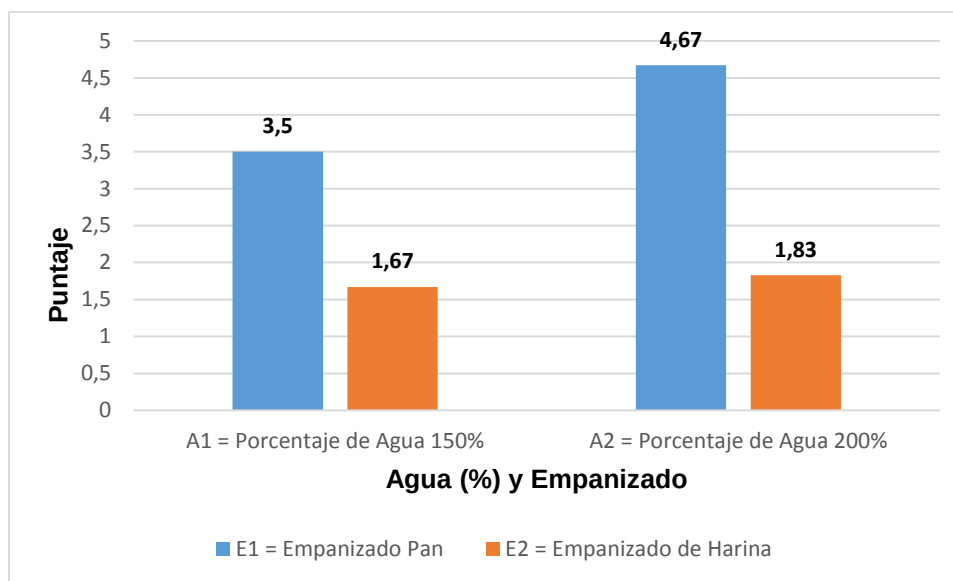
TRAT	F3	F1	F4	F2
PROMEDIO	1.75	0.6875	-1.1875	-1.25
CLAVE	IV	III	II	I

IV F3 III F1 II F4 I F2

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que no existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F4 – F2.

Gráfico 45: EVALUACION SENSORIAL RECONSTITUCION DE LAS CROQUETAS (COLOR)



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

El en gráfico se observa la evaluación sensorial para el color realizada por 8 panelistas, los tratamientos con mayor puntaje fueron el A1E1 (Agua 150% y Empanizado con Pan) y el tratamiento A2-E1 (Agua 200% y Empanizado con Pan).

SABOR

Tabla 124: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1		H3	
	A1	A2	A3	A1
1		2	4	4
2	5		4	4
3		3	5	3
4	4	2		3
5	4	3		2
6	4	2	4	
7	4	3	4	
8	4		4	4
Σ	25	15	25	20
P	4.17	2.50	4.17	3.33

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Escala de evaluación sensorial:**

Tabla 125: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de sabor para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, donde el valor 5 representa la calificación óptima.

- **Diseño y Análisis Estadístico**

El sabor de las croquetas se analizó utilizando un diseño parcialmente equilibrado.

Tabla 126: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE SABOR EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	3	8.875	2.95833333	8.62616822	> 5.74
Bloque	7	4.625	0.66071429	1.92656876	< 4.44
Error Exp	13	4.45833333	0.34294872		
Total	23	17.9583333	0.7807971		

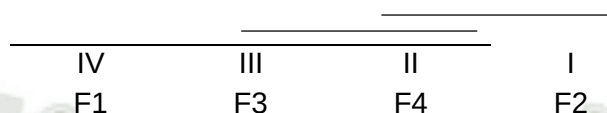
Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial de sabor en el experimento de reconstitución se observa que existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido, por lo que realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey.

Tuckey: Tratamiento Corregido

SX	0.25358013
AES(T)	5.4
ALS(T)	1.36933273

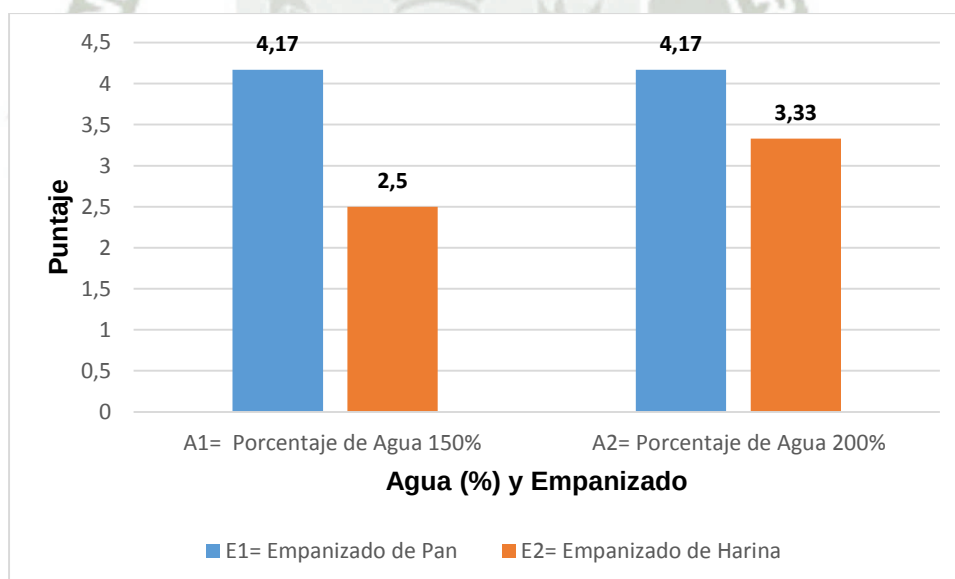
TRAT	F1	F3	F4	F2
PROMEDIO	0.6875	0.5	-0.25	-0.9375
CLAVE	IV	III	II	I



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F1- F2 y F3-F2.

Gráfico 46: EVALUACION SENSORIAL RECONSTITUCION LAS CROQUETAS (SABOR)



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

El en gráfico se observa la evaluación sensorial para el sabor realizada por 8 panelistas, los tratamientos con mayor puntaje

fueron el A1E1 (Agua 150% y Empanizado con Pan) y el tratamiento A2-E1 (Agua 200% y Empanizado con Pan).

OLOR

Tabla 127: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1		H3	
	A1	A2	A3	A1
1		3	5	4
2	3		5	4
3		3	5	4
4	4	4		3
5	4	4		4
6	3	5	4	
7	4	5	3	
8	3		3	4
Σ	21	24	25	23
P	3.50	4.00	4.17	3.83

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Escala de evaluación sensorial:**

Tabla 128: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de olor para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, dónde el valor 5 representa la calificación óptima.

- **Diseño y Análisis Estadístico**

El olor de las croquetas se analizó utilizando un diseño parcialmente equilibrado.

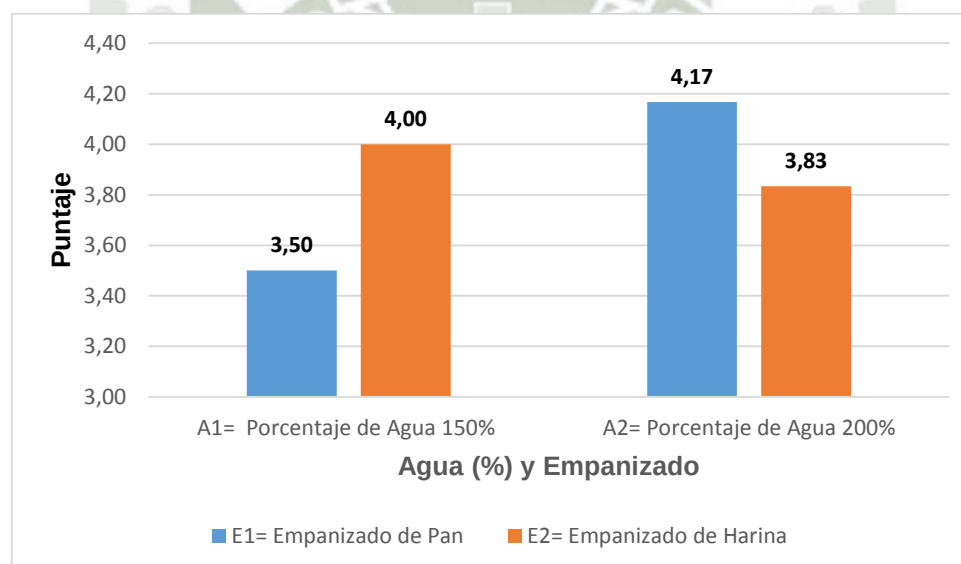
Tabla 129: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE OLOR EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	3	1.2916667	0.4305556	0.5573997	< 5.74
Bloque	7	1.2916667	0.1845238	0.2388856	< 4.44
Error Exp	13	10.041667	0.7724359		
Total	23	12.625	0.548913		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial de olor en la reconstitución se observa que no existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido.

Gráfico 47: EVALUACIÓN SENSORIAL RECONSTITUCIÓN LAS CROQUETAS (OLOR)



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

En el gráfico se observa la evaluación sensorial para el olor realizada por 8 panelistas, los tratamientos con mayor puntaje fueron el A1E2 (Agua 150% y Empanizado con Harina) y el tratamiento A2-E1 (Agua 200% y Empanizado con Pan).

TEXTURA

Tabla 130: RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE TEXTURA CON ESCALA HEDÓNICA

Jueces \ Muestras	H1		H3	
	A1	A2	A3	A1
1		2	4	3
2	5		5	2
3		3	5	3
4	4	1		2
5	4	2		3
6	4	2	5	
7	5	3	4	
8	4		4	3
Σ	26	13	27	16
P	4.33	2.17	4.50	2.67

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Escala de evaluación sensorial:**

Tabla 131: ESCALA HEDÓNICA ESTRUCTURADA

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se presentan las calificaciones de color para los diferentes tratamientos según la cartilla sensorial, dónde el valor 5 representa la calificación óptima.

- **Diseño y Análisis Estadístico**

El color del puré se analizó utilizando un diseño parcialmente equilibrado.

Tabla 132: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE TEXTURA EN EL EXPERIMENTO DE RECONSTITUCIÓN

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat. corregido	3	20.875	6.9583333	23.857143	> 5.74
Bloque	7	7.1666667	1.0238095	3.5102041	< 4.44
Error Exp	13	3.7916667	0.2916667		
Total	23	31.833333	1.384058		

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: En el análisis de varianza realizado para la evaluación sensorial de textura en el experimento de reconstitución se observa que existe diferencia altamente significativa en el tratamiento corregido, por lo que realizó una prueba de comparación de medias, prueba Tuckey.

Tuckey: Tratamiento Corregido

SX	0.2338536
AES(T)	5.4
ALS(T)	1.2628094

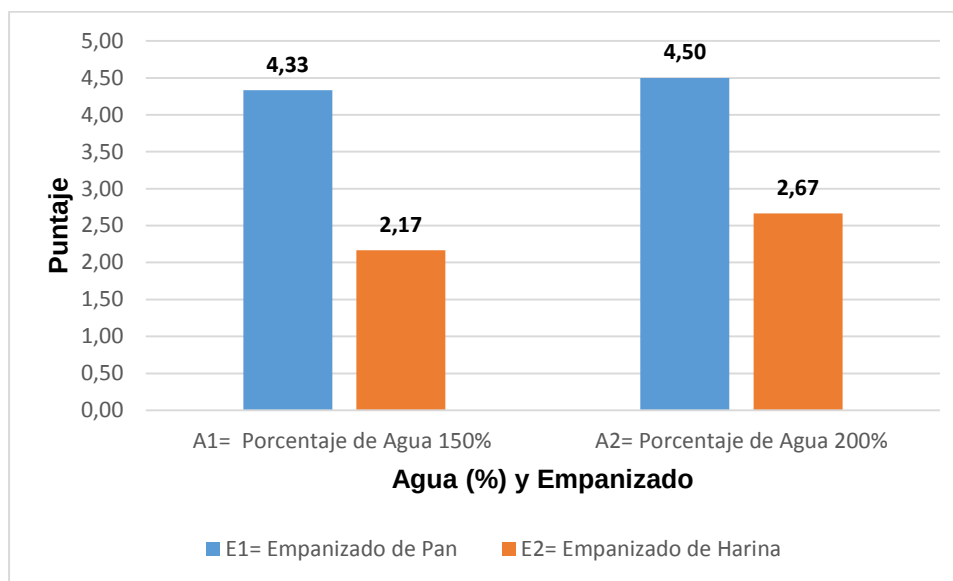
TRAT	F1	F3	F4	F2
PROMEDIO	1	0.9375	-0.6875	-1.25
CLAVE	IV	III	II	I

IV	III	II	I
F1	F3	F4	F2

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Conclusión: La prueba de comparación de medias, Tuckey, nos muestra que no existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F1- F3 y F4-F2.

Gráfico 48: EVALUACION SENSORIAL RECONSTITUCION DEL CROQUETAS (TEXTURA)



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación y Análisis del Grafico

El en gráfico se observa la evaluación sensorial para la textura realizada por 8 panelistas, los tratamientos con mayor aceptación fueron el A1E1 (Agua 150% y Empanizado con Pan) y el tratamiento A2-E1 (Agua 200% y Empanizado con Pan).

PURE

• Discusión de Resultados

Para el Color:

Según el análisis estadístico realizado para la evaluación sensorial de color en el experimento de reconstitución se observa que no existe diferencia altamente significativa.

Los panelistas evaluaron todas las muestras con un mismo puntaje sin embargo el tratamiento A1M2 (450% de agua y 10% de Mantequilla) obtuvo una pequeña preferencia con respecto a los demás tratamientos. Lo que indica que un mayor porcentaje de mantequilla brinda un color más agradable y con un porcentaje menor de agua.

Para el Sabor:

El análisis estadístico nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F2-F4.

Los panelistas evaluaron con un mayor puntaje el tratamiento A1M2 (450% de agua y 10% de Mantequilla). Quiere decir que un menor porcentaje de agua y un porcentaje de mantequilla mayor tienen una mayor aceptación de acuerdo al sabor.

Para el Olor:

Según el análisis estadístico realizado para la evaluación sensorial de color en el experimento de reconstitución se observa que no existe diferencia altamente significativa.

Los panelistas evaluaron todas las muestras con un mismo puntaje sin embargo el tratamiento A1M2 (450% de agua y 10% de Mantequilla) obtuvo una pequeña preferencia con respecto a los demás tratamientos.

Para la Textura:

Los análisis estadísticos nos muestran que no existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F2-F4, F2-F1 y F2-F3.

Podemos observar que los panelistas evaluaron con un mayor puntaje el tratamiento A1M2 (450% de agua y 10% de Mantequilla). Ya que el mayor porcentaje de mantequilla le da una textura más cremosa y agradable.

Tabla 133: RESULTADOS DEL EXPERIMENTO FINAL: RECONSTITUCIÓN - PURE

Controles	A1		A2	
	M1	M2	M1	M2
Color	3.83	4.33	3.67	4.17
Sabor	3.83	4.83	4.33	3.33
Olor	3.83	4.17	3.67	4.00
Textura	3.50	4.83	4.00	3.33

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Elección del mejor Tratamiento**

De acuerdo a los resultados mencionados se observa que respecto al color, sabor, olor y textura el tratamiento A1M2 obtuvo los mayores puntajes, por lo que concluimos que se elegirá como mejor tratamiento. A2= 450% agua y M2= 10% de Mantequilla.

CROQUETAS

- **Discusión de Resultados**

Para el Color:

De acuerdo a los resultados estadísticos se obtuvo que no existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F4 – F2.

Los tratamientos con mayor puntaje fueron el A1E1 (Agua 150% y Empanizado con Pan) y el tratamiento A2-E1 (Agua 200% y Empanizado con Pan), Indicando así que el empanizado con pan en mayor porcentaje brinda un color más agradable y homogéneo a las croquetas fritas.

Para el Sabor:

Analizando los resultados estadísticos se obtuvo que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F1- F2 y F3-F2.

Los tratamientos con mayor puntaje fueron el A1E1 (Agua 150% y Empanizado con Pan) y el tratamiento A2-E1 (Agua 200% y Empanizado con Pan), obteniendo el mismo puntaje, por lo que se puede decir que el empanizado con pan proporciona un sabor más agradable a las croquetas fritas.

Para el Olor:

Analizando los resultados estadísticos se obtuvo que no existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos. Lo que quiere decir que el porcentaje de Agua y el tipo de empanizado no influyen en el olor de las croquetas fritas.

Los tratamientos con mayor puntaje fueron el A1E2 (Agua 150% y Empanizado con Harina) y el tratamiento A2-E1 (Agua 200% y Empanizado con Pan).

Para la Textura:

Según los resultados estadísticos se tiene que no existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos F1- F3 y F4-F2.

Los tratamientos con mayor puntaje fueron el A1E1 (Agua 150% y Empanizado con Pan) y el tratamiento A2-E1 (Agua 200% y Empanizado con Pan), este último obtuvo una ligera ventaja frente al otro tratamiento, lo que indica que el empanizado con pan tiene una mejor textura, dando crocantéz a las croquetas. Así mismo el tratamiento A2 nos indica que a mayor cantidad de agua la textura interna de las croquetas es mejor, siendo más compacta y firme.

Tabla 134: RESULTADOS DEL EXPERIMENTO FINAL: RECONSTITUCIÓN - CROQUETAS

Controles	A1		A2	
	E1	E2	E1	E2
Color	3.50	1.67	4.67	1.83
Sabor	4.17	2.50	4.17	3.33
Olor	3.50	4.00	4.17	3.83
Textura	4.33	2.17	4.50	2.67

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Elección del mejor Tratamiento**

De acuerdo a los resultados mencionados se observa que respecto al color, sabor, olor y textura el tratamiento A2E1 obtuvo los mayores puntajes, por lo que concluimos que se elegirá como mejor tratamiento. A2= 200% agua y E1= Empanizado con pan.

1.6.6. Prueba de Aceptabilidad

Se efectuó una prueba de aceptabilidad para el producto de Premezcla de harina de yuca y avena para obtención de puré y croquetas. Se realizó la evaluación general del producto a 20 personas entre 20 y 40 años de edad haciendo uso de una cartilla de aceptabilidad (*Ver Anexo 2*), en su mayoría amas de casa. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 135: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

CRITERIO	PURÉ	CROQUETAS	TOTAL
Me agrada mucho	6	8	14
Me agrada	4	2	6
Me agrada poco	-	-	
Me desagrada	-	-	

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- Las 20 personas encuestadas (100%) respondieron que si comprarían la Premezcla de Yuca y Avena para la obtención de puré y croquetas por su agradable apariencia, sabor y fácil preparación.
- El 70% compraría frecuentemente la premezcla.
- El 30% la compraría rara vez.

Conclusión:

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de aceptabilidad se concluye que la Premezcla de yuca con adición de avena para la obtención de puré y croquetas presenta un sabor y apariencia agradables para los consumidores.

1.6.7. Tiempo de Vida Útil

Utilizamos una técnica que consta de un método acelerado, incrementando las temperaturas.

La sucesión de reacciones químicas normalmente estas son producto de la presencia de microorganismos, por lo tanto si se incrementa la temperatura de almacenamiento de los alimentos, las velocidad de reacciones químicas se incrementaran, llegando a sus límites críticos (Para la humedad 15% y para la Acidez (4%)

Objetivo: Determinar el tiempo de vida útil de la pre mezcla.

Variables:

- $T_1 = 20^{\circ}\text{C}$
- $T_2 = 30^{\circ}\text{C}$
- $T_3 = 40^{\circ}\text{C}$

Resultados:

- Velocidad de reacción para la humedad y la acidez.

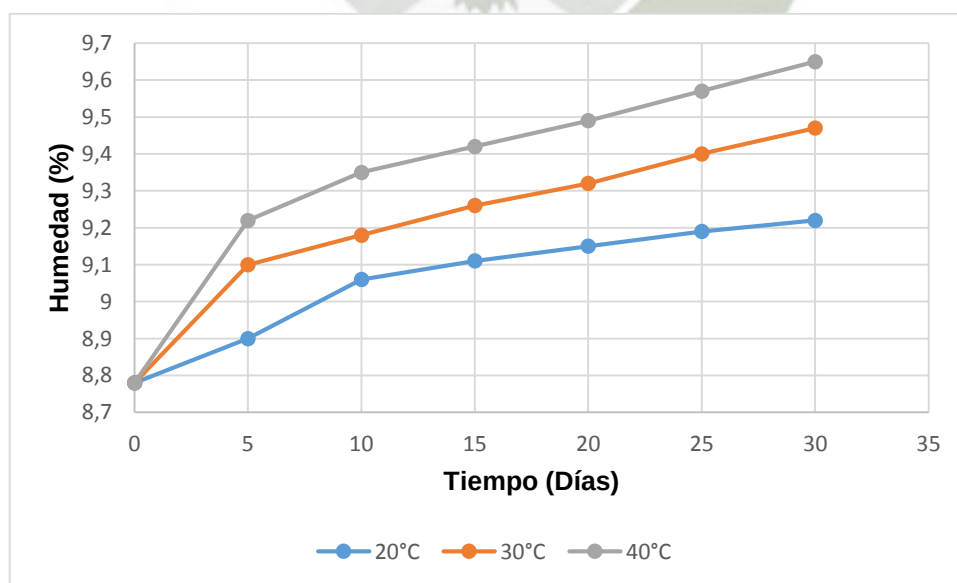
PARA LA HUMEDAD:

Tabla 136: RESULTADOS DE LA VIDA ÚTIL – HUMEDAD (%)

T° Tiempo	Velocidad de reacción de la Humedad (%) en las siguientes temperaturas		
	20°C	30°C	40°C
0 días	8.78	8.78	8.78
5 días	8.9	9.1	9.22
10 días	9.06	9.18	9.35
15 días	9.11	9.26	9.42
20 días	9.15	9.32	9.49
25 días	9.19	9.4	9.57
30 días	9.22	9.47	9.65

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Gráfico 49: HUMEDAD VS. TIEMPO – VIDA UTIL



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación de la Gráfica:

En el grafico se muestra que a mayor temperatura de almacenamiento, el porcentaje de humedad se eleva a medida que pasa el tiempo.

Conclusiones:

Según la Norma de ITINTEC (Instituto de Investigación Tecnológica) la premezcla no debe tener más de 15% de humedad, por lo que se puede decir que nuestro producto está dentro del parámetro establecido.

Calculo de la vida en Anaquel para la Humedad

Calculo de la velocidad constante deterioro (Ecuación de Labuza):

La pérdida de la calidad se representa de esta forma:

$$-dC/dt = k (C \exp n)$$

Donde:

C= calidad de factor medido

t = tiempo

K = constante dependiente de la temperatura

n = exponen indicativo

dC/dt = la proporción del cambio de C en función del tiempo

$$\ln C = \ln C_0 + K * t$$

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

Donde:

Y = LnC

Intercepción = LnCo

Pendiente = K (1/min)

X = Tiempo en días

Tabla 137: VELOCIDADES DE DETERIORO PARA LAS TEMPERATURAS EN BASE A HUMEDAD

T(°C)	T(°K)	K	1/T	Ln K
20	293.15	0.0015765	0.00341122	-6.45254822
30	303.15	0.002192596	0.0032987	-6.12266894
40	313.15	0.002663022	0.00319336	-5.92829358

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

Aplicamos en la Ecuación de Arrhenius

Uno de los parámetros que se ve afectado por la temperatura en la ecuación es la constante de velocidad reacción (K) afectada por la temperatura. En la gran parte de las reacciones de pérdida de calidad sensorial, según la ecuación de Arrhenius, el valor de K varía según la temperatura.

$$K = K_{ref} \exp \left(-\frac{E_A}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_{ref}} \right) \right)$$

Donde:

La ecuación se puede linealizar mediante la aplicación de logaritmos:

$$\ln K = \ln K_{ref} - \frac{E_A}{R} * \frac{1}{T}$$

$$Y = \text{Intercepto} + \text{pendiente} * X$$

Donde:

Y = LnK

Intercepto = Ln A

Pendiente = -Ea/R

X = 1/T (°K)

$$K = (6.02163) * \exp \left(\frac{-2412.29}{T+273.15} \right)$$

Tabla 138: VELOCIDADES DE DETERIORO PARA DIFERENTES TEMPERATURAS EN BASE A LA HUMEDAD (%)

T(°C)	K
5	0.001030958
10	0.001201575
15	0.001393006
20	0.001606812
25	0.001844578
30	0.002107911
35	0.002398427
40	0.002717754
45	0.003067522
50	0.003449357

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Aplicamos la Ecuación de Labuza:

Por último se utiliza la ecuación Labuza para poder determinar el tiempo de vida útil a diferentes temperaturas.

$$\ln C = \ln C_0 + K * t$$

$$t = \frac{\ln C - \ln C_0}{K}$$

Donde:

C = calidad a tiempo t (15%)

C₀ = calidad a tiempo cero

K = constante de velocidad de reacción

t = tiempo de almacenamiento en días

Tabla 139: TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LA PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA EN BASE A HUMEDAD

T (°C)	VIDA ÚTIL	
	DÍAS	MESES
5	519.491566	17.3163855
10	445.72633	14.8575443
15	384.473365	12.8157788
20	333.314573	11.1104858
25	290.350272	9.6783424
30	254.078051	8.46926837
35	223.302098	7.44340328
40	197.064826	6.56882752
45	174.59494	5.81983132

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Los resultados obtenidos para la vida útil en base a la humedad de la premezcla son los siguientes:

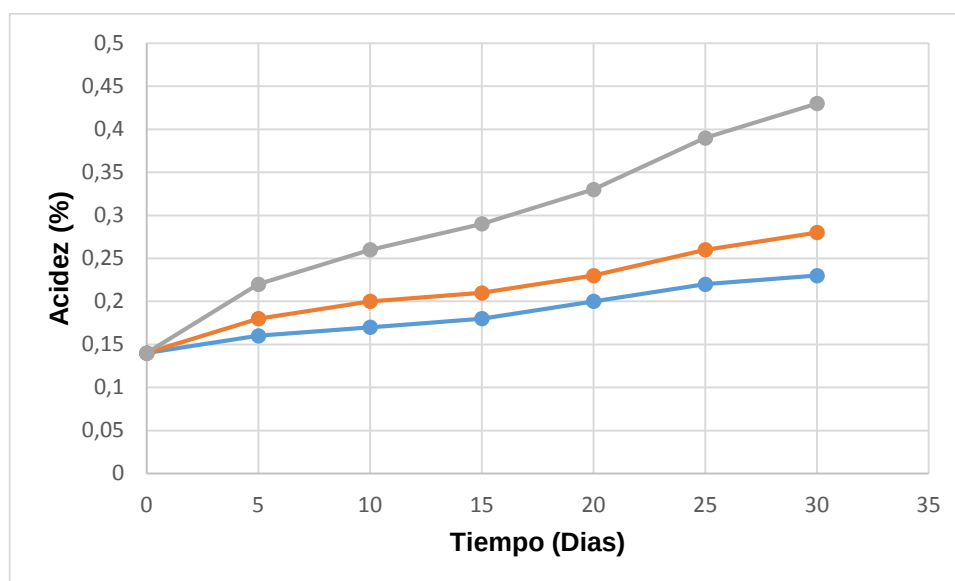
- **Para 20°C** = 11 meses y 3 días
- **Para 30°C** = 8 meses y 14 días
- **Para 40°C** = 6 meses y 17 días

PARA LA ACIDEZ:

Tabla 140: RESULTADOS DE LA VIDA ÚTIL – ACIDEZ

T° Tiempo	Velocidad de reacción de la Acidez en las siguientes temperaturas		
	20°C	30°C	40°C
0 días	0.14	0.14	0.14
5 días	0.16	0.18	0.22
10 días	0.17	0.2	0.26
15 días	0.18	0.21	0.29
20 días	0.2	0.23	0.33
25 días	0.22	0.26	0.39
30 días	0.23	0.28	0.43

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Gráfico 50: ACIDEZ VS. TIEMPO – VIDA UTIL


Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación de la Gráfica:

En el grafico se muestra que a mayor temperatura de almacenamiento, el porcentaje de acidez se eleva a medida que pasa el tiempo.

Conclusiones:

Según la Norma de ITINTEC (Instituto de Investigación Tecnológica) la premezcla no debe tener más de 4% de acidez, por lo que se puede decir que nuestro producto está dentro del parámetro establecido.

Calculo de la vida en Anaquel para la Acidez

Calculo de la velocidad constante de deterioro (Ecuación de Labuza):

La pérdida de la calidad de un alimento se representa de la siguiente forma:

$$-dC/dt = k (C \exp n)$$

Donde:

C= calidad de factor medido

t = tiempo

K = constante dependiente de la temperatura

n = exponen indicativo

dC/dt = la proporción del cambio de C en función del tiempo

$$\ln C = \ln C_0 + K * t$$

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

Donde:

$$Y = \ln C$$

$$\text{Intercepción} = \ln C_0$$

$$\text{Pendiente} = K(1/\text{min})$$

$$X = \text{Tiempo en días}$$

Tabla 141: VELOCIDADES DE DETERIORO PARA LAS TEMPERATURAS EN BASE AL % DE ACIDEZ

T(°C)	T(°K)	K	1/T	Ln K
20	293.15	0.01634812	0.00341122	-4.11364226
30	303.15	0.02110466	0.0032987	-3.85826119
40	313.15	0.0339277	0.00319336	-3.38352354

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

Aplicamos en la Ecuación de Arrhenius

Uno de los parámetros que se ve afectado por la temperatura en la ecuación es la constante de velocidad reacción (K) afectada por la temperatura. En la gran parte de las reacciones de pérdida de calidad sensorial, según la ecuación de Arrhenius, el valor de K varía según la temperatura.

$$K = K_{ref} \exp \left(-\frac{E_A}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_{ref}} \right) \right)$$

Donde:

La ecuación se puede linealizar mediante la aplicación de logaritmos:

$$\ln K = \ln K_{ref} - \frac{E_A}{R} * \frac{1}{T}$$

$$Y = \text{Intercepto} + \text{pendiente} * X$$

Donde:

$$Y = \ln K$$

$$\text{Intercepto} = \ln A$$

$$\text{Pendiente} = -E_a/R$$

$$X = 1/T \text{ (°K)}$$

$$K = (105765.244) * \exp \left(\frac{-4680.4244}{T+273} \right)$$

Tabla 142: VELOCIDADES DE DETERIORO PARA DIFERENTES TEMPERATURAS EN BASE AL % DE ACIDEZ

T(°C)	K
5	0.00850504
10	0.01051323
15	0.01290033
20	0.01571935
25	0.01902782
30	0.02288797
35	0.0273667
40	0.03253561
45	0.03847102
50	0.04525395

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Tabla 143: TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LA PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA EN BASE A ACIDEZ

T (°C)	VIDA UTIL	
	DIAS	MESES
5	501.902324	16.7300775
10	406.031222	13.5343741
15	330.89828	11.0299427
20	271.55698	9.05189934
25	224.339786	7.47799288
30	186.50396	6.21679865
35	155.981478	5.1993826
40	131.200815	4.37336049
45	110.958787	3.69862625
50	94.3276286	3.14425429

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Los resultados obtenidos para la vida útil en base a la humedad de la premezcla son los siguientes:

- **Para 20°C** = 9 meses y 1 día
- **Para 30°C** = 6 meses y 6 días
- **Para 40°C** = 4 meses y 11 días

Conclusión de la Vida Útil:

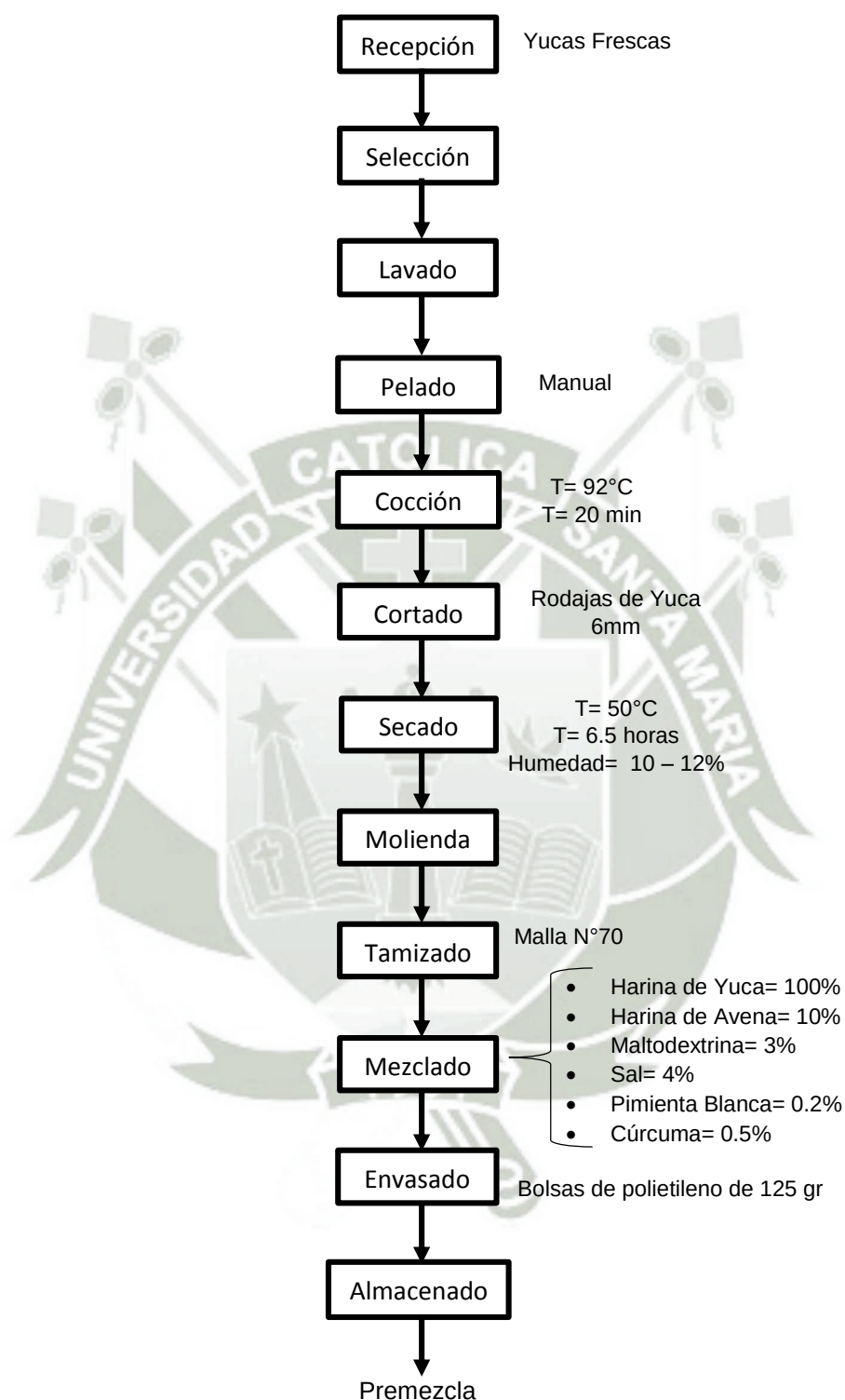
Según la Norma Nacional de ITINTEC (Instituto de Investigación Tecnología), el producto debe tener máximo el 15% de humedad, es por ello que podemos decir que se encuentra dentro del rango permitido. Así mismo la acidez máxima deberá ser de 4%, nuestro producto se encuentra dentro de este parámetro.

De acuerdo con los resultados obtenidos después de aplicar las fórmulas de vida útil, podemos observar que el tiempo en el caso de la humedad a temperatura ambiente (20°C) es de 11 meses y en base a la acidez el tiempo de vida útil es de 9 meses, por lo tanto, existe un cumplimiento de normas, ya que estas indican que el tiempo de vida útil debe ser mínimo de 6 meses en una temperatura ambiente.

Según los resultados mencionados se considerará 9 meses el tiempo de vida útil de la premezcla de Harina de Yuca y Avena, ya que se debe escoger el tiempo menor al comparar los resultados en base a la humedad y acidez. Las propiedades de la pre mezcla no se verán afectadas en este periodo de tiempo y será adecuada para la reconstitución de dicho producto.

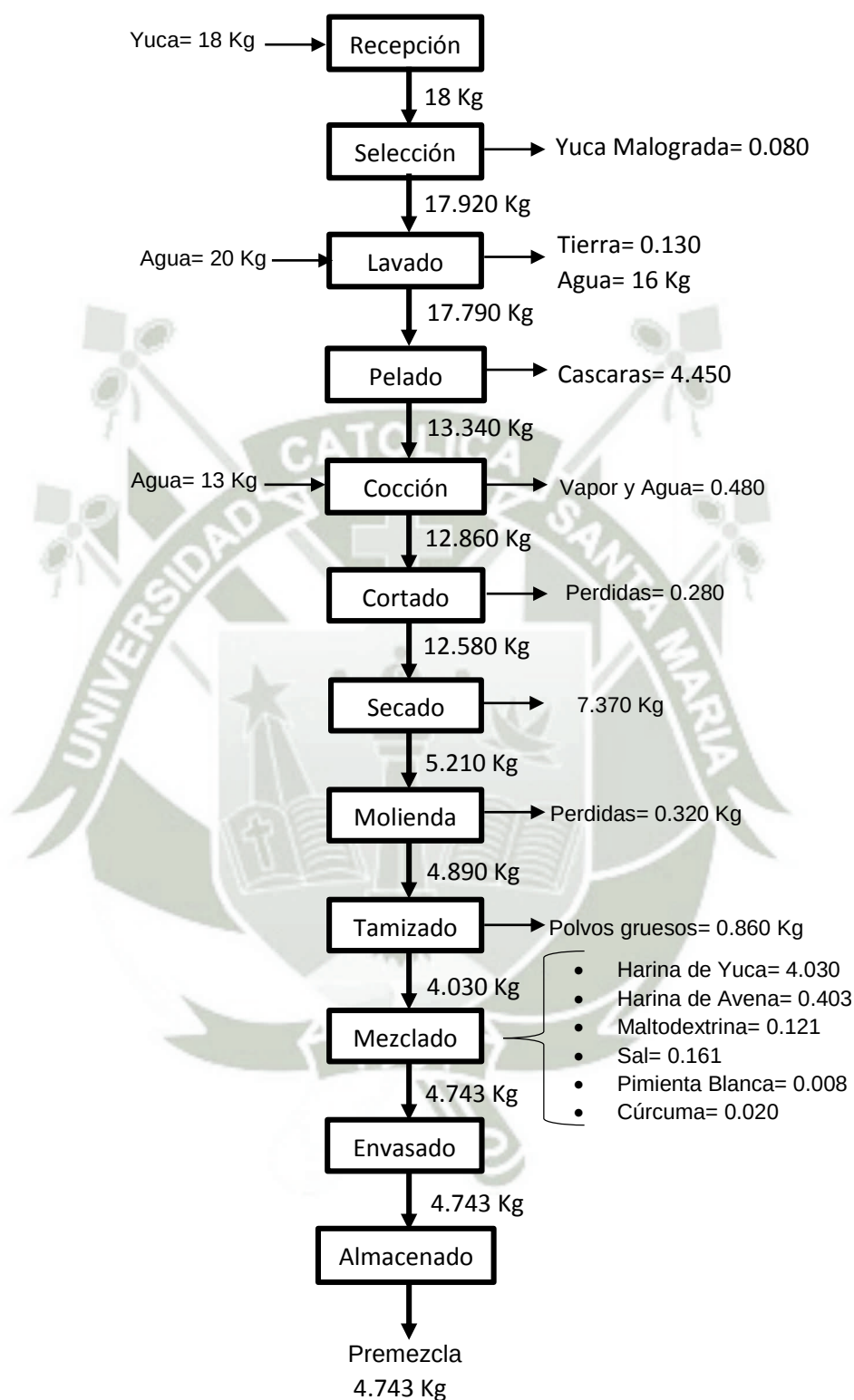


Diagrama 5: DIAGRAMA DE BLOQUES CUALITATIVO PARA LA ELABORACIÓN DE LA PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA PARA LA OBTENCIÓN DE PURÉ Y CROQUETAS



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Diagrama 6: DIAGRAMA DE BLOQUES CUANTITATIVO PARA LA ELABORACIÓN DE LA PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA PARA LA OBTENCIÓN DE PURÉ Y CROQUETAS



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Ficha Técnica 7: PRE MEZCLA HARINA DE YUCA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ) Y AVENA (AVENA SATIVA) PARA LA OBTENCIÓN DE PURE Y CROQUETAS

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:	Polvo fino y seco, de color ligeramente crema. Su olor es característico de los componentes como la yuca y es de sabor agradable y característico a la materia prima utilizada.																		
PROCEDENCIA	Pre mezcla a partir de la harina de yuca y avena, está elaborada a partir de yuca natural con los requerimientos de calidad exigidos, así mismo esta pre mezcla es practica al momento de elaborar productos como puré y croquetas, además de poseer un buen sabor, tiene una larga vida de almacenamiento.																		
PESO DEL PRODUCTO	0.125 g																		
IMAGEN DEL PRODUCTO																			
CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ANÁLISIS</th><th>ESPECIFICACIÓN</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad</td><td>9.47</td></tr> <tr> <td>Proteínas</td><td>3.15</td></tr> <tr> <td>Grasa</td><td>1.75</td></tr> <tr> <td>Cenizas</td><td>5.15</td></tr> <tr> <td>Carbohidratos</td><td>80.48</td></tr> <tr> <td>Calcio</td><td>0.12</td></tr> <tr> <td>Caloría</td><td>350.3 kcal</td></tr> <tr> <td>Hierro</td><td>0.17 mg</td></tr> </tbody> </table>	ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN	Humedad	9.47	Proteínas	3.15	Grasa	1.75	Cenizas	5.15	Carbohidratos	80.48	Calcio	0.12	Caloría	350.3 kcal	Hierro	0.17 mg
ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN																		
Humedad	9.47																		
Proteínas	3.15																		
Grasa	1.75																		
Cenizas	5.15																		
Carbohidratos	80.48																		
Calcio	0.12																		
Caloría	350.3 kcal																		
Hierro	0.17 mg																		
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ANÁLISIS</th><th>ESPECIFICACIÓN</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numeración Mohos</td><td>< 10</td></tr> <tr> <td>Numeración Levaduras</td><td>< 10</td></tr> </tbody> </table>	ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN	Numeración Mohos	< 10	Numeración Levaduras	< 10												
ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN																		
Numeración Mohos	< 10																		
Numeración Levaduras	< 10																		
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Color</td><td>Ligeramente Crema</td></tr> <tr> <td>Olor</td><td>Característico</td></tr> <tr> <td>Sabor</td><td>Característico</td></tr> </tbody> </table>	Color	Ligeramente Crema	Olor	Característico	Sabor	Característico												
Color	Ligeramente Crema																		
Olor	Característico																		
Sabor	Característico																		
VIDA ÚTIL	Temperatura ambiente (20°C), 9 meses																		
APLICACIONES	Su aplicación fácil para la preparación de Puré y Croquetas.																		
ENVASE	Bolsa de Polietileno de 125 gr en cajas de 3 kg.																		

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

CAPITULO IV

IV.PROPUUESTA ESCALA INDUSTRIAL

1. Cálculos de Ingeniería

1.1. Capacidad y localización de Planta

La capacidad de planta se definirá a partir del volumen que se va a procesar en una unidad de tiempo para determinar la cantidad de producción establecida y así alcanzar las mayores utilidades para el inversionista.

Así mismo la capacidad de la planta está ligada a la disponibilidad de la materia prima así como también con la oferta y demanda de producto, la capacidad mínima de la planta de obtendrá a partir de la capacidad y características de los equipos y maquinarias que se van a emplear debido a que la mayoría de estos son fabricados en base a una escala mínima de producción.

1.1.1. Estudio de Mercado

a) Estudio de la oferta

La finalidad de realizar un estudio de oferta es reconocer cuales son los principales productores de pre mezclas de harinas nacional e internacionalmente, así como también identificar el volumen de dichas producciones.

Una vez realizado el estudio se llegó a la conclusión de que actualmente los principales productores de pre mezclas a nivel nacional son las empresas ALICORP y PURATOS S.A facilitando diferentes tipos de pre mezclas en la industria de la panificación.

En vista de que no existen datos de producción anual de premezclas elaboradas a a partir de harinas se utilizara cono referencia la producción nacional de premezcla de harina de trigo.

PRODUCCION NACIONAL

Tabla 144: PRODUCCIÓN NACIONAL PREMEZCLAS DE HARINAS

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
2007	244
2008	245
2009	295
2010	295
2011	289
2012	307
2013	318
2014	341
2015	353
2016	360

Fuente: Anuario Estadístico, 2014.

Oferta Total

La oferta se determinara de la siguiente manera:

$$\text{Oferta Total} = \text{Producción Nacional} + \text{Importaciones}$$

- Dado a que no se cuenta con importaciones la oferta será la Producción Nacional.

Tabla 145: OFERTA TOTAL DE PRE MEZCLAS

AÑO	OFERTA (TM)
2017	372
2018	383
2019	394
2020	404
2021	414
2022	424
2023	434
2024	443
2025	452
2026	461
2027	469

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Regresión Polinómica, $y = -0.1477x^2 + 14.455x + 230.88$, $R^2 = 0.9326$.

b) Estudio de la Demanda

Como se sabe todo lo ofertado es demandado es por eso que para obtener la producción nacional se emplearan el consumo per cápita y la población consumidora para poder determinar el consumo total del producto así como también la oferta total de producto.

$$C = P * C_p$$

Donde:

- C = Oferta de consumo total del producto
- P = Población Consumida
- Cp= Consumo per cápita

Debido a que no existen datos de importación, exportación y stock la demanda es igual que la oferta.

- **Calculo de la Demanda Aparente**

Tabla 146: DEMANDA DE CONSUMO

AÑO	POBLACIÓN NACIONAL (18 – 35 años)	CONSUMO PER CAPITA PRE MEZCLAS DE HARINAS (gr/ per/ año)	DEMANDA DE PREMEZCLAS (TM)
2007	28,481,901	400	11393
2008	28,807,034	400	11523
2009	29,132,013	400	11653
2010	29,461,933	400	11785
2011	29,797,694	400	11919
2012	30,135,875	400	12054
2013	30,475,144	400	12190
2014	30,814,175	400	12326
2015	31,151,643	400	12461
2016	33,667,708	400	13467

Fuente: Proyectos INEI, 2016.

- Proyección de la demanda

Tabla 147: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

AÑO	PROYECCIÓN (TM)
2017	13519
2018	13943
2019	14408
2020	14912
2021	15457
2022	16043
2023	16669
2024	17335
2025	18041
2026	18788
2027	19576

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.
*Regresión Polinomial de Segundo Orden, $y = 20.197x^2 - 40.67x + 11523$,
 $R^2 = 0.911$*

- Déficit de la producción:

Determinada de la siguiente manera:

$$\text{Déficit} = \text{Demanda} - \text{Producción Nacional}$$

Tabla 148: DEFICIT DE LA PRODUCCIÓN

AÑO	DEMANDA PROYECTADA (TM)	PRODUCCIÓN (TM)	DEMANDA INSATISFECHA (TM)
2017	13519	372	13147
2018	13943	383	13560
2019	14408	394	14014
2020	14912	404	14508
2021	15457	414	15043
2022	16043	424	15619
2023	16669	434	16235
2024	17335	443	16892
2025	18041	452	17589
2026	18788	461	18327
2027	19576	469	19107

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Conclusión:**

En la tabla de déficit se muestra una demanda insatisfecha de 13147 TM/año considerando que en el presente año se ejecutara el proyecto y los posteriores diez años para el inicio de la implementación de las actividades en la empresa. Dado que el presente proyecto es para una microempresa que tiene como finalidad abastecer a un segmento social, se concluye que en la relación tamaño – mercado no hay limitaciones para la inclusión de nuestro producto en el mercado.

1.2. Tamaño óptimo de la planta

El tamaño de la planta está relacionado a la capacidad de producción durante periodo de actividad.

a) Alternativas de Tamaño

Para desarrollar las alternativas del tamaño de planta se tomó en cuenta la demanda promedio insatisfecha: 15822 TM/ año.

$$Cp = F (A, B, C, D)$$

Donde:

- 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 = Toneladas de producción por hora

Tabla 149: ALTERNATIVAS PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE PLANTA

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
A	300 días/año	300 días/año	300 días/año
B	1 turno/día	1 turno/día	1 turno/día
C	8 horas/turno	8 horas/turno	8 horas/turno
D	0.020 TM/ hr	0.030 TM/ hr	0.040 TM/ hr
Cp	48 TM/año	72 TM/año	96 TM/año

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

b) Selección de Tamaño

El tamaño de planta está relacionado a la capacidad instalada de producción (TM/ año). Para la selección del tamaño de la planta se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- **Relación Tamaño – Materia Prima**

De acuerdo al estudio realizado en el punto 2.1.1.6 del primer capítulo, se sabe que para el año 2017 la disponibilidad de materia prima es de 1055677 TM de yuca a nivel Nacional , por ello se eligió la alternativa 3, con una capacidad de producción de 96 TM/año.

- **Relación Tamaño - Mercado**

Este factor depende del tamaño del mercado consumidor lo que quiere decir, la cantidad de consumidores o la capacidad de producción la cual está ligada a la demanda insatisfecha. En el estudio de mercado realizado se observa que la capacidad de la demanda es bastante amplia respecto a los tamaños sugeridos.

- **Relación Tamaño – Tecnología**

La tecnología es un factor importante para la formación de una empresa, en este caso se puede encontrar la tecnología necesaria en el mercado nacional e internacional. Por esa razón se tomó la Alternativa 3 ya que no existen inconvenientes respecto a los quipos y maquinarias.

- **Relación Tamaño - Inversión**

Actualmente es factible obtener contribución financiera de entidades estatales y privadas, así mismo existen entidades no gubernamentales (ONGs) y entidades privadas que contribuyen en el crecimiento de empresas agroindustriales.

Conclusión:

Considerando que en ninguno de los factores existen limitaciones e inconvenientes se concluye que la alternativa 3 presenta el tamaño óptimo de la planta con una capacidad de producción de 96 TM/año, sin embargo para

prevenir posibles pérdidas no se producirá la cantidad que se necesita para alcanzar la demanda insatisfecha, por ello se abarcara un 30 % en el primer año: 28.8 TM/año, 96 Kg/día y 12kg/hora.

Posteriormente se podrá incrementar la producción, en el segundo año al 70% y en el tercer año al 100%.

1.3. Localización de Planta

1.3.1. Macro Localización

Se describe como la ubicación o ámbito de dominio que comprenderá la planta, alusivo también a la selección de un lugar apropiado entre diversas opciones de una zona amplia.

Factores de la Macro localización:

- **Factores Relacionados con la Inversión**

- 1. Disponibilidad del terreno**

Se tiene disponibilidad de áreas en:

- Ciudad de San Martín.
- Ciudad de Loreto.

- 2. Construcciones:**

Establece el grande valor económico, el cual unido al del terreno constituyen los factores que inciden en el costo de inversión. Este punto se encuentra considerablemente desenvuelto en inversiones y financiamiento.

- **Factores Relacionados con la Gestión**

- 1. Cercanía de la Materia Prima**

El componente que más interviene en la elección del lugar es la ubicación de la materia prima. La producción de yuca en Arequipa es bajo menor al 1%, mientras que el 31% del área cultivada se concentra en el

departamento de Loreto, 12% en el departamento de Amazonas, 10% en el departamento de Ucayali y 9% en el departamento de San Martín.

2. Cercanía del Mercado

Se acordara en elegir un lugar que este habilitado de varias zonas de acceso con el objetivo que se pueda conseguir precios bajos, así como un superior servicio, esto evitara costos adicionales de transporte del producto terminado. La ciudad que consume mayor volumen de yuca es el departamento de Amazonas, San Martín y Tarapoto.

3. Mano de Obra

La industria alimentaria precisa personal cualificado y no cualificado por lo que su presencia en los parques industriales es un coeficiente significativo. La disponibilidad de personal competente y capacitado en el sector donde se ejecutaran los trabajos o la obligación de trasladar personal de otros sitios con requisitos de pago algunas veces distintas a los del sector son aspectos considerables. En el caso de Iquitos- Loreto y San Martín se habría mayor posibilidad de mano de obra.

4. Disponibilidad y Costo de suministros

• Suministro de Agua

La existencia utilizable de agua potable es fundamental, la industria alimentaria también pide considerables volúmenes de este elemento para diferentes funciones ajenas al consumo, como la lavado inicial de las materias primas, el higiene en canaletas, la cocción, la desinfección de los equipos procesadores y la conservación del producto terminado. La utilización del agua se define de acuerdo a normas de calidad para distintos destinos, y los de mejor calidad suelen exigir un proceso específico para confirmar una anulación completa de olor y sabor y confirmar la existencia de condiciones uniformes.

• Suministro de Energía y Combustible

Es indispensable afirmar una disponibilidad inminente y constante de estos servicios que son indispensables para la empresa

Procedimiento a seguir:

- a) Se reconocerán las opciones de localización de planta industrial.

Opción 1= Ciudad de San Martín

Opción 2= Ciudad de Loreto

- b) Se reconocerán los elementos de localización más significativos en la estructura del proyecto. Asignando un peso de ponderación a cada factor, directamente a su importancia. A continuación mostramos una escala de calificación para la determinación de la localización de la planta:

Excesivamente importante	100
Muy importante	75
Importante	50
Moderadamente Importante	25
Sin importante	5

- c) Se asigna estimativamente un puntaje a cada alternativa de localización por cada ventaja de la alternativa respecto al atributo.

Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

- d) Se concederá un peso o un factor de ponderación a cada elemento locacional, con su importancia directamente relativa.

Terreno	25%
Construcción	25%
Mano de obra	25%
Materia prima	100%

Energía eléctrica	50%
Agua	75%
Cercanía de materia prima	100%
Cercanía de mercado de producción	75%
Disponibilidad de prod. Industrial	25%
Total	500%

- e) Se multiplica el puntaje de localización por el coeficiente de ponderación respectivo; de esta manera se obtiene para cada alternativa tantos productos como factores de localización se haya considerado; la suma de dichos productos dará el puntaje total ponderado, más alto será la mejor alternativa de localización de la planta industrial.



Tabla 150: MACRO EVALUACIÓN CUALITATIVA POR EL MÉTODO DE RANKING DE FACTORES CON PESOS PONDERADOS

Factor de Localización	Ponderación (%)		San Martin		Loreto	
			Estratificado	Ranking	Estratificado	Ranking
1. Terreno		25				
Costo	10		5	50	5	50
Disponibilidad	15		3	45	4	60
2. Construcción		25				
Costos	25		4	100	4	100
3. Mano de obra		25				
Costo	10		3	30	5	50
Disponibilidad	5		3	15	3	15
Tecnificación	10		3	30	3	30
4. Materia Prima		100				
Costo	40		4	160	5	200
Disponibilidad	60		3	180	4	240
5. Energía eléctrica		50				
Costo	20		4	80	5	100
Disponibilidad	30		3	90	3	90
6. Agua		75				
Costo	25		4	100	4	100
Disponibilidad	30		3	90	3	90
Calidad	20		3	60	4	80
7. Cercanía M.P		100				
Vías de acceso	20		3	60	4	80
Costo de transporte	80		4	320	4	320
8. Cercanía: mercado-producción		75				
Vías de acceso	25		2	50	2	50
Costo de transporte	50		3	150	3	150
9. Disponibilidad producción ind.	25	25	4	100	4	100
Total		500		1710		1905

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017

- **Conclusión Macro localización:**

Después de realizar el método de ranking por factores con pesos ponderados para la determinación de la macrolocalización óptima de la planta procesadora de pre mezcla de harina de Yuca y Avena concluimos que la alternativa II: Departamento de Loreto, será la elegida para la instalación de la planta por haber obtenido el mayor puntaje.

Factores de Micro localización

- **Factores Relacionados con la Inversión**

1. Disponibilidad del terreno en el terreno de San Martin

Se tiene disponibilidad de áreas físicas tanto en:

Moyobamba

Tarapoto

2. Construcciones:

Este se establecer como el de más valor económico, el cual junto al terreno arman los elementos influyen en el costo de la inversión.

- **Factores Relacionados con la Gestión**

1. Disponibilidad de la Materia Prima:

En la zona del departamento de San Martin y Loreto se cuenta con el suministro de materia prima por lo que nos permite conseguirla sin dificultad.

2. Cercanía del Mercado:

La cercanía del mercado, hace probable una distribución más directa del producto, ya que está dirigido al mercado de departamentos donde consuman más yuca.

3. Mano de Obra:

En el departamento de Loreto consideramos Iquitos y Nauta donde existe personal calificado y no calificado por la existencia de institutos, universidades y porcentajes de mano de obra calificada desocupada, lo que hace una buena alternativa.

4. Disponibilidad de Costos de Suministros:

- **Energía Eléctrica:** Nuestra planta requiere energía eléctrica para que funcionen todas las máquinas y equipos. Es imprescindible afirmar una disponibilidad inmediata y constante de este servicio, que es indispensable en la empresa.
- **Agua Potable:** Requerimos agua potable para los procesos en la plata. Por lo tanto es necesaria y constante administración de este servicio para el normal funcionamiento de la misma.

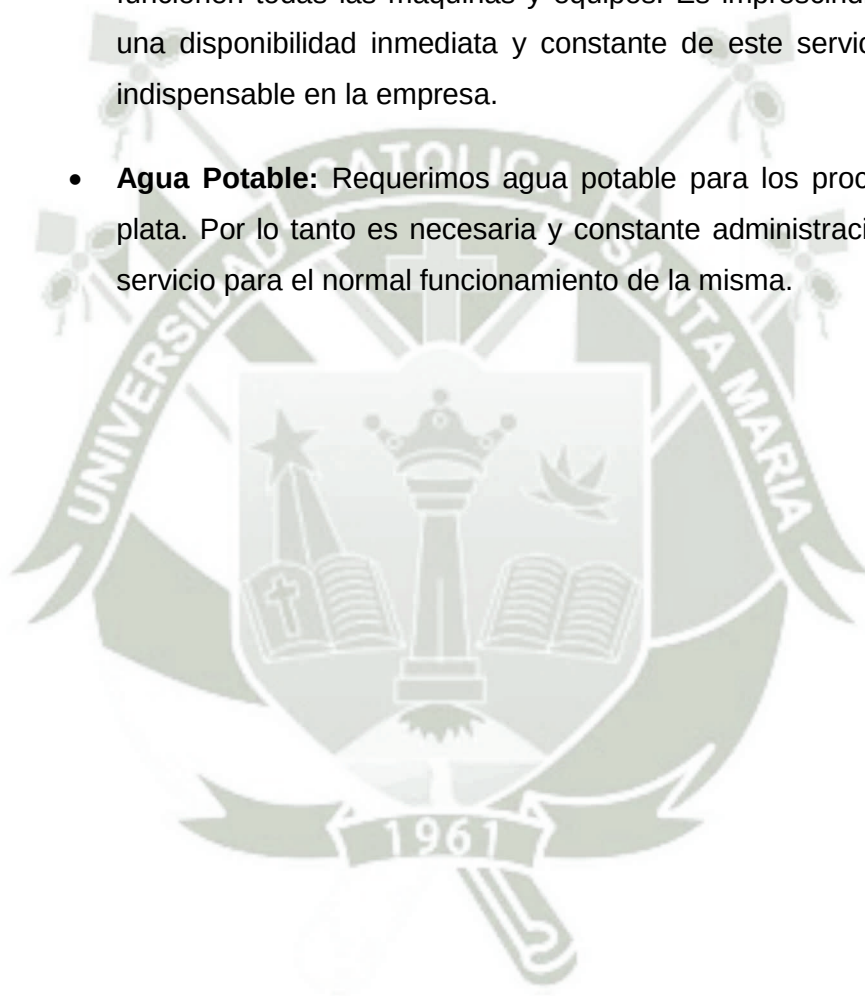


Tabla 151: MICRO EVALUACIÓN CUALITATIVA POR EL MÉTODO DE RANKING DE FACTORES CON PESOS PONDERADOS

Factor de Localización	Ponderación (%)		Nauta		Iquitos	
			Estratificado	Ranking	Estratificado	Ranking
10. Terreno		25				
Costo	10		2	20	4	40
Disponibilidad	15		4	60	5	75
11. Construcción		25				
Costos	25		4	100	4	100
12. Mano de obra		25				
Costo	10		3	30	3	30
Disponibilidad	5		4	20	4	20
Tecnificación	10		3	30	3	30
13. Materia Prima		100				
Costo	40		3	120	4	160
Disponibilidad	60		2	120	5	300
14. Energía eléctrica		50				
Costo	20		4	80	5	100
Disponibilidad	30		4	120	5	150
15. Agua		75				
Costo	25		4	100	4	100
Disponibilidad	30		4	120	5	120
Calidad	20		3	50	4	80
16. Cercanía M.P		100				
Vías de acceso	20		4	80	4	80
Costo de transporte	80		4	320	4	320
17. Cercanía: mercado-producción		75				
Vías de acceso	25		2	50	5	125
Costo de transporte	50		3	150	4	200
18. Disponibilidad producción ind.		25	4	100	4	100
Total		500		1670		2130

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Conclusión de la Microlocalización**

De acuerdo al análisis de la tabla de ponderación para la microlocalización, para la plata de pre mezcla de Harina de Yuca y Avena utilizaremos la localización con mayor puntaje en este caso será la ciudad de Iquitos en el departamento de Loreto, esta alternativa alcanzo el puntaje de 2130 puntos ya que esta dispone de servicios necesarios como son energía eléctrica, agua, desagüe, áreas de terreno, vías de acceso y se encuentra cerca de la materia prima y vías de acceso para todo el Perú.

1.4. Balance Macroscópico de Materia

Tabla 152: BALANCE MACROSCOPICO

OPERACION	ENTRA (Kg)	PERDIDA (Kg)	SALE (Kg)	RENDIMIENTO (%)
Recepción de M.P				
Yuca	96	0	96	100%
Selección				
Yuca	96	0.432	95.568	99.55%
Lavado				
Yuca	95.568	0.698	94.870	99.27%
Pelado				
Yuca	94.870	23.253	71.617	75.49%
Cocción				
Yuca	71.617	2.400	69.218	96.65%
Cortado				
Yuca	69.218	2.492	66.726	96.40%
Secado				
Yuca	66.726	39.021	27.705	41.58%
Molienda				
Yuca	27.705	1.889	25.816	93.18%
Tamizado				
Yuca	25.816	1.585	24.231	93.86%
Mezclado				
Harina de Yuca	24.231	0	24.231	100%
Harina de Avena	2.423	0	2.423	100%
Maltodextrina	0.727	0	0.727	100%
Sal	0.970	0	0.970	100%
Pimenta	0.048	0	0.048	100%
Cúrcuma	0.121	0	0.121	100%
Premezcla			28.520	

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

1.5. Balance Macroscópico de Energía

- **En la Cocción:**

- **Calculo de la Capacidad calorífica de Yuca Cruda**

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

$$C_p = 1.424 (0.393) + 1.549 (0.008) + 1.675 (0.002) + 0.837 (0.008) + 4.187 (0.589)$$

$$C_p = 3.0482 \frac{KJ}{Kg} ^\circ C$$

$$C_p = 0.7285 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C$$

- **Calculo del calor requerido en la Cocción**

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

$$Q = 14.340 \text{ kg} \cdot 0.7285 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C \cdot (92 - 20) ^\circ C$$

$$Q = 752.16 \text{ Kcal}$$

- **Calculo de la Capacidad calorífica de Yuca Cocida**

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

$$C_p = 1.424 (0.364) + 1.549 (0.005) + 1.675 (0.002) + 0.837 (0.009) + 4.187 (0.620)$$

$$C_p = 3.1329 \frac{KJ}{Kg} ^\circ C$$

$$C_p = 0.7488 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C$$

- **En el secado de la Yuca:**

- Secado requerido para el secado de la Yuca

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1) ^\circ C$$

$$Q = 13.580 \text{ Kg} \cdot 0.7488 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C \cdot (50 - 20) ^\circ C$$

$$Q = 305.0661 \text{ Kcal}$$

- **En la molienda de la Yuca:**

- Teniendo en cuenta que la yuca es secada entra en el molino a una temperatura 20°C y sale a una temperatura de 27°C

$$Q = 6.610 \text{ Kg} \cdot 0.7488 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C \cdot (27 - 20) ^\circ C$$

$$Q = 34.6470 \text{ Kcal}$$

- **En el mezclado de las harinas:**

- **Cp. de Harina de yuca:**

- Carbohidratos = 86.7%
- Proteínas = 0.9%
- Grasas = 0.7%
- Cenizas = 2.9%
- Humedad = 8.8%

$$Cp = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_W$$

$$Cp = 1.424 (0.867) + 1.549 (0.009) + 1.675 (0.007) + 0.837 (0.029) + 4.187 (0.088)$$

$$Cp = 1.6553 \frac{KJ}{Kg} ^\circ C$$

$$Cp = 0.3951 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C$$

- **En la obtención de la premezcla:**

- Carbohidratos = 80.48%
- Proteínas = 3.15%
- Grasas = 1.75%
- Cenizas = 5.15%
- Humedad = 9.47%

$$Cp = 1.424 X_C + 1.549 X_P + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_W$$

$$Cp = 1.424 (0.8048) + 1.549 (0.0315) + 1.675 (0.0175) + 0.837 (0.0515) + 4.187 (0.0947)$$

$$Cp = 1.6638 \frac{KJ}{Kg} ^\circ C$$

$$Cp = 0.3976 \frac{Kcal}{Kg} ^\circ C$$

1.6. Diseño de maquinarias

Diseño de una Marmita para Cocción:

- **Capacidad de Tanque (V_t)**

El volumen de la olla será de 20 litros

Se asume que el volumen de la yuca ocupara el 70% por seguridad se tiene que:

$$V_t = \frac{V}{0.70}$$

$$V_t = \frac{0.02m^3}{0.70}$$

$$V_t = 0.02857 m^3$$

$$V_t = 28.57 lt$$

- **Calculo de la Altura del Taque (h)**

$$h = \frac{V}{\pi * r^2}$$

$$h = \frac{0.02857 m^3}{\pi * 0.15 m^2}$$

$$h = 0.4042 m \rightarrow 40.42 cm$$

- **Calculo del Radio (r)**

$$r = \frac{D}{2}$$

$$r = \frac{0.3 m}{2}$$

$$r = 0.15 m$$

- **Calculo de la Capacidad Efectiva (V_e)**

Se asume que el volumen de la yuca ocupara el 70% por seguridad se tiene que:

$$V_e = V_t * (0.70)$$

$$V_e = 28.57 * (0.70)$$

$$V_e = 20 \text{ lt}$$

- Capacidad Total= 28.57 lt
- Capacidad Efectiva= 20 lt

• **Calculo de la Presión Lateral y Total que soporta la Marmita (P)**

$$P = \rho * g * h + P_0$$

Donde:

- Presión hidrostática del fluido sobre la pared de la marmita
- P_0 = Presión atmosférica del lugar en donde será diseñada la marmita (Arequipa= 102500 Pascales)
- G = Gravedad (9.815 m/seg²)
- H = Atura en metros (0.4042 m)
- ρ = Densidad de la solución (Agua = 1000 kg/m³)

$$P = 1000 * 9.815 * 0.4042 + 102500$$

$$P = 1000 * 9.815 * 0.4042 + 102500$$

$$P = 106467.223 \text{ pascales}$$

$$P = 106467.223 * 1.45039 * 10^{-4}$$

$$P = 15.442 \frac{\text{lb}}{\text{pul}^2}$$

Se asume un 20% de seguridad, entonces se tiene que:

$$15.442 * 1.2 = 18.5304 \frac{\text{lb}}{\text{pul}^2}$$

Espesor de la plancha= 0.06 pulg.

- **Calculo de la Temperatura Media Logarítmica**

$$\Delta T_m = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}}$$

Teniendo en cuenta que la temperatura ambiente es 20°C Y la temperatura de ebullición 92°C:

$$\Delta T_m = 76.81^\circ C$$

- **Calculo del Área de Transferencia de Calor**

$$A = \frac{Q}{U_c * \Delta T}$$

Donde:

- A= Área de Transferencia de Calor
- Q= Calor necesario para el calentamiento
- U_c= Coeficiente Global de Transferencia de Calor

$$A = \frac{12839.86}{1864.37 * 76.81}$$

$$A = 0.090 \text{ m}^2$$

- **Calculo del Volumen total de la marmita (Tanque+ chaqueta + aislante lana de vidrio)**

Espesor Total:

$$X_t = D_e - D_i$$

$$X_t = 0.35 - 0.30$$

$$X_t = 0.05 \text{ m}$$

$$VT = \frac{(\pi * D^2 * h)}{4}$$

$$VT = \frac{(\pi * 0.35^2 * 0.4042)}{4}$$

$$VT = \frac{(\pi * 0.35^2 * 0.4042)}{4}$$

$$VT = 0.039 \text{ m}^3$$

Diseño de un Secador de Bandejas por aire Caliente:

- **Calculo del Calor requerido para el secador de aire Caliente**

$$Q = m * Cp * (T_0 - Tf)$$

Donde:

- m= Masa que se requiere calentar (70 kg)
- T₀= Temperatura inicial (20°C)
- Tf= Temperatura final (60°C)
- Cp= Calor especifico del acero (0.12 Kcal/ Kg°C)

$$Q = 70 * 0.12 * (70 - 20)$$

$$Q = 420 \text{ Kcal}$$

- **Calculo de la Cantidad de Aire necesario**

$$MaXa1 + MpXp1 = MaXa2 + MpXp2$$

Donde:

- Ma= Masa de aire seco (kg/ batch)
- Mp= Masa seca del producto (Kg s.s/ h)
- Xa1= Humedad absoluta del aire en la entrada (kg H₂O/ Kg a.s)
- Xa2= Humedad absoluta del aire en la salida (kg H₂O/ Kg a.s)

- X_{p1} = Humedad absoluta en base seca del producto a la entrada
(Kg H₂O/ kg s.s)
- X_{p2} = Humedad absoluta en base seca del producto a la entrada
(Kg H₂O/ kg s.s)

Determinación de la masa seca del producto:

$$M_p = m * X_m$$

Donde:

- M= Masa del producto fresco (kg)
- $X_m = (100 - \text{humedad del producto}) / 100$

El porcentaje de humedad de la yuca cocida es de 68.0204%

$$M_p = 70 * 0.319$$

$$M_p = 22.33$$

Determinación de la humedad Absoluta

$$X_p = \frac{M_E}{M_s} = \frac{M_E}{100 - M_E}$$

Donde:

- M_E = Humedad de la muestra

En base a los datos obtenidos de la humedad absoluta para el secador de aire forzado que se encuentra en el parque industrial, los resultados se determinaron de acuerdo al programa PSICRO:

- X_{a1} = 0.0058 kg H₂O/ kg a.s
- X_{a2} = 0.033 kg H₂O/ kg a.s

Humedad de la yuca cocida = 68.0204%

$$Xp1 = \frac{M_E}{M_S} = \frac{68.0204}{100 - 68.0204}$$

$$Xp1 = 2.127 \text{ kg H}_2\text{O/ kg s.s}$$

Humedad de la harina de yuca = 10%

$$Xp2 = \frac{M_E}{M_S} = \frac{10}{100 - 10}$$

$$Xp2 = 0.11 \text{ kg H}_2\text{O/ kg s.s}$$

Usando la ecuación inicial

$$MaXa1 + MpXp1 = MaXa2 + MpXp2$$

$$Ma(0.0058) + 22.33(2.127) = Ma(0.033) + 22.33(0.11)$$

$$Ma = 2648.53 \frac{\text{kg}}{\text{batch}}$$

1.7. Especificaciones técnicas de equipos y maquinarias

- **Balanza de plataforma**

- Número de unidades = 2 unidades
- Capacidad = 100 kg
- Dimensiones = 0.80m (L) x 0.70 m (a) x 1.0 m (H).
- Servicio = Realiza el pesado de la materia prima que llegue a la planta.
- Tipo = Plataforma

- **Balanza Analítica: AMB**

- Número de unidades = 2 unidades
- Capacidad = 15kg
- Dimensiones = 0.24m (L) x 0.30m (a) x 0.095m (H), área 0.072 m².
- Servicio = Realiza el pesado de insumos para la pre mezcla.
- Tipo = Plataforma

- **Mesa de trabajo**

- Número de unidades = 2 unidades
- Dimensiones = 2.0m (L) x 1.0m (a) x 1.20m (H), Área 22.0 m² c/u
- Servicio = Se realiza la selección de la materia a utilizar en el proceso
- Tipo = Manual

- **Pelador**

- Número de unidades = 1 unidad
- Capacidad = 15 kg
- Dimensiones = 0.8m (L) x 0.8m (a) x 1.5m (H).
- Material = Acero inoxidable
- Servicio = Realiza el pelado del tubérculo
- Potencia = 1.5 HP
- Tipo = Eléctrico.

- **Tina de lavado**

- Número de unidades = 2 unidades
- Capacidad = 250 kg
- Dimensiones = 1.8m (L) x 0.9m (a) x 1.4m (H)
- Material = Acero inoxidable
- Servicio = Lavado de materia prima.
- Tipo = Inmersión

- **Marmita de cocción**

- Número de unidades = 1 unidad
- Capacidad = 1000 L
- Dimensiones = 1.10m (L) x 0.90m (a) x 1.20m (H)
- Material = AISI
- Servicio = Cocción de la materia prima.
- Tipo = Chaqueta de vapor.

- **Trozadora**

- Número de unidades = 1 unidad.
- Capacidad = 12 a 14 kg/ min.
- Dimensiones = 0.9m (L) x 0.9m (a) x 1.0m (H)

- Material = Acero Inoxidable
- Motor y Consumo de Energía = 1.5 HP; 220v, 60 Hz. Monofásica.
- Características = Posee paletas de limpieza y boca de carga y descarga por gravedad, con cuchillas de acero inoxidable para trozos de 4 a 8 mm; eje con rodamientos sellados.
- Servicio = Trozar la materia prima.
- Tipo = Eléctrico.

• **Secador de bandejas por aire caliente**

- Número de unidades = 1 unidad.
- Capacidad = 100 – 130 Kg/hr
- Dimensiones = 3.50m (L) x 1.20m (a) x 2.0m (H).
- Material = Acero inoxidable
- Potencia = 4 HP.
- Servicio = Realiza el secado de la yuca.
- Tipo = Eléctrico.

• **Molino de discos**

- Número de unidades = 1 unidad
- Capacidad = 100 – 150 Kg/hr.
- Dimensiones = 1.0m (L) x 0.8m (a) x 1.0m (H).
- Material = Acero inoxidable
- Servicio =realizara la molienda de yuca después del proceso de secado.
- Tipo = eléctrico.

• **Tamiz vibratorio**

- Número de unidades = 1 unidad.
- Capacidad = 100 Kg/hr.
- Dimensiones = 1.5m (L) x 0.6m (a) x 1.0m (H).
- Material = Acero inoxidable.
- Potencia = 0.5 HP
- Servicio = Realiza el tamizado para obtención de harinas y para la obtención de la premezcla.
- Tipo = Eléctrico.

- **Mezcladora**

- Número de unidades = 1 unidad.
- Capacidad = 80 – 100 Kg/hr
- Dimensiones = 0.75m (L) x 0.40m (a) x 0.80m (H)
- Potencia = 4 HP
- Material = Acero inoxidable
- Servicio = Realizara el mezclado de Harinas y otros
- Tipo = Eléctrica.

- **Envasadora Selladora**

- Número de unidades = 1 unidad.
- Dimensiones = 0.80m (L) x 0.60m (a) x 1.30m (H).
- Potencia = 3 HP.
- Material = Acero inoxidable 304 con pulido sanitario.
- Servicio = Realizara el envasado y sellado en forma semiautomática del producto final.
- Tipo = Semiautomático.

- **Mesa de embalaje**

- Número de unidades = 1 unidad.
- Dimensiones = 1.20m (L) x 1.0m (a) x 0.85m (H).
- Espesor = 0.10m
- Material = Acero inoxidable
- Servicio = Útil para recepcionar el producto final.

1.8. Requerimientos de Insumos y Servicios Auxiliares

1.8.1. Requerimientos de materia prima e insumos

Tabla 153: REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA E INSUMOS

ENTRAN	Kg./hr	Kg./día	Kg./año
Harina de Yuca	6.67	53.32	15998.23
Harina de Avena	2.00	16.00	4781.47
Maltodextrina	0.67	5.33	1593.82
Sal	2.67	21.33	6375.29
Pimienta Blanca	0.01	0.11	31.88
Cúrcuma	0.03	0.27	79.69
TOTAL	12.04	96.35	28800.38
Numero de Bolsas	100	800	240000

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

1.8.2. Requerimientos de consumo de agua

Tabla 154: REQUERIMIENTOS DE CONSUMO DE AGUA

ESPECIFICACIÓN DE USO	CANTIDAD (m3/día)	CANTIDAD (m3 /año)
Agua para el proceso	1.0	300
Agua limpieza de equipos	2.0	600
Agua para limpieza de SS.HH/ Agua para jardines	2.50	750
Agua para lavado en general	2.0	600
Agua para otros servicios	0.80	240
Sub- Total	8.3	2490
Margen de seguridad (20%)	1.66	498
CONSUMO TOTAL	9.96	2988

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

1.8.3. Requerimientos de Energía Eléctrica

Tabla 155: REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Consumo de energía en planta	Kw/Día	Kw/Año
Balanza de M.P	0.14	40.50
Balanza Analítica	0.12	34.71
Balanza de producto final	0.14	40.50
Pelador	1.49	604.03
Tina de lavado	1.55	448.39
Marmita de cocción	2.5	5250.00
Trozador	0.28	83.88
Secador de aire caliente	0.36	107.10
Molino de discos	3.73	1119.00
Tamiz vibratorio	0.26	78.90
Mezcladora	0.28	85.20
Envasadora	0.19	58.00
Sub- Total	11.04	7950.21
Margen de Seguridad (10%)	1.104	795.021
CONSUMO TOTAL	12.144	8745.231

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

1.8.4. Requerimientos de Envases y Embalajes

Tabla 156: REQUERIMIENTOS DE ENVASES Y EMBALAJES

Producto	Kg/ día	Kg/ año
Bolsas 125 gr	800	240000
Cajas de Cartón (3Kg)	40	10000

Fuente: Elaboración Propia, UCSM, 2017.

1.9. Manejo de Sistemas Normativos

1.9.1. ISO 9000

ISO 9000 Es el término genérico para una serie de normas establecidas desde 1987 por la Organización Internacional de Estandarización, que especifica los lineamientos a seguir para implementar, documentar y mantener un sistema efectivo de gestión de calidad asegurando que los productos o servicios que se brindan a los clientes satisfacen sus necesidades y expectativas. Cuando las empresas desean demostrar que sus sistemas de gestión de calidad cumplen con los requisitos establecidos en las Normas ISO 9000, pueden solicitar la

certificación, que es llevada a cabo por los organismos acreditados para este propósito, las cuales verifican a través de una auditoria de cumplimiento y efectividad del sistema.

Estas normas están organizadas en dos grupos:

- Las normas guía: ISO 9000- ISO 14000: que brindan recomendaciones para implementar un sistema de calidad.
- Las normas contractuales: ISO 9001 – ISO 9002 – ISO 9003: que forman la base para que algunas de las empresas certificadoras acreditadas evalúen el sistema de calidad en la empresa y que, de cumplir con los requisitos exigidos, puedan obtener una certificación de reconocimiento mundial.
 - a) **ISO 9000:** Sistema de gestión de la calidad – principios y vocabulario. Reconocimientos, directrices para su elección y utilización.
 - b) **ISO 9001:** Sistema de gestión de la calidad – requisitos. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción y la instalación.
 - c) **ISO 9003:** Sistema de gestión de la calidad – requisitos. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la inspección y en los ensayos finales.
 - d) **ISO 9004:** Sistema de gestión de la calidad – recomendaciones para la mejora del desempeño. Elementos de un sistema de calidad, reglas generales. Auto evaluación por la organización como una forma de impulsar el mejoramiento.

Aplicación de la ISO 9000 para la obtención de una Pre mezcla de Harina de Yuca y Avena para obtención de puré y croquetas

Para asegurar la calidad en nuestra planta industrial en la obtención de una pre mezcla de Harina de Yuca y Avena para obtención de puré y croquetas, se requiere actuar en los tres niveles de calidad, los cuales son:

- a) Calidad de la organización
- b) Calidad de los procesos
- c) Calidad de los Individuos

Se establecerá requisitos respecto a los siguientes puntos:

- **Responsabilidad en la dirección:** En este caso, la planta a nivel industrial, desde el gerente general, gerente administrativo, gerente de producción y el jefe de control de calidad deben tener bien en claro el concepto de gestión de calidad, para poder tener una responsabilidad de la dirección.
- **Sistema de calidad:** La planta a nivel industrial debe tener un sistema de calidad abarcando todo el proceso productivo, desde la recepción de la materia prima hasta cuando nuestro producto llegue al consumidor, es decir un sistema muy amplio ya que llega hasta el consumo de nuestro producto, a esto se le llama sistema de calidad.
- **Revisión del contrato con el cliente:** Se deben de documentar los requisitos de los clientes y se debe de revisar el contrato o pedido para asegurar que se cumplan con lo solicitado, también asegurar que se documenten las modificaciones que sean hechas al pedido.
- **Control del diseño:** Se deberá documentar el desarrollo del diseño en cada fase; la idea de punto es que no se pierda tiempo ni recursos en diseños que no se llevaran a cabo.
- **Control del documento y los datos:** Los documentos en la planta del sistema de calidad se deberán revisar, aprobar y registrar antes de su divulgación. Cualquier cambio debe ser revisado, aprobado y registrado asegurando que las versiones vigentes estén disponibles en un lugar apropiado.
- **Compras:** En la planta al momento de hacer las compras se deberá asegurar que el material comprado cumpla con los requerimientos; así como tener un sistema para evaluar y seleccionar a los proveedores de acuerdo a las necesidades.
- **Control de los productos suministrados por los clientes:** La planta tendrá distribuciones, en el cual se debe asegurar que los servicios y trabajos realizados por terceros cumplan con las mismas exigencias que las internas.
- **Identificación y seguimiento del producto:** Nuestros productos deben ser identificados en todas las fasees, desde la recepción de la materia prima

hasta la entrega del producto final, asegurando que se puede investigar o recuperar los productos no conformes cuando sea necesario.

- **Control de los procesos:** Se debe identificar y planear los procesos de elaboración de nuestros productos, distribución y ventas que afectan la calidad en forma directa, asegurando que estos se llevaran a cabo bajo condiciones controladas, utilizando instrucciones de trabajo, dando mantenimiento adecuado al equipo.
- **Inspección y ensayo:** Se deberá contar con inspección y ensayos de insumos o productos en las etapas de recepción, proceso del producto terminado, con el propósito de verificar que se cumplan los requisitos definidos.
- **Control de los equipos de inspección, medición y ensayo:** Se deberá calibrar, controlar y efectuar el mantenimiento de los equipos de inspección, medición y ensayo que inciden en la calidad del producto o servicios de intervalos preestablecidos.
- **Estado de inspección y ensayos:** Todos los materiales para el proceso de elaboración del puré instantáneo y del snack extruído a base de camote deben ser identificadas utilizando letreros, sellos o similares, para poder saber si está aceptado o rechazado, o en revisión y así evitar una confusión entre el producto o material que no se debe utilizar.
- **Control del producto no conforme:** Deberá existir un control de modo que el material que no cumpla con los requisitos de calidad especificados, deberá ser identificado, separado y evaluado para definir si será procesado, desechado o aprobado.
- **Acciones correctivas y preventivas:** Deberán existir procedimientos escritos para saber como investigar las causas de rechazo y de reclamos respecto al producto o servicio y luego determinar acciones correctivas y establecer medidas de prevención para que no se vuelva a repetir los problemas presentados.
- **Manejo, almacenamiento, preservación y entrega:** Para mantener los materiales y productos en condiciones óptimas y evitar su deterioro, se deben establecer, documentar y entrega del producto; ésta se hará en bolsas lo cual

deberá consumirse preferentemente antes de la fecha de vencimiento indicada en el envase.

- **Control de los registros de calidad:** Se deberá tener un procedimiento que establezca la manera de identificar, recolectar, codificar, clasificar, archivar, mantener al día y como disponer de los registros relativos a la calidad.
- **Capacitación y adiestramiento:** Se deberá contar con un sistema para identificar las necesidades de capacitación y adiestramiento, haciendo un programa para el personal.
- **Servicio post - venta:** Cuando en los contratos con los clientes se especifiquen servicios a estos, se deberá establecer un procedimiento escrito para llevar a cabo estos servicios.
- **Técnicas estadísticas:** Se deberá utilizar técnicas estadísticas adecuadas para establecer, controlar y verificar la velocidad del proceso y las características de los productos o los servicios. Una vez efectuado todos estos pasos la certificación puede diferenciarnos en el mercado, dar confianza a los clientes, pudiendo dar beneficios para la exportación de nuestros productos.

1.9.2. ISO 14001

Conjunto de normas elaboradas para mejorar la relación productiva/naturaleza. La ISO 14 001 es la misma que se utiliza cuando se desea el registro o la demostración de un sistema de gestión del medio ambiental. Para obtener la certificación ISO 14 001 se debe de cumplir con los siguientes requisitos:

- **Política ambiental:** Para poder desarrollar una política ambiental se debe de concienciar al personal que es el inicio del proceso del cambio. Ellos deben comprender el que, por que, cuando, donde, quién y como del proceso de gestión ambiental. Es importante que el personal esté al tanto de los roles y responsabilidades. Otro factor determinante es la comunicación interna con el fin de desarrollar un sistema de información.
- **Planificación:** Se debe establecer los procedimientos para identificar los aspectos ambientales de sus actividades, producto o servicios que puede

controlar a fin de identificar aquellos que pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente.

- **Implementación y operación:** Debe definirse, documentar y difundirse funciones, responsabilidades y autoridades, aquí debe contemplarse un manual del sistema, procedimientos, instrucciones de trabajo y registros. Dentro de las instrucciones de trabajo deben incluirse las condiciones normales, las paradas, arranques, y emergencias, todo bajo supervisión y control. Estos documentos deben ser fácilmente localizables, revisados y aprobados, estar actualizados. Se debe eliminar la documentación obsoleta, solo conservar lo necesario y que no pueden ser actualizados. La dirección debe proveer los recursos esenciales para la implementación y control del sistema de gestión ambiental. La dirección debe asignar uno o varios representantes, los cuales sin perjuicios de sus demás responsabilidades para el cumplimiento del sistema de gestión ambiental, información a la dirección y control. Se debe de capacitar y sensibilizar al personal y competencia profesional, todo personal cuyo trabajo pueda generar un impacto significativo sobre el ambiente debe recibir una capacitación adecuada ya sea por cursillos o parte de los jefes respectivos. La comunicación interna juega un papel importante entre jefes y subordinados.
- **Control y acción correctiva:** La organización debe ser apta para realizar controles y mediciones de los valores significativos que puedan tener algo que ver con impactos ambientales. Los equipos deben estar en constante mantenimiento y los valores deben de quedar registrados. Si no hay conformidad con el valor, se toman medidas correctivas luego de revisar los registros de resultado. Para controlar que todos los puntos se cumplan se realiza con cierta frecuencia auditorías internas y externas, ya que la revisión gerencial periódica es insuficiente. Es necesario mantener personal observando los detalles objetiva e independientemente. Los auditores son la consecuencia del sistema de gestión ambiental. Las auditorías internas las realiza una entidad internacionalmente autorizada.
- **Control y acción correctiva:** La alta dirección de la organización debe revisar el sistema de gestión ambiental en intervalos definidos por ella para asegurar su adecuación y eficiencia continua. Se tratará los efluentes antes de ser vertidos hacia el canal de desagüe principal.

1.9.3. HACCP

Las siglas HACCP corresponden a «Hazard Analysis and Critical Control Points», denominándose al sistema en español como «Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos» (ARICPC). Es básicamente un sistema de garantía de la inocuidad y seguridad de los alimentos basado en medidas preventivas. Establece las bases de un programa efectivo de control de calidad microbiológica para todo tipo de alimentos. El sistema requiere ser utilizado con propiedad, siendo el diseño, análisis y empleo de los esquemas ARICPC-HACCP específicos para cada tipo de empresa o línea de procesado y para cada tipo de producto alimentario. Además el sistema puede también utilizarse para asegurar una calidad homogénea del producto o para incrementar el rendimiento de la producción.

El sistema se concentra en las medidas preventivas a lo largo de la cadena productiva, y concede menor importancia al control microbiológico del producto final. Para ello se estudia concienzudamente las diferentes etapas en la obtención, elaboración, procesado, distribución, y preparación de los alimentos, calificando a algunas de ellas como puntos críticos de control, en donde, mediante la verificación de ciertos parámetros, se previene la aparición de peligros en el producto final. El diseño y desarrollo concreto de un esquema ARICPC-HACCP varía según el producto y el segmento de la industria de que se trate. Es importante señalar que el buen funcionamiento del sistema ARICPC-HACCP exige conocer y considerar aspectos generales como las condiciones adecuadas de salubridad, las buenas prácticas de fabricación, la utilización correcta del equipo y su mantenimiento, un sistema eficaz de limpieza y desinfección, y personal bien cualificado y motivado. También es muy importante que toda la empresa esté implicada en el proyecto, desde la dirección hasta los empleados.

Principios Del Sistema HACCP

De acuerdo con el Comité de Higiene para los alimentos del Codex Alimentarius, los siete principios son:

1. Realizar un análisis de peligros. En este punto se establece cómo comenzar a implantar el Sistema HACCP. Se prepara una lista de etapas del proceso, se elabora un Diagrama de Flujo del proceso donde se detallan todas las etapas del mismo, desde las materias primas hasta el producto final.

2. Identificar los Puntos de Control Críticos (PCC) del proceso. Descritos todos los peligros y medidas de control, el equipo decide en qué puntos es crítico el control para la seguridad del producto.
3. Establecer los Límites Críticos para medidas preventivas para cada PCC. El rango confinado entre los Límites Críticos para un PCC establece la seguridad del producto en esa etapa. Los límites críticos deben basarse en parámetros y así asegurarnos su eficacia en la decisión de seguridad o peligrosidad en un PCC.
4. Establecer los criterios para la vigilancia de los PCC. El equipo debe especificar los criterios de vigilancia para mantener los PCC dentro de los Límites Críticos. Para ello se deben establecer acciones de vigilancia que incluyan la frecuencia y los responsables de llevarlas a cabo. A partir de los resultados de la vigilancia se establece el procedimiento para ajustar el proceso y controlarlo.
5. Establecer las acciones correctoras. Si la vigilancia detecta una desviación fuera de un Límite Crítico deben existir acciones correctoras que restablezcan la seguridad en ese PCC. Las acciones correctoras deben incluir los pasos necesarios para poner el proceso bajo control y las acciones a realizar con los productos fabricados mientras el proceso estaba fuera de control.
6. Implantar un sistema de registro de datos que documente el HACCP. Deben guardarse los registros para demostrar que el Sistema está funcionando bajo control y que se han realizado las acciones correctoras cuando existe una desviación de los límites críticos. Esta documentación demostrará la fabricación de productos seguros.
7. Establecer un sistema de verificación. El sistema de verificación debe desarrollarse para mantener el HACCP y asegurar su eficacia.

Implementación del sistema HACCP

1. Formación del equipo HACCP.
2. Definición del producto.
3. Elaboración y verificación del diagrama de flujo.

4. Realización del cuadro de gestión.

Análisis de Peligros y Medidas preventivas

Para realizar el análisis de peligros y medidas se utilizó el diagrama de flujo preventivas Para este fin se utilizó el Diagrama de Flujo como referencia, en cada etapa del proceso se determinaron todos los peligros que se pueden resolver de manera razonable. En la tabla N° 157 se resume los peligros biológicos, químicos y físicos en cada una de las para cada una de las etapas. De la misma manera se presentan las medidas preventivas que se requiere para eliminar o minimizar peligros a parámetros permitidos.



Tabla 157: IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

OPERACIÓN	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO	¿Existe peligro significativo en la seguridad	JUSTIFICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS	PPC
Recepción de Materia Prima e Insumos	Biológicos: • Infección microbiológica por un mal manejo especificaciones técnicas de las materias primas o insumos. • Plagas en lotes de las materias primas	NO NO	Los lotes de materia prima e insumos son revisados, sus características deben cumplir con las especificaciones técnicas respectivas. Así mismo se verifica la sanidad en las que se encuentran.	• Realizar visitas al local del proveedor para revisar la sanidad de los lotes. • La materia prima e insumos adquiridos tienen las especificaciones técnicas requeridas. • Se hacen las compras exclusivamente de proveedores seleccionados. • Se hace un seguimiento de los lotes desde ingresan a la empresa, durante su descarga, hasta su almacenamiento.	NO
	Químicos: • Contaminación de productos químicos (Insecticidas, ácidos, hidrocarburos, etc.)	SI	El proveedor debe proporcionar un certificado de Análisis por un laboratorio respaldado por INDECOPI.	• Se hacen las compras exclusivamente de proveedores seleccionados. • La materia prima e insumos adquiridos tienen las especificaciones técnicas requeridas.	
	Físicos: • Partículas extrañas presentes en los insumos (piedras, tierra, pajas, etc.). • Materia Prima dañada o con señales de haber tenido una mala transportación.	NO NO	Se realiza una inspección previa del local del proveedor, también se inspeccionan los vehículos de transporte. Posteriormente se eliminan las partículas o cuerpos extraños.	• Inspección en la recepción para verificar el nivel de contaminación por partículas extrañas. • Inspección de la materia prima que ingresa a la planta.	
Selección de Materia Prima	Biológico: • Detención errónea de materia prima en mal estado.	SI	Materias primas en mal estado posteriormente pueden contaminar el producto.	• Inspección exhaustiva del estado de la materia • Instrucción de la persona encargada en la operación.	NO
Lavado de Materia Prima	Biológicos: • Contaminación microbiológica por el agua de lavado	NO		• Inspección mensual de las condiciones de las tuberías a través de donde circula el agua, evitando así filtraciones.	NO

	Químicos: • Presencia de cloro residual en el agua de lavado.	NO	El agua que ingresa a la producción es analizada por el departamento de control de calidad.	• Analizar el agua que ingresa a la empresa.	
Pelado	Físicos • Incorrecto pelado de la materia prima.	NO	Durante la cocción se eliminaría el residuo de cascara.	• Revisión de la eficiencia de la máquina de pelado. • Instrucción al operador de la maquinaria.	NO
	Biológico • Incorrecta limpieza de maquinaria para el pelado puede ocasionar contaminación y crecimiento de microorganismos.	NO	La desinfección de la máquina de pelado se realiza diariamente y no hay tiempo para que exista una proliferación de microorganismos.	• Ejecución del Programa de Saneamiento de planta y maquinarias.	
Cocción	Biológicos • Exceder los límites establecidos con la temperatura y tiempo.	SI	Sobrepasar los límites establecidos de tiempo y temperatura podrían degradar las características del alimento.	• Instrucción de la persona encargada en la operación.	SI
	Físico • Exceder o reducir el tiempo de cocción ocasionando una textura inadecuada.	SI	El tiempo excesivo o deficiente podría ocasionar una textura que impida un posterior cortado.	• Instauración de dispositivos de precisión para la medición de los parámetros en la cocción.	
Cortado	Físicos • Espesor o forma inadecuados del cortado de la materia prima	NO	El margen de error sería despreciable para perjudicar el proceso.	• Revisión de la eficiencia de la máquina de pelado. • Instrucción al operador de la maquinaria	NO
	Biológico • Incorrecta limpieza y desinfección de la máquina de cortado.	NO	La desinfección de la máquina de pelado se realiza diariamente y no hay tiempo para que exista una proliferación de microorganismos.	• Ejecución del Programa de Saneamiento de planta y maquinarias.	
Secado	Biológico • Deficiencia el secado que impida llegar a la humedad requerida.	SI	Una humedad inadecuada podría generar proliferación de microorganismos en el producto final.	• Analizar la humedad mediante se realiza el proceso de secado para conseguir la humedad esperada. • Instrucción al operador de la maquinaria.	SI
Molienda	Físicos • Deficiencia en la molienda.	SI	Una inadecuada molienda podría causar gránulos de diferentes tamaños afectando el rendimiento.	• Revisión de la eficiencia de la máquina de molienda. • Instrucción al operador de la maquinaria.	NO

	Biológico • Incorrecta limpieza y desinfección de la máquina podría ocasionar propagación de microorganismos..	NO	La desinfección de la máquina de pelado se realiza diariamente y no hay tiempo para que exista una proliferación de microorganismos.	• Ejecución del Programa de Saneamiento de planta y maquinarias.	
Tamizado	Físico • Deficiencia en el tamizado podría generar diferencia de tamaños perjudicando la uniformidad del producto final.	NO	La máquina de tamizado recirculara los gránulos de mayor tamaño para obtener uniformidad.	• Revisión de la eficiencia de la tamizadora. • Instrucción al operador de la maquinaria.	NO
Mezclado	Físico • Dosificación incorrecta de ingredientes o insumos al mezclar el producto final.	NO	Es poco probable que todo un lote sea incorrectamente dosificado. En caso de que suceda se detectaría en el producto final por medio de un análisis de control de calidad.	• Instrucción del personal encargado de la operación de mezclado de ingredientes e insumos.	NO
Envasado	Biológico • Incorrecto envasado lo que podría generar contaminación.	NO	Si se diera un mal envasado el producto se analizara por medio de un control de calidad.	• Revisión de la eficiencia de la máquina para del envasado. • Instrucción del personal encargado de la operación de envasado.	NO
	Biológico • Contaminación con plagas o microorganismos de lotes almacenados.	NO	Se hace un control de plagas durante el almacenamiento. Los microorganismos se eliminan es etapas anteriores del proceso.	• Ejecución del Programa de Saneamiento de planta y maquinarias. • Ejecución de las buenas prácticas de almacenamiento.	
Almacenado	Químicos: • Rancidez de los lotes de producto final	NO	Revisión y control de los lotes Almacenados.	• Ejecución de las buenas prácticas de almacenamiento.	NO

Fuente: Elaboración propia, UCSM. 2017

Diagrama 7: ÁRBOL DE DECISIONES PARA IDENTIFICAR PPC

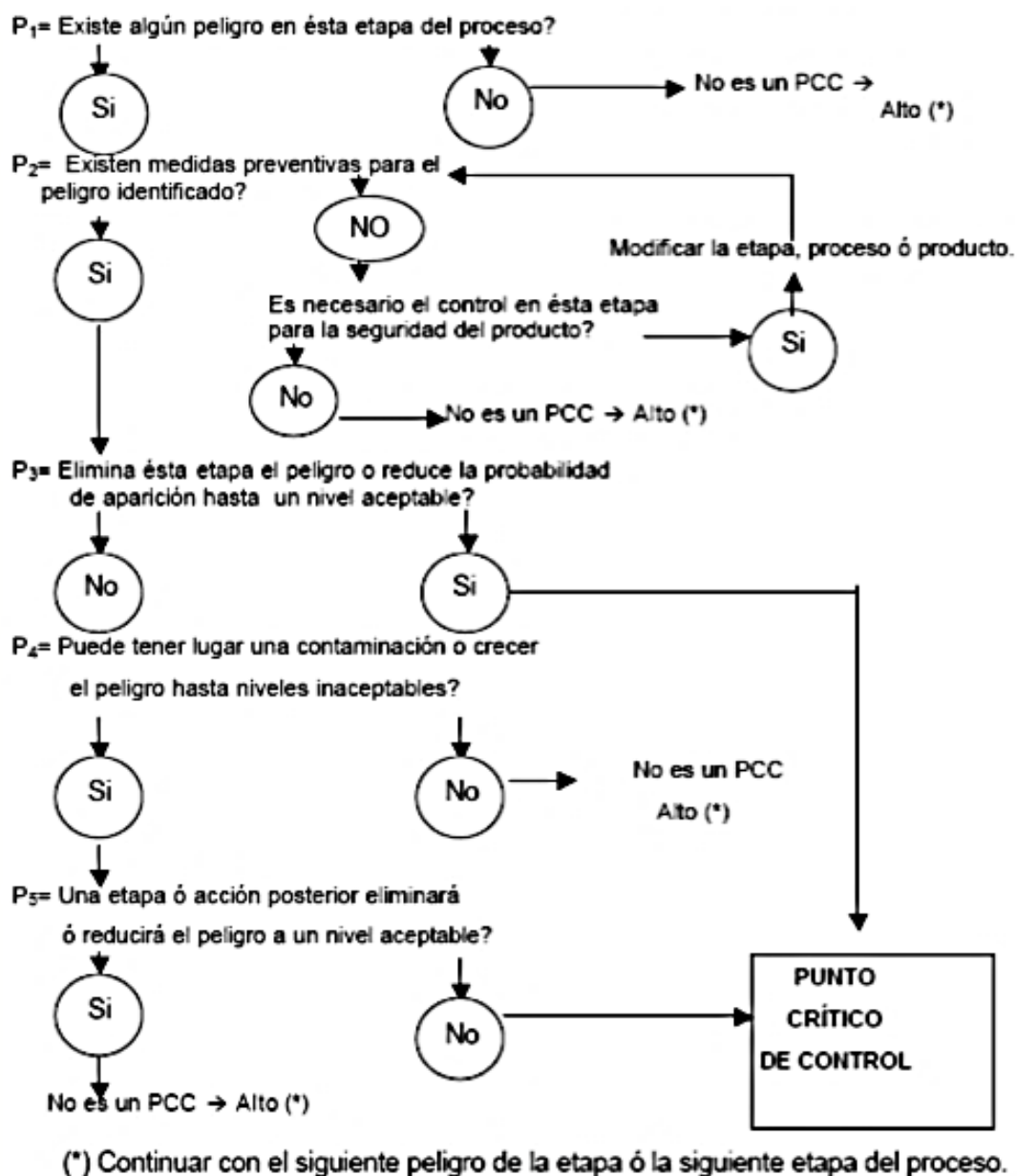


Tabla 158: MATRIZ DE DECISIONES – IDENTIFICACIÓN DE PPC

ETAPAS DEL PROCESO	P1	P2	P3	P4	P5	PCC
Recepción de Materia Prima e Insumos	SI	SI	NO	NO	-	NO
Selección de Materia Prima	SI	SI	NO	SI	SI	NO
Lavado de Materia Prima	SI	SI	NO	NO	-	NO
Pelado	SI	SI	NO	NO	-	NO
Cocción	SI	SI	SI	NO	-	SI
Cortado	SI	SI	NO	NO	SI	NO
Secado	SI	SI	SI	-	-	SI
Molienda	SI	SI	NO	NO	-	NO
Tamizado	SI	SI	NO	NO	-	NO
Mezclado	SI	SI	NO	NO	-	NO
Envasado	SI	SI	NO	NO	-	NO
Almacenado	SI	SI	NO	NO	-	NO

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

1.10. Control de Calidad Estadístico del Proceso

Después de numerosas investigaciones en relación al comportamiento de las personas al momento de hacer compras se concluyó que las personas prefieren pagar un precio más alto por los productos de buena calidad.

Los principales factores que deben considerarse son los siguientes:

- Inicialmente las empresas exitosas procuran satisfacer las necesidades de sus clientes reconociendo la manera en que los clientes observan la calidad.
- Es fundamental inspeccionar a la competencia porque la calidad por si misma no es lo que garantiza la mejor calidad respectiva.

Para conseguir alta calidad en el producto se debe cumplir con las exigencias que el producto reúne ante los ojos de los clientes, por lo que es fundamental determinar lo que el producto ofrece y cumplirlo. El propósito del control de calidad estadístico es mostrar que el funcionamiento de la empresa es estable.

Herramientas de Calidad

1. **Diagrama de Proceso:** Procedimiento para determinar las causas de los productos defectuosos. Para disminuir la cantidad de productos defectuosos, se debe hacer una evaluación para encontrar a los verdaderos motivos de los defectos.
2. **Flujograma de Proceso:** Contribuye a rastrear el flujo de información, documentos y materiales. Así mismo se puede determinar los puntos que necesitan de algún control.
3. **Tormenta de Ideas:** Esta herramienta facilita manifestar ideas descabelladas, arrastrar y desarrollar la idea de otra persona.
4. **Diagrama Causa – Efecto:** Ordena las ideas en categorías (método, material, medio ambiente, equipo y personal), de este modo se relacionan las ideas así como también facilita el seguimiento del proceso para la solución de problemas analizando cada etapa del proceso.
5. **Histograma de Frecuencia:** Procedimiento grafico para representar lo que pasa en un momento determinado de cada operación, simboliza la frecuencia de cada medición y calcula el promedio y dispersión general.
6. **Grafica de Control:** Representa el registro del trabajo, señala el buen funcionamiento y también cuando es necesaria una vigilancia. Es una herramienta de calidad muy útil, utiliza límites de control, los cuales simbolizan los puntos extremos de la gráfica dentro de lo que se debe intervenir, basándose en el rendimiento anterior en donde se observa la existencia de un problema, así como también la solución respectiva.

1.11. Seguridad e Higiene Industrial

Objetivos

- Prevenir enfermedades y accidentes durante el trabajo.
- Prevenir pérdidas económicas.
- Fomentar buenas relaciones laborales.
- Minimizar el costo en la producción.

a) Seguridad Industrial

Serie de normas que ayudan a minimizar los riesgos industriales. Toda industria debe cumplir con una normativa con el objetivo de brindarles a sus trabajadores garantía de su seguridad y protección. Es una labor Técnico Administrativa dirigida para evitar algún accidente que a su vez produzca alguna pérdida. Una producción óptima debe cumplir con las condiciones de los tres elementos indispensables, seguridad, productividad y calidad en los productos.

- **Iluminación:** Se requiere de una adecuada iluminación para lo cual se deben tener en cuentas los siguientes requisitos: Color, difusión, distribución, reflexión, constancia, atura de la lámpara, tamaño, distancia entre lámparas y tipo de globos. Las paredes serán de colores claros que reflejen la luz.
- **Limpieza:** Requisito indispensable para la salud de todos los trabajadores, es muy importante que todas las áreas de la empresa se mantengan higiénicas.
- **Ventilación:** Ventilación adecuada (52%). Se debe considerar el suministro de aire, temperatura, humedad, etc. No distribuir suficiente oxígeno causa fatiga y cansancio en los trabajadores.
- **Agua Potable:** Debe estar a disponibilidad de todos los trabajadores, ubicada dentro de la planta y oficinas. Debe ser proveniente de una fuente segura.

- **Maquinaria, equipos e instalaciones:** Evitar materiales resbaladizos ya que podrían ocasionar la caída de los trabajadores de la fábrica.
- **Ruido:** Se debe eliminar el ruido utilizando materiales de protección o con ayuda de instalaciones.
- **Servicios Higiénicos:** Para una proporción de 25 a 50 trabajadores, la relación de los servicios sanitarios mínimos que deben existir entre el número de trabajadores y el de servicios higiénicos es: * 03 W.C * 05 Lavamanos * 03 Duchas * 02 Urinarios * 01 Bebedor

b) Higiene Industrial

Disciplina que se encarga de reconocer los factores que pueden ocasionar enfermedades, incomodidad e ineficiencia en los trabajadores. Estudia las condiciones que pueden poner en riesgo la salud promoviendo el bienestar de los trabajadores y también protege el medio ambiente en general por medio de normas preventivas en el área de trabajo.

Higiene del Personal

Un factor indispensable en la industria alimentaria es la higiene del personal relacionado con la elaboración de alimentos. Las empresas deben tener establecidas las normas de higiene distribuyendo los peligros sobre algún producto y las áreas de su proceso.

La contaminación en los productos puede reducir considerablemente con una óptima higiene del personal. Se deben tomar en cuenta los siguientes procedimientos:

- El personal debe tener un alto nivel de higiene.
- Se deben tomar medidas de precaución para evitar la contaminación de los alimentos.
- El personal administrativo debe adoptar medidas preventivas para no contaminar los productos.

Limpieza y desinfección

Todas las superficies que estén en contacto con el alimento deben estar completamente limpias para evitar algún tipo de adulteración en el alimento o producto.

Se deben quitar los residuos de todas las superficies con ayuda de diferentes útiles de limpieza. Deben mantenerse limpias especialmente las que tiene contacto directo con los alimentos.

Las paredes deben mantenerse en perfecto estado y deben ser sencillas de limpiar y desinfectar impidiendo la acumulación de suciedad y minimicen la condensación.

Transporte

Para el transporte de alimentos se debe utilizar vehículos en buenas condiciones de limpieza y mantenimiento para que los alimentos no sean contaminados ni dañados.

Productos Químicos

Los productos químicos (Desinfectantes, limpiadores, pesticidas, etc.) deben estar en un almacén alejado de la zona de producción con acceso restringido. Se deben tener en cuenta tres áreas de control:

- Productos Químicos manipulados correctamente.
- Productos Químicos etiquetados correctamente.
- Productos Químicos almacenados correctamente.

Suministro de Agua

- El agua es proveniente de la red pública.
- Se debe realizar un análisis físico – químico y microbiológico (contaminación fecal, presencia de cloro, pH, dureza) de los suministros de agua dos veces por mes.

Para la elaboración de productos se debe utilizar agua en excelente calidad ya que tendrá contacto directo con los alimentos o es parte del procesamiento.

A continuación se muestran los requisitos que debe tener el agua potable de una industria.

Tabla 159: REQUISITOS DE AGUA POTABLE

REQUISITOS BIOLÓGICOS		VALOR MÁXIMO ADMISIBLES
Parásitos y Protozoarios		Ausencia
Microbiológicos	Recuento Total Coliformes Totales Coliformes Fecales	500 UFC/ml*
Sustancias que afectan la Salud		VMA (Mg/1)
Constituyentes Inorgánicos	Arsénico (As)	0.050
	Bario (Ba)	1.000
	Cadmio (Cd)	0.005
	Cromo Total (Cr)	0.050
	Cianuro (Cn)	0.100
	Plomo (Pb)	0.050
	Mercurio (Hg)	0.001
	Nitrato (NO3)	45.000
	Selenio (Se)	0.010
Constituyentes Orgánicos	Comp. Extractables al carbón cloroformo Sustancias activas al azul de metileno Fenoles	0.1 No debe producir espuma ni problemas de sabor y olor 0.1
Compuestos que afectan la calidad estética y organoléptica		VMA (Mg/1)
Turbidez de agua tratada con proceso de filtración		5 NTU**
Turbidez de agua sin proceso de filtración		15 NTU
Color verdadero		5 UC ***
Olor y sabor		Inofensivo al consumidor
Residuos totales		1000
pH		6.8 -8.5
Dureza (CaCO3)		-
Sulfitos (SO4)		400
Cloruros (Cl)		600
Fluoruro (F)		1.5
Sodio (Na)		100
Aluminio (Al)		0.2
Cobre (Cu)		1.0
Hierro (Fe)		0.3
Manganeso (Mn)		0.1
Calcio (Ca)		-
Magnesio (Mg)		-
Zinc (Zn)		5

Fuente: Norma Técnica Nacional 214.003 Agua Potable Requisitos

* UFC = Unidades formadoras de colonias

** NTU = Unidades Nefelométricas de Turbidez

***UC = Unidades de Color

Eliminación de Efluentes

Las áreas de producción originan aguas residuales en pequeñas cantidades.

Los sistemas para la eliminación de afluentes están contruidos de manera que evitan la contaminación de los suministros de agua potable, materias primas, insumos y/o producto terminado.

Eliminación de desperdicios y residuos

Los desechos en la industria alimentaria deben ser eliminados por medio de alcantarillado u otros métodos. Todo lo que ingresa al alcantarillado debe ser considerado residuos (desechos alimenticios, desechos humanos, agua residual). Los residuos son trasladados a través de canaletas para lo que se necesita agua con altas presiones para un óptimo funcionamiento.

1.12. Organización Empresarial

1.12.1. Tipo de Propiedad y de Empresa

Tipo de Propiedad: Se propone un tipo de propiedad privada.

Tipo de Empresa: Para el proyecto se propone adoptar el sistema empresarial que corresponde a una Sociedad Anónima.

La Sociedad Anónima constituye una modalidad de empresa mercantil, la cual se forma por escritura de constitución de acciones y las personas que las constituyen son llamadas “accionistas” y no responden personalmente por las deudas que tiene la sociedad, es decir solo con el capital de la sociedad.

1.12.2. Estructura Orgánica

La estructura organica es la relación jerárquica de los que constituyen la empresa, en este caso será una empresa del sector privado que tendrá la siguiente estructura orgánica:

- **Junta de Accionistas**
- **Directorio**
 - Asesoría Legal

- **Gerencia General**

- Secretaria

- **Áreas**

- Producción
- Comercialización
- Logística

- **Departamentos**

- Producción
- Control de Calidad
- Compras
- Almacén
- Mantenimiento
- Distribución y Transporte
- Ventas
- Marketing

1.12.3. Funciones de los elementos estructurales

1.12.3.1. Directorio

Se compone por los socios, determina la política de nuestra empresa y encarga la administración de la misma a la gerencia.

1.12.3.2. Asesor Legal

El asesor legal poseerá a su mando el área judicial de la empresa, poseerá los siguientes cargos:

- Otorgar orientación judicial al directorio, al gerente general de nuestra empresa.
- Realizar planes de instrumentos legales, contratos y otros materiales legales.
- Ejecutar análisis de expedientes e informes escritos y orales.

- Estudia reglamentos e instrumentos legales que incurren en la acción productiva y negociación de la empresa.

1.12.3.3. Gerencia General

El gerente general es el delegado de la empresa, La gerencia general expresara la simbolización general de la empresa. La cuales tienen las funciones de:

- Organizar todas las labores que se planifiquen.
- Liderar y seleccionar el personal.
- Inspeccionar y liderar las actividades financieras de mercado y producción.

1.12.3.4. Secretaria

Encomendar a una persona que poseerá a su responsabilidad los temas directos del área gerencial. Sus funciones serán:

- Poseer al día documentación y correspondencia de la gerencia.
- Tener a su cargo el archivo de la empresa y la agenda del gerente.

1.12.3.5. Contabilidad

Sus funciones serán las siguientes:

- Planear, estructurar, liderar y ejecutar las responsabilidades relacionadas desarrollo contable.
- Desarrollar el desplazamiento contable diario de la empresa.
- Desarrollar, descifrar y documentar de los actos financieros y económicos a través de los estados y reportes que interpretan el estado de la empresa que admita a la gerencia defina su política de acción.
- Conservar actualizada la contabilidad conforme a las normas e instrumentos legales actuales.

- Organizar y mostrar balances con sus pertenecientes análisis, anexos e información adicional.
- Proponer y aconsejar a la gerencia de la empresa el acrecentamiento las determinaciones en la política a aplicarse.

1.12.3.6. Área de Recursos Humanos

El gerente de recursos humanos será un Relacionista Industrial y disponer con un ayudante de relaciones Industriales, sus funciones son:

- Organizar los procedimientos de ingreso, evacuación y promoción del personal.
- Permitir, inspeccionar y aventajar las planillas de pagos de retribución.
- Ordenar el cuadro de disponer de personal perteneciente al año calendario.
- Prestar atención a reclamos que manifiesten los trabajadores.
- Comprobación de los procesos de expedientes por concepto de beneficios sociales del personal cesante.
- Inspeccionar y avalar la documentación y expedientes de administración R. I. T.
- Conservar al día el registro del personal, así como las estadísticas.
- Encargado de trámites de pago de detención del Seguro Social y A. F. P. Realizar contratos de trabajo y someterlos a la autoridad de trabajo.

1.12.3.7. Área de Producción

El gerente de producción tiene las siguientes funciones:

- Encargado de tramitar el abastecimiento de los suministros e insumos.
- Preparación de formatos para el sistema de control de costos. .
- Programación, ejecución y control.
- Mantenimiento de planta y equipo.
- Control de calidad y seguridad.

Esta área consta de las siguientes jefaturas:

- **Jefatura de Producción:** el jefe de planta se encarga de velar por el proceso de producción, elaborando el cronograma de producción y mantenimiento de maquinaria, seguridad e higiene del personal.
- **Jefatura de Control de Calidad:** el jefe de control de calidad mantendrá estrecha relación con el jefe de planta para un adecuado control de calidad, elaborando informes de calidad en periodos, tendrá que asegurar que los productos estén en los intervalos de calidad normados, inspeccionar el buen mantenimiento de material e equipos de laboratorio y su seguridad. Tiene a su cargo dirigir y controlar al personal que trabaje en el laboratorio.

1.12.3.8. Área de Logística

El gerente de logística tendrá las siguientes funciones:

- Estructurar, liderar y vigilar las ganancias y los suministros de bienes e insumos.
- Sugerir los procesos de programación de compras.
- Conservar actualizada la documentación del sistema de abastecimiento y solicitar a la gerencia aprobación para el trámite de compras.
- Conservar actualizada la cartera de proveedores y compradores.
- Sugerir procesos para la implementación del sistema de abastecimiento y servicios auxiliares.

Esta área consta de las siguientes jefaturas:

- **Jefatura de Compras:** Se encargará de formular los presupuestos de compras, realizar las compras de materias primas e insumos, así como de equipos y otros materiales que la empresa requiera.
- **Jefatura de Mantenimiento:** Se encargara del mantenimiento general de la planta, instalaciones y equipo; control y dirección el buen desenvolvimiento de sus funciones al mecánico electricista.

- **Jefatura de Almacén:** Sera responsable de la recepción y almacenamiento, verificando su conformidad, distribuyendo a las respectivas áreas, manteniendo actualizado el movimiento diario del almacén.
- **Jefatura de Distribución y Transporte:** Realizará la entrega y transporte del producto final a los lugares que se indiquen.

1.12.3.9. Área de Comercialización

El gerente de Comercialización con las siguientes funciones:

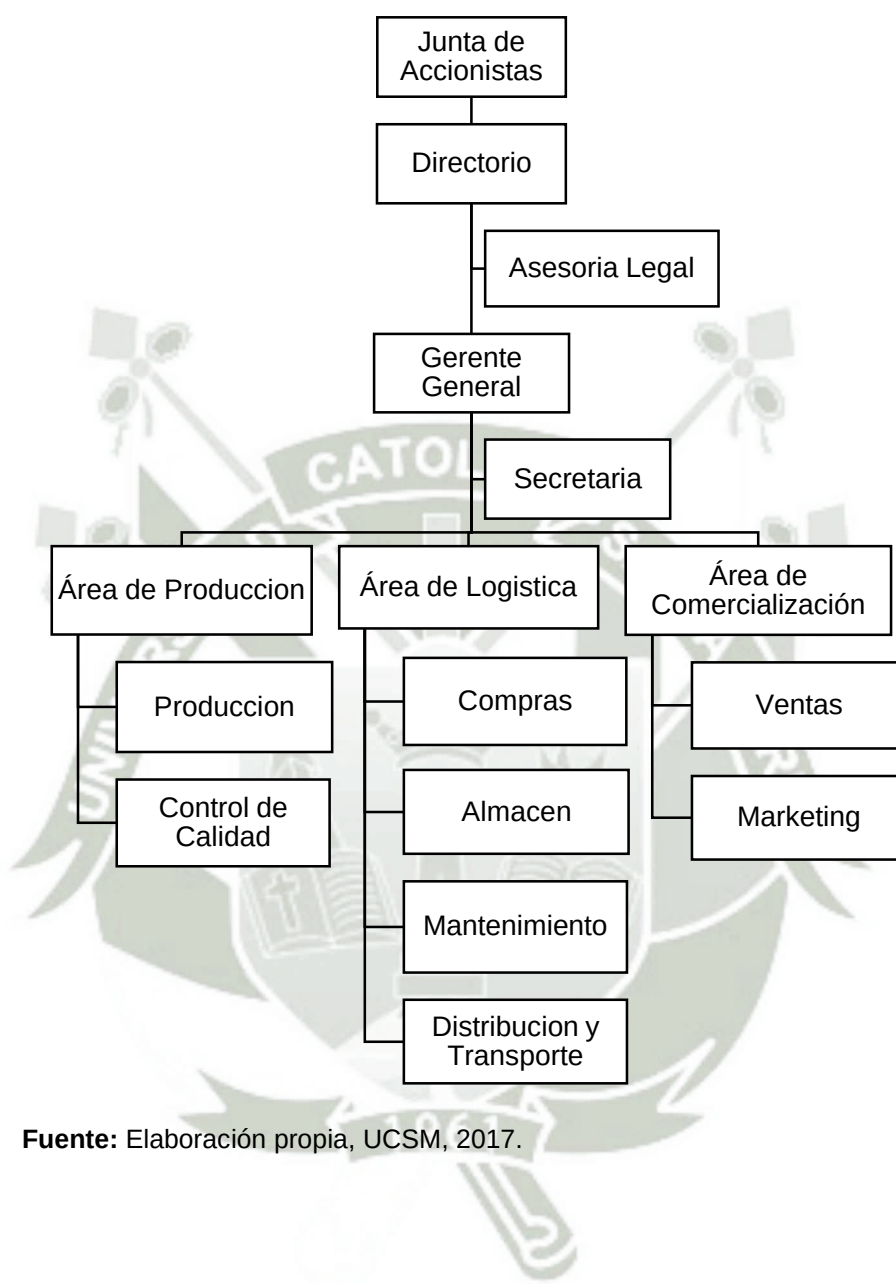
- Vigilar que todo se realice en ventas repercutan en beneficios para la empresa.
- Manejar una buena política publicitaria y promoción de ventas.
- Estará a cargo del departamento de ventas.

Esta área consta de las siguientes jefaturas:

- **Jefatura de Ventas:** Deberá cumplir con las siguientes funciones: revisar y visar las notas de pedido del producto para su atención, realizar inventarios para verificar saldos de existencia de producto terminado para que refleje la buena imagen de la empresa. Este departamento contará con dos vendedores que se encargarán de la promoción y ventas del producto.
- **Jefatura de Marketing:** Tiene las siguientes funciones: realizar la investigación del mercado, publicidad, planificación y control de ventas, establecer un adecuado sistema de fijación de precios.

1.12.4. Organigrama General de la Empresa

Diagrama 8: ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

1.12.5. Requerimiento de Personal

Tabla 160: REQUERIMIENTO DEL PERSONAL

Cargo o Función	Empleados	Obreros	Categoría
Gerente General	01	--	Lic. Administración
Secretaria	01	--	Secretaria Ejecutiva
Asesor Legal	01	--	Lic. Derecho
Recursos Humanos	01	--	Lic. Trabajo Social
Contador	01	--	Lic. Contabilidad
Ventas y Marketing	02	--	Ing. Comercial, publicista
Jefe de Planta	01	--	Ing. Alimentario
Jefe de Control de Calidad	01	--	Ing. Alimentario
Jefe de Almacén	01	--	Calificado
Jefe de Mantenimiento	01	--	Mecánico Electricista
Transportistas	02	--	Calificado
Encargados de Procesamiento	--	06	Calificado
Limpieza	--	01	Calificado
Guardián	--	01	Calificado

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Distribución de Planta

La distribución de planta es la que explica la adaptación de las máquinas y equipos dentro del espacio habilitado para la producción productiva.

Objetivos:

- Optimizar los procesos productivos lo mejor que sea posible utilizando la maquinaria requerida, efectuar las operaciones en los procesos, aminorando el tiempo perdido durante el cruce de operaciones.
- Emplear al máximo todo el espacio posible destinado a la planta, de tal modo que se aminore los espacios vacíos.
- Utilizar lo más que se pueda la mano de obra, de esta manera no perder el tiempo de trabajo por una deficiente distribución de la maquinaria o espacio.
- Lograr la adecuación, para poder tener la opción de responder eficientemente, en algunas situaciones que alteran de alguna manera la distribución inicial.

- Evitar el desperdicio de tiempo, equipo o maquinaria, mediante una correcta utilización de estos, igualmente evitar poseer maquinaria innecesaria.
- Brindar las más óptimas condiciones de trabajo al personal, con el objetivo de que se aumente la eficiencia en el trabajo.
- El menor gasto en los equipos
- Aumentar la seguridad de la planta y minimizar los riesgos de salud para los trabajadores.
- Incrementar la moral y satisfacción del obrero
- Minimizar el tiempo de fabricación del producto.

Principios:

- **Principio de la integración total:** integrando actividades auxiliares en conjunto, interrelacionados entre sí.
- **Principio de material:** recorrer la menor distancia en el menor tiempo que sea posible,
- **Principio de un óptimo flujo:** desplazamiento en las mismas condiciones que sean secuencialmente.
- **Principio de espacio cubico:** todo el espacio utilizable puede ser vertical como horizontal.
- **Principio de seguridad y bienestar en el trabajo:** el cual se realice un trabajo más satisfactorio y seguro.
- **Principio de flexibilidad de planta:** Sera siempre una más efectiva la distribución que sea reordenada o ajustada con menor costo e inconvenientes.

Requerimientos de superficie

Para comprender la infraestructura de planta, es necesario reconocer los requerimientos de superficie, para la cual se tomaran en consideración

estándares de técnicas de plantas semejantes para las áreas de planta, servicio, administrativas y otras para lo cual el método de GUERCHET será utilizado.

Este método es empleado para el cálculo de áreas, y relaciona el área estática, gravitacional y evolución.

Área Estática (Ss): Es el área que ocupa físicamente cada equipo o máquina y se calcula multiplicando el largo por el ancho de cada máquina, y por el número de máquinas.

$$Ss = (L \times A) Nm$$

Área Gravitacional (Sg): Se calcula multiplicando el área estática por el número de los lados que se estima para el movimiento de las personas.

$$Sg = Ss \times NI$$

Área de Evolución (Se): Se calcula multiplicando la suma de la superficie estática, más el área gravitacional por una constante.

$$Se = (Ss + Sg)K$$

Donde:

$$K = \frac{h}{2H}$$

h = Altura promedio de los elementos que se desplazan o de las personas.

2H = Altura promedio de los elementos que permanecen fijos o de las maquinas.

Área Total (St): Se calcula sumando el área estatica, el área grvitiacional mas el área de evolución.

$$St = Ss + Sg + Se$$

Donde:

St = Área total, m²

Se = Área de evolución en m²

Ss = Área estática en m²

Sg = Área gravitacional en m²

Tabla 161: MÉTODO DE GUERCHET PARA LOS REQUERIMIENTOS DE SUPERFICIE DE ÁREA DEL PROCESO

Elemento	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Nº de lados	Ss (m²)	Sg (m²)	Se (m²)	Área Total (m²)
Balanza de M.P	2	0.80	0.70	1.00	6	1.12	6.72	5.96	13.70
Balanza Analítica	2	0.24	0.3	0.095	6	0.144	0.864	0.78624	1.70
Balanza de producto final	1	0.80	0.70	1.00	3	0.56	1.68	1.70	3.90
Mesa de trabajo	3	1.20	1.00	0.85	6	2.40	14.40	12.77	29.50
Pelador	1	0.80	0.80	1.50	1	0.64	0.64	0.97	2.03
Tina de lavado	1	1.8	0.9	1.4	3	3.24	9.72	8.76	21.70
Marmita de cocción	1	1.10	0.90	1.20	3	0.99	2.97	2.57	6.23
Trozador	1	0.9	0.9	1.00	3	0.81	2.43	2.19	5.43
Secador de aire caliente	1	3.50	1.20	2.00	1	4.20	4.20	6.38	14.46
Molino de discos	1	1.10	0.90	1.10	1	0.99	0.99	1.50	3.48
Tamiz vibratorio	1	1.50	0.60	1.00	1	0.90	0.90	1.37	3.10
Mezcladora	1	0.75	0.40	0.80	1	0.30	0.30	0.46	1.00
Envasadora y Selladora	1	0.80	0.60	1.30	1	0.48	0.48	0.73	1.69
Mesa de Embalaje	1	2.50	1.00	0.85	4	2.50	10.00	9.50	22.00
Sub Total									129.92
Muros y Columnas (15%)									19.488
Seguridad (10%)									12.992
Aplicaciones (20%)									25.984
TOTAL (m²)									188.384

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Diagrama 9: ANÁLISIS DE PROXIMIDAD DE MAQUINARIAS

Índice	Equipo	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5	Equipo 6	Equipo 7	Equipo 8	Equipo 9	Equipo 10	Equipo 11	Equipo 12	Equipo 13	Equipo 14
1	Balanza de MP														
2	Balanza Analítica	E													
3	Tina de Lavado	I	A	I											
4	Pelador	A	O	O	O	O									
5	Mesa de Trabajo	E	E	O	I	X	O	X	I						
6	Marmita de Cocción	A	E	O	I	X	X	X	X	X	U				
7	Trozador	A	I	U	O	X	X	O	O	X	X	I			
8	Secador de Aire Caliente	A	I	O	O	O	O	X	X	X	X	I			
9	Molino de Discos	A	A	X	O	O	X	O	X	X	X	X			
10	Tamizador Vibratorio	A	E	U	O	O	X	O	X	X					
11	Balanza para Premezcla	I	O	E	O	X	O								
12	Mezcladora	A	O	O	U										
13	Envasadora - Selladora	I	A	U											
14	Mesa de Embajale	E	I												

GRADO DE PROXIMIDAD

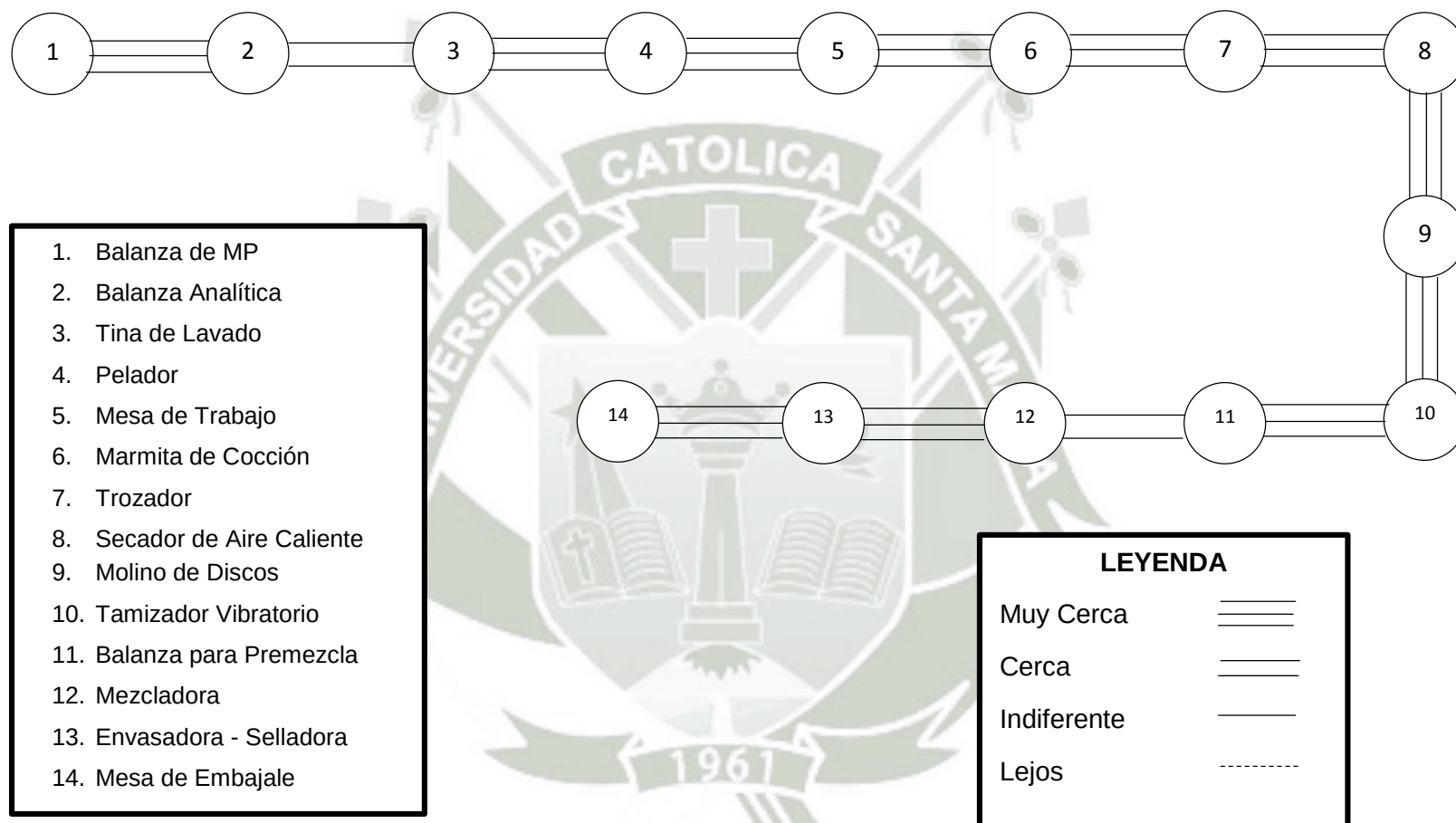
- A= Absolutamente Necesario
- E= Especialmente Importante

GRADO DE PROXIMIDAD

- A= Absolutamente Necesario
- E= Especialmente Importante
- I= Importante
- U= Sin Importancia
- X= Indeseable

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Diagrama 10: ORDENAMIENTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS EN LA SALA DE PRODUCCIÓN



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Diagrama 11: DIAGRAMA FLOW SHEET DE HARINA DE YUCA

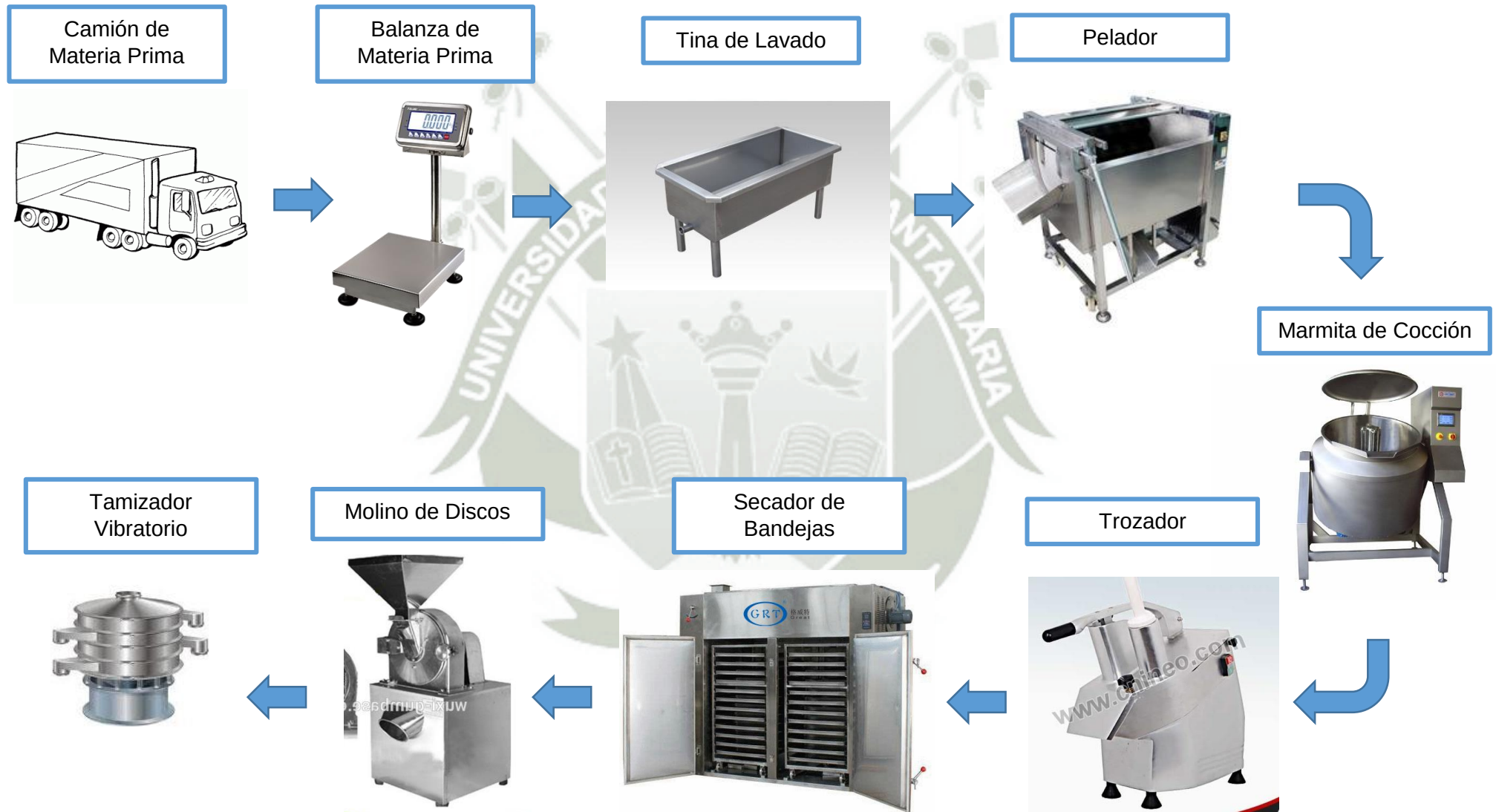


Diagrama 12: DIAGRAMA FLOW SHEET PREMEZCLA DE HARINA DE YUCA Y AVENA PARA LA OBETENCION DE PURÉ Y CROQUETAS



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Tabla 162: DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS EN LA PLANTA

Requerimiento de Superficie	
Infraestructura	Área m²
Área de Producción	
Área de Producción	
Área de Proceso	188
Almacén de Materia Prima	30.25
Almacén del Producto Final	44
Almacén de Insumos	24.75
Laboratorio de Control de Calidad	20
Total Área de Producción	307
Área de Administración	
Oficina de Gerencia	20
Oficina de Logística	16
Oficina de Contabilidad	16
Oficina de Recursos Humanos	16
Oficina de Marketing y Ventas	16
Oficina de Operación de Procesos	16
Secretaría y Recepción	16
Servicios Higiénicos	20
Pasadizo	51
Total Área de Administración	187
Área de Servicios	
Comedor y Cocina	54
Servicios Higiénicos y Vestidores	24
Caseta de Control	12
Energía y Mantenimiento	40
Zona de Fuerza	36
Total Área de Servicios	166
Otras Áreas	
Área de Parqueo	50
Vías de Acceso	30
Áreas Verdes	30
Patio de Maniobras	120
Ampliaciones Futuras	100
Total Otras Áreas	330
TOTAL	990

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017

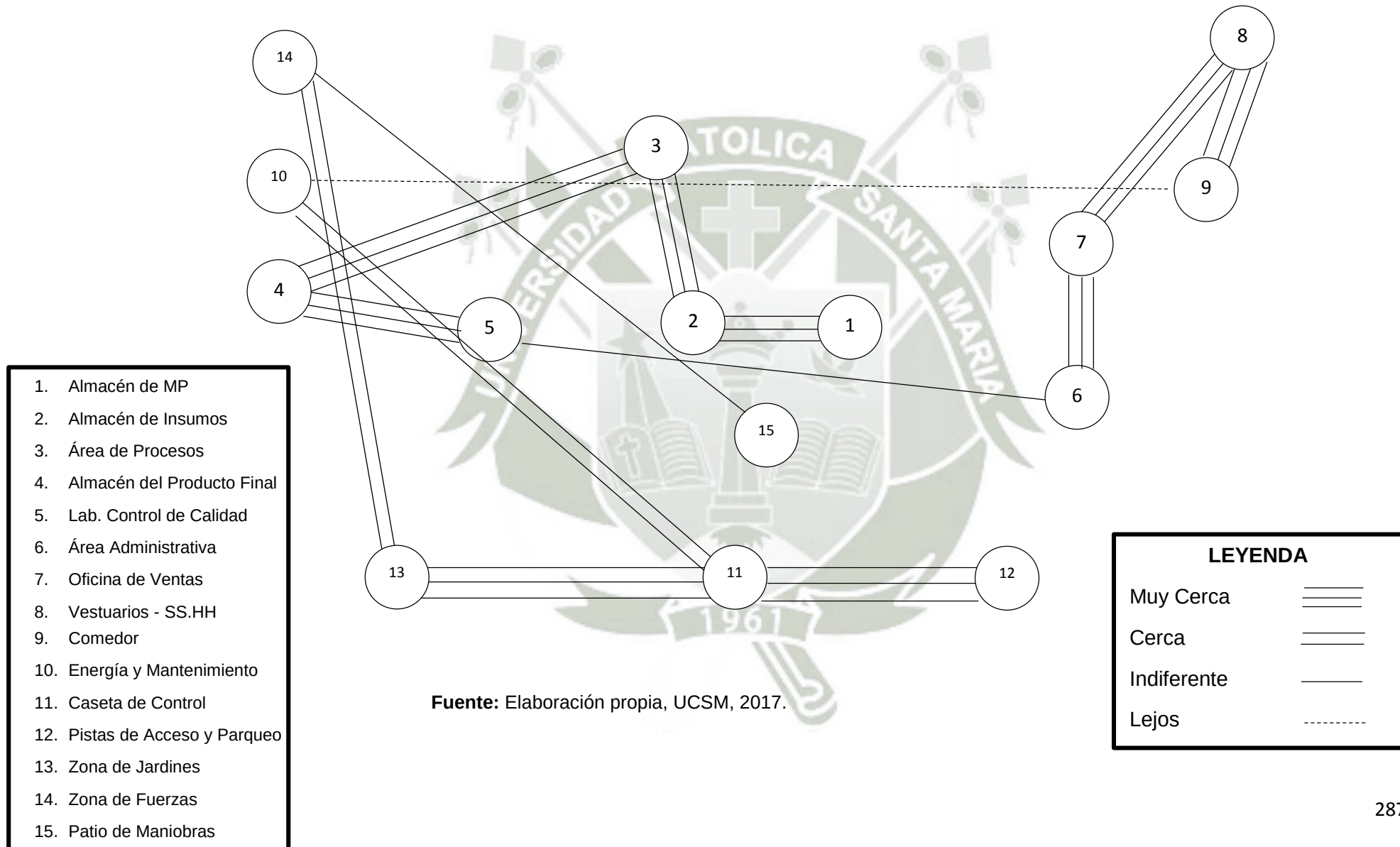
A						
	A					
A		A		E		
	I				I	
A		I	X			X
	A		X	X	X	
A	O	O		X		X
X		O	X			X
	X				U	
A	O	X	X			X
X		O		U	X	X
	O		U		O	
X	U	X				X
		U	X		I	
X	U		O			U
	U		O	O	O	
O		O	O	O		O
	O	O			X	
E		O		I		O
	U		I		O	
O		X		O		
	O		O			
O	O	I				
	O					
I						

GRADO DE PROXIMIDAD

- A= Absolutamente Necesario
- E= Especialmente Importante
- I= Importante
- U= Sin Importancia
- X= Indeseable



Diagrama 14: ORDENAMIENTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS EN LA SALA DE PRODUCCIÓN



1.13. Ecología y Medio Ambiente

Según la ley general de industrias Ley N° 23407 del 29 de mayo de 1982, dice: “Las empresas industriales desarrollan sus actividades sin afectar al medio ambiente, ni alterar el equilibrio de los ecosistemas ni causar perjuicios a las colectividades.”

Las industrias de alimentos a comparación de otro tipo de industrias son las que menos impacto ambiental causan, ya que se toman medidas preventivas para el cuidado del medio ambiente. Se sabe que las aguas residuales de las industrias de alimentos son tratadas,

Dentro de la empresa se debe incentivar una política medio ambiental, en la que todos los trabajadores colaboren con la reducción de contaminación, para ello se propone el tratamiento de residuos sólidos, la optimización del transporte de materias primas y productos para minimizar la emanación de gases contaminantes, la innovación en envases sostenibles, entre otros.

- Las aguas residuales parcialmente tratadas pueden ser eliminadas enviándolas a una depuradora municipal, así mismo las aguas completamente tratadas pueden ser desechadas vertiéndolas en los ríos o al mar.
- La eliminación de residuos sólidos se debe realizar de manera frecuente e higiénica.

Tabla 163: IMPACTO AMBIENTAL - MEDIDAS PREVENTIVAS Y MEDIDAS CORRECTIVAS

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS CORRECTIVAS												
Contaminación de Agua	Cumplir con los límites permisibles en el Reglamento de la ley de la conservación y preservación de aguas.	Aguas deberán ser vertidas al exterior siempre y cuando se realice un previo tratamiento parcial o completo de estas.												
Polvo	Cumplir con los límites permitidos, <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Industria</th><th>Contenido de polvo en el aire</th><th>Límites Permitidos</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Secaderos</td><td>15 – 28 g/m³</td><td>50 mg/m³</td></tr> <tr> <td>Silos</td><td>12 – 15 g/m³</td><td>50 mg/m³</td></tr> <tr> <td>Molinos de cereales</td><td>96 g/m³ aproximadamente</td><td>50 mg/m³</td></tr> </tbody> </table>	Tipo de Industria	Contenido de polvo en el aire	Límites Permitidos	Secaderos	15 – 28 g/m ³	50 mg/m ³	Silos	12 – 15 g/m ³	50 mg/m ³	Molinos de cereales	96 g/m ³ aproximadamente	50 mg/m ³	• Uso de ciclones y filtros. • Separación de polvo con separadores de masas o filtrantes.
Tipo de Industria	Contenido de polvo en el aire	Límites Permitidos												
Secaderos	15 – 28 g/m ³	50 mg/m ³												
Silos	12 – 15 g/m ³	50 mg/m ³												
Molinos de cereales	96 g/m ³ aproximadamente	50 mg/m ³												
Ruidos incómodos	Ruido no mayor de 70 decibelios (Db)	• Revestimiento de paredes y techos con elementos insonorizantes. • El personal expuesto debe hacer uso de protectores de oídos. • Instrucción de los trabajadores expuestos a ruidos para que conozcan las medidas de protección.												
Gas tóxico	Consultarse en el registro de productos fitosanitarios permitidos.	Uso de ciclones y filtros.												
Residuos	Elaborar propuestas para el aprovechamiento de residuos.	Tratado de los desechos en la producción, destinados a la alimentación de animales.												

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017

CAPITULO V

V. INGENIERIA ECONOMICA

1. Inversiones y Financiamiento

Describiremos de una forma detallada el capital necesario para materializar el proyecto.

Definiremos la estructura de una inversión necesaria y las fuentes de financiamiento por los que obtendremos recursos necesarios para realizar nuestro proyecto, como la obtención, manipulación y aplicación de nuestros recursos.

Se consideró la capital e inversión de trabajo. Dentro de una inversión fija tenemos activos fijos tangibles, como maquinaria, terrenos, mobiliario de oficina, construcciones, etc. Y los activos intangibles como estudios de ingeniería, pre inversión y puesta en marcha.

1.1. Inversiones

Son gastos que se efectúan en un tiempo determinado para la adquisición de recursos para la implementación de una unidad de producción, la cual permitirá con el tiempo tener flujos de beneficios de costo.

Esta inversión cuantifica los valores totales de recursos tangibles e intangibles. Se realizara para un proyecto se refiere a valores de recursos asignados con la fabricación, y adquisición de los bienes capital, los cuales producirán durante su vida útil, los bienes a los que está destinado la producción en términos monetarios.

Los montos de inversiones presentes establecen los requerimientos para la instalación de nuestro proyecto, que se registra en tres grandes grupos:

- Inversión Fija Tangible
- Inversión Intangible
- Capital de trabajo

Una inversión total está conformada por la sumatoria de inversiones fijas más inversiones intangibles.

1.1.1. Inversión Fija

Establecen el “Activo Fijo” o tangible, se efectúa en un periodo de instalación de la planta y es utilizado durante toda su vida útil. Componen activos fijos, entre otros, obras físicas, equipamientos de la planta, oficinas como salas de ventas y la infraestructura de servicios de apoyo. Se dividen en inversiones Tangibles e Intangibles.

a. Inversión Tangible

Son las que podemos usar para la transformación de los recursos o sirven de apoyo en la operación total de proyecto. Está ligada a depreciación por desgaste a exclusión de los terrenos. Se consideran inversiones tangibles para el funcionamiento del proyecto, los siguientes puntos:

- Terrenos.
- Construcciones y obras civiles.
- Mobiliario y equipo de oficina.
- Equipo y control de calidad.
- Imprevistos.
- Vehículos.
- Herramientas y otros.

Se les nombra activos fijos ya que la empresa no puede deshacerse de ellos sin que esto ocasiona problemas o dificultades en las actividades productivas.

• Terreno

De la manera siguiente el terreno se distribuirá en cumplimiento con las normas que actualmente están vigentes sobre edificaciones:

- Zona A: Edificio en Proceso y servicio.
- Zona B: Edificio Administrativo.
- Zona C: Edificio Auxiliar mantenimiento.
- Zona D: Jardines, Pistas y ampliaciones.

Las características generales sobre los cuatro tipos de zonas son:

Zona A: Material noble, pisos y techo de concreto, instalaciones de agua, vapor electricidad gas y lubricantes.

Zona B: Material noble, techo de concreto, piso vinílico y buena ventilación

Zona C: Paredes, piso y techo de concreto y otros.

Zona D: Pistas, veredas asfaltadas y zonas de ampliación.

Siempre y cuando todo esto con las normas Nacionales e Internacionales de higiene, seguridad y servicios.

Tabla 164: COSTO DE TERRENO – ÁREA POR ZONAS

ZONA	EDIFICIO	Área (m ²)
A	1. Área de Producción	307.00
B	2. Área de Administración	187.00
C	3. Área de Servicios	166.00
D	4. Otras áreas	330.00
Área Total		990.00
Costo de terreno (US\$)		40.00
Costo total (US\$)		39600.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Construcciones y obras civiles**

De acuerdo con la información adquirida, el costo por m² expresado en US \$, es el que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 165: COSTO DE CONSTRUCCIÓN Y OBRAS CIVILES

ÁREA	m ²	PRECIO UNITARIO (US\$)	COSTO TOTAL (US\$)
5. Área de Producción	307.00	70.00	21490.00
6. Área de Administración	187.00	60.00	11220.00
7. Área de Servicios	166.00	50.00	8300.00
8. Otras áreas	330.00	30.00	9900.00
TOTAL (US\$)			50910.00

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Máquina y equipo:**

El costo de la maquinaria, equipos y accesorios necesarios para realizar un proceso productivo en la planta, está en función a cotizaciones de procedencia nacional e internacional.

Tabla 166: COSTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO

ELEMENTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO US\$	COSTO TOTAL US\$
Balanza de M.P	2	300.00	600.00
Balanza Analítica	2	25.00	50.00
Balanza de producto final	1	300.00	300.00
Mesa de trabajo	3	100.00	300.00
Pelador	1	1000.00	1000.00
Tina de lavado	1	100.00	100.00
Marmita de cocción	1	750.00	750.00
Trozador	1	1000.00	1000.00
Secador de aire caliente	1	8000.00	8000.00
Molino de discos	1	1000.00	1000.00
Tamiz vibratorio	1	800.00	800.00
Mezcladora	1	1100.00	1100.00
Envasadora	1	700.00	700.00
Mesa de Embalaje	1	150.00	150.00
Parihuelas	15	10.00	150.00
Costo parcial			16000.00
Equipo de laboratorio (10%)			1600.00
TOTAL			17600.00

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Mobiliario y Equipo de oficina**

Se realizaron cotizaciones en casa comerciales de la ciudad de Iquitos y se presentan en la siguiente tabla. Se determina que las obras civiles tendrán una vida útil de 10 años.

Tabla 167: COSTOS DE MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA

ELEMENTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO US\$	COSTO TOTAL US\$
Escritorios	7	80.00	560.00
Sillón tipo ejecutivo	1	27.00	27.00
Sillón tipo secretaria	6	20.00	120.00
Muebles de sala	2	150.00	300.00
Archivadores	4	50.00	200.00
Computadoras	7	100.00	700.00
Impresoras	2	750.00	1500.00
Teléfonos	7	25.00	175.00
Extinguidores	3	18.00	54.00
Útiles de escritorio	1	250.00	250.00
TOTAL			3886.00

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Vehículos**

Se determina que las obras civiles tendrán una vida útil de 10 años.

Tabla 168: COSTOS DE VEHICULO

VEHÍCULO	UNIDAD	MARCA	COSTO UNITARIO US\$	COSTO TOTAL US\$
Camioneta	1	TOYOTA	15000.00	15000.00

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Tabla 169: RESUMEN DE INVERSION TANGIBLE

CONCEPTO	COSTO TOTAL US\$
Terreno	39600.00
Construcción	50910.00
Maquinaria y Equipo	17600.00
Mobiliario y Equipo de Oficina	3886.00
Vehículos	15000.00
Sub Total	126996.00
Imprevistos (5%)	6349.8
TOTAL	133345.80

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

b. Inversión Intangible

La inversión intangible está definida por aquella que no puede ser percibida físicamente. Tiene la capacidad de generar ganancias futuras. La inversión intangible está constituida por los estudios e implementación de un proyecto. Para su recuperación entre los gastos de operación se consignan con el rubro denominado “Amortización” de inversiones intangibles. En este rubro se introducen cantidades anuales que sustentan el valor de las inversiones intangibles por un lapso de 5 a 10 años. A su vez se encuentran gastos por procedimientos administrativos de gestión y apoyo, como también gastos legales.

Tabla 170: INVERSIONES INTAGIBLES

RUBROS	% DE INVERSION INTANGIBLE	MONTO (US\$)
Estudios Pre - Inversión	1	1175.96
Estudios Ingeniería	2	2351.92
Gatos de puesta en marcha	1	1175.96
Gastos de Organización y Administración	2	2351.92
Interés Pre - Operacionales	1	1175.96
TOTAL		8231.72

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Tabla 171: INVERSIÓN FIJA PARA EL PROYECTO

RUBROS	MONTO (US\$)
Inversión Tangible	133345.80
Inversión Intangible	8231.72
TOTAL	141577.52

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

1.1.2. Capital de Trabajo

Consta del conjunto de recursos de patrimonio reales y financieros del proyecto, que se pueden emplear como activos corrientes o circulares para la colaboración de la planta durante la producción para la capacidad de planta.

Este capital se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Para una óptima cuantificación del capital siendo agrupado en los siguientes elementos.

- Costos de producción
 - Costos directos
 - Costos de fabricación
- Gastos de Operación
 - Gastos de Administración
 - Gastos de ventas

1.1.2.1. Costos de Producción

a. Costos directos:

Entiende los costos los costos comprometidos en la producción del producto.

- Costos de la materia prima, aditivos, ingredientes, coadyugantes.
- Costos de mano de obra
- Costos de material de embalajes y envases.

• Materias Primas:

Constan de aquellas que participan en el proceso de producción y forman parte del producto final, en el siguiente cuadro determinaremos el costo de cada materia prima, aditivos, ingredientes y coadyugantes. (Los coadyugantes no se presentan en el producto final)

Tabla 172: COSTO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

MATERIAS PRIMAS, INGREDIENTES, ADITIVOS	CANTIDAD (kg/año)	COSTO UNITARIO (US\$)	COSTO TOTAL (US\$)
Yuca	60463.87	0.56	33859.78
Harina de Avena	4781.47	0.68	3251.40
Maltodextrina	1593.82	1.54	2454.48
Sal	6375.29	0.28	1785.08
Pimienta Blanca	31.88	7.72	246.11
Cúrcuma	79.69	6.18	492.48
TOTAL			42089.33

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Mano de Obra Directa**

Se basa en estar directamente relacionado con la producción del producto para lo cual en el siguiente cuadro se determinó el costo de la mano de obra directa.

Tabla 173: COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

PERSONAL	CANTIDAD	REMUNERACION MENSUAL (US\$)	REMUNERACION ANUAL (US\$)
Operarios	3	260.00	9360.00
Leyes y beneficios sociales 45%			4212.00
TOTAL			13572.00

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Material de Envase y embalaje**

Los costos de envases y embalajes del producto final se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 174: COSTOS DE MATERIAL DE ENVASE Y EMBALAJE

CONCEPTO	CANTIDAD/AÑO	COSTO UNITARIO (US\$)	COSTO TOTAL (US\$)
Bolsas de polietileno	240000	0.20	48000.00
Cajas de Cartón	10000	0.15	1500.00
TOTAL			49500.00

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Tabla 175: COSTOS DIRECTOS

CONCEPTO	COSTO TOTAL (US\$)
Materias Primas	42089.33
Mano de Obra Directa	13572.00
Material de envase y embalaje	49500.00
TOTAL	105161.33

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

b. Gastos de Fabricación

Comprenden los gastos que participan directamente en la fabricación del producto, son:

- Costos de materiales indirectos
- Costos de mano de obra indirectos
- Gastos indirectos

- **Materiales Indirectos**

No contamos con materiales indirectos en nuestra producción.

- **Mano de Obra Indirecta**

Podemos observar en el siguiente cuadro la mano de obra indirecta.

Tabla 176: COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA

PERSONAL	CANTIDAD	REMUNERACION MENSUAL (US\$)	REMUNERACION ANUAL (US\$)
Jefe de Control de Calidad	1	370.00	4440.00
Jefe de Planta	1	370.00	4440.00
Sub Total			8880.00
Leyes y beneficios sociales 45%			3996.00
TOTAL			12876.00

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Gastos Indirectos**

Los gastos indirectos están constituidos por una serie de ítems, que presentamos a continuación.

- **Depreciaciones:** Edificaciones y obras civiles, equipos, maquinaria, mobiliario y equipo de oficina, vehículos.

Tabla 177: COSTOS DE DEPRECIACIÓN

CONCEPTO	TASA (%)	DEPRECIACION ANUAL (US\$)
Edificación y obras civiles	5.0	2545.50
Maquinaria y equipo	10.0	1760.00
Mobiliario y equipo de oficina	10.0	388.60
Vehículos	10.0	1500.00
TOTAL		6194.10

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

- **Mantenimiento:** Presentando en la siguiente tabla.

Tabla 178: COSTOS DE MANTENIMIENTO

CONCEPTO	TASA (%)	COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO (US\$)
Edificación y obras civiles	3.5	1781.85
Maquinaria y equipo	5.0	880.00
Mobiliario equipo de oficina	3.0	116.58
Vehículos	5.0	750.00
TOTAL		3528.43

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Distribución:

- **Fabricación 70%**
- **Administración 20%**
- **Ventas 10%**

- **Seguros:** Presentamos en la siguiente tabla.

Tabla 179: COSTOS DE SEGUROS

CONCEPTO	TASA (%)	COSTO ANUAL DE SEGUROS (US\$)
Terreno	0.1	39.60
Edificación y obras civiles	2.0	1018.20
Maquinaria y equipo	2.0	352.00
Mobiliario equipo de oficina	3.0	116.58
Vehículos	1.0	150.00
TOTAL		1676.38

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Distribución:

- **Fabricación 60%**
- **Administración 30%**
- **Ventas 10%**

- **Servicios:** Presentamos en la siguiente tabla:

Tabla 180: COSTOS DE SERVICIOS

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	CONSUMO/AÑO	COSTO TOTAL (US\$)
Agua	m ³	0.41	2988.00	1225.08
Electricidad	Kw -hr	0.50	8745.231	4372.62
TOTAL				5597.70

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Distribución:

- **Fabricación 70%**
- **Administración 20%**
- **Ventas 10%**

Total de Gastos de Fabricación:

El gasto de fabricación se calcula con la sumatoria de los elementos anteriores, tal como podemos observar en la siguiente tabla:

Tabla 181: GASTOS DE FABRICACIÓN

CONCEPTO	COSTO TOTAL (US\$)
Materiales indirectos	0.00
Mano de obra indirecta	12876.00
Mantenimiento	2117.06
Seguros	1005.83
Servicios	4506.39
Sueldos	13920.00
TOTAL	34425.27

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Costo total de producción:

Este resulta de la sumatoria de los costos directos y de los gastos de fabricación que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 182: COSTOS DE PRODUCCIÓN

CONCEPTO	COSTO TOTAL (US\$)
Costos Directos	105161.33
Gastos de Fabricación	34425.27
TOTAL	139586.60

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

1.1.2.2. Gastos de operación

a. Gastos de administración:

Consta en los gastos inciden en dirigir, formular y controlar la organización, política y administración de la empresa, es el siguiente:

Tabla 183: GASTOS DE REMUNERACIÓN DEL PERSONAL

CARGO	CANTIDAD	REMUNERACIÓN MENSUAL (US\$)	REMUNERACIÓN ANUAL(US\$)
Gerente General	01	1000.00	12000.00
Secretaria	01	270.00	3240.00
Recursos Humanos	01	350.00	4200.00
Contador	01	350.00	4200.00
Ventas y Marketing	02	350.00	8400.00
Jefe de Almacén	01	270.00	3240.00
Jefe de Mantenimiento	01	270.00	3240.00
Transportistas	01	260.00	3120.00
Limpieza	01	260.00	3120.00
Guardián	01	260.00	3120.00
SubTotal			43680.00
Leyes y Beneficios (45%)			19656.00
TOTAL			63336.00

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Tabla 184: GASTOS ADMINISTRATIVOS

CONCEPTO	COSTO TOTAL (US\$)
Remuneraciones del Personal	43326.00
Mantenimiento	1058.53
Seguros	502.91
Servicios	1287.54
Gasto de Vehículo	1500.00
Gastos Generales	6000.00
TOTAL	53674.98

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

(*) Vehículos: 10% sobre el periodo del vehículo: $15000 * 10\% = 1500$

(*)Gastos generales: se asume un promedio US\$ 20 día *300 días/año
=6000.00

b. Gastos de ventas:

Consiste en aquellos gastos que se realizan para conseguir y confirmar órdenes de pedido, así como posibilitar la distribución al mercado y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 185: GASTOS DE VENTAS

CONCEPTO	COSTO TOTAL (US\$)
Publicidad	1500.00
Promociones	1000.00
Distribución	1000.00
Sueldos	6090.00
TOTAL	9590.00

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Total de gastos de operación

Es producto de la suma de los gastos administrativos y de los gastos de ventas y se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 186: GASTOS DE OPERACIÓN

CONCEPTO	COSTO TOTAL (US\$)
Gastos Administrativos	53674.98
Gastos de Ventas	9590.00
TOTAL	63264.98

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Total de gastos del capital de trabajo

Tomaremos como capital un lapso de los 6 primeros meses de operaciones, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 187: CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTO	COSTO TOTAL (US\$)
Costo de Materias Primas	21044.67
Costo de mano de obra directa	6786.00
Costos de material de envases y embalaje	24750.00
Gastos de fabricación	17299.64
Gastos Administrativos	26837.49
Gastos de Ventas	4795.00
TOTAL	101425.79

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Total inversión del Proyecto

Está definida por la suma de inversiones fijas, más las inversiones intangibles y capital de trabajo, en la siguiente tabla se muestran el monto de inversión:

Tabla 188: INVERSIÓN DEL PROYECTO

CONCEPTO	COSTO TOTAL (US\$)
Inversión Fija	141577.52
Capital de Trabajo	101425.79
TOTAL	243003.31

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017

1.1.3. Financiamiento:

La finalidad de esta sección de nuestra empresa, es determinar en qué condiciones y de que fuentes monetarias se utilizara para la realización de nuestro proyecto.

1.1.3.1. Fuentes de financiamiento:

El origen de cada recurso para nuestro proyecto de empresa procede de dos fuentes de financiamiento.

- **Aporte propio**

Se refiere a aportaciones de los recursos reales financieros realizados por personas a favor del proyecto, para obtener un derecho sobre una parte porcentual de la propiedad, utilidades y gestión del mismo.

- **Créditos**

Se determinó que la institución que complementara la inversión total de la empresa será la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE), por medio de un crédito dentro del programa MYPES, el programa lleva por nombre FIRE y contribuirá con el 70% de la inversión total del proyecto con una tasa de interés efectiva anual del 12%.

Tabla 189: INVERSION DEL PROYECTO

RUBRO	APORTE PROPIO (US\$)	APORTE COFIDE (US\$)	TOTAL
Inversión Total	72900.99	170102.32	243003.31
Cobertura (%)	30%	70%	100%

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017

1.1.3.2. Condiciones de financiamiento

Consisten las diversas formas de préstamos para la ejecución, estudio y operación de la empresa:

Inversiones Fijas

Las características del financiamiento son:

Monto Total de Inversión: US\$ 243003.31

Monto Financiable: US\$ 170102.32

Tasa de Interés: 12%

Tiempo de gracia: 1 año

Plazo de Amortiguación: 5 años

Forma de pago: Cuotas anuales

Entidad financiera: COFIDE

Línea de Crédito: FIRE

Tabla 190: SERVICIO DE DEUDA

AÑO	PRÉSTAMO (US\$)	INTERESES (US\$)	AMORTIZACIÓN ANUAL (US\$)	CUOTA ANUAL (US\$)
0	170102.32			
1	170102.32	17999.99	26775.76	44775.75
2	143326.56	14786.90	29988.85	44775.75
3	113337.71	11188.24	33587.51	44775.75
4	79750.19	7157.74	37618.02	44775.75
5	42132.18	2643.58	42132.18	44775.75
TOTAL	718751.27	53776.44	170102.32	223878.76

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017

(*) Aplicamos la siguiente ecuación para la amortización anual:

$$A = F \left(\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right)$$

Donde:

F= monto total del préstamo.

n = número de años.

i = interés.

A = amortización anual.

2. Egresos

Se comprende por egresos a recursos financieros o reales para la producción del producto en un periodo de tiempo determinado y consta de la sumatoria de los costos de producción más los gastos de operación.

2.1. Gastos Financieros

Consta de los intereses y la amortización anualmente a pagar con el crédito obtenido por COFIDE, lo cual se muestra en la siguiente tabla, consecuencia del financiamiento por entidades ajenas:

Tabla 191: GASTOS FINANCIEROS

AÑO	INTERES (US\$)	CAPITAL (US\$)	TOTAL CUOTA (US\$)
0			
1	17999.99	26775.76	44775.75
2	14786.90	29988.85	44775.75
3	11188.24	33587.51	44775.75
4	7157.74	37618.02	44775.75
5	2643.58	42132.18	44775.75
TOTAL	53776.44	170102.32	223878.76

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017

2.2. Costos fijos y costos variables

Los costos fijos constan en los costos que tienen que ejecutarse constantemente con una misma cantidad para la planta indistintamente del nivel de producción.

Los costos variables son aquellos que se relacionan con la producción y pueden aumentar o disminuir en proporción directa al nivel de producción.

Los costos totales anuales se definen correspondiente a los egresos totales de la planta y está en relación de la sumatoria de los costos fijos más los costos variables.

Tabla 192: COSTOS FIJOS Y VARIABLES

RUBROS	COSTOS TOTAL US\$	COSTOS FIJOS US\$	COSTOS VARIABLES (US\$)
Costos Directos			
Materia Prima	42089.33	0.00	42089.33
Mano de obra directa	13572.00	13572.00	0.00
Material de envase y embalaje	49500.00	0.00	49500.00
Gastos de Fabricación			
Materiales indirectos	0.00	0.00	0.00
Mano de obra indirecta	12876.00	12876.00	0.00
Depreciación	6194.10	6194.10	0.00
Mantenimiento	2117.06	2117.06	0.00
Seguros	1005.83	1005.83	0.00
Servicios	4506.39	4506.39	0.00
Sueldos	13920.00	13920.00	0.00
Gastos de Operación			
Gastos administrativos	53674.98	53674.98	0.00
Gastos de Ventas	9590.00	9590.00	0.00
Gastos Financieros	--	17999.99	
TOTAL	209045.69	135456.35	91589.33

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017

2.3. Costo unitario de producción

Se define de acuerdo a los egresos totales entre el volumen de producción total de nuestro producto, debe ser expresado al año.

El costo unitario debe ser calculado de la siguiente manera:

$$CUP = \text{COSTO TOTAL DE PRODUCCION} / \text{VOLUMEN DE PRODUCCION}$$

$$CUP = 209045.69 / 10000$$

$$CUP = \text{US\$ } 20.90 \text{ por } 3Kg$$

2.4. Costo unitario de venta:

Se calcula mediante la suma del CUP (Costo unitario de producción), más el porcentaje de ganancia que deseamos obtener.

$$CUV = CUP + (\%G * CUP)$$

Donde:

- CUP = Costo unitario de producción = US\$ 20.90
- %G = % de una ganancia de venta = 0.4
- CUV = Costo unitario de venta

Reemplazando:

- $CUV = 20.90 + (0.4 * 20.90)$
- $CUV = \text{US\$ } 29.27$ precio por 3 Kg

3. Ingresos

Se definen por la venta del producto en la siguiente tabla se constituye la estructura del presupuesto de ingreso de ventas.

Tabla193: INGRESOS ANUALES

PRODUCCION/ UNIDAD	AÑO				
	1	2	3	4	5
Producción (Kg)	30 000.00	70 000.00	100 000.00	100 000.00	100 000.00
Cantidad de Cajas por 3Kg	10 000.00	23333.33	33 333.33	33 333.33	33 333.33
Precio (Envases/ Cajas)	33.19	33.19	33.19	33.19	33.19
Ingreso Bruto US\$	292663.96	682872.81	975536.77	975536.77	975536.77

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017

4. Estados financieros

Consisten en expresiones cuantitativas para resumir la situación económica de la planta. Se constituyen en los medios de comunicación de la planta y los proyectos que se utilizaran para exponer la situación de los recursos económicos y financieros de acuerdo a los registros contables, estimaciones y criterios para su elaboración.

Los principales son:

- Estados de pérdidas y ganancias.
- Estado de fuentes de uso.

Su fin es exponer la diferencia entre los ingresos y los egresos y demostrar que le proyecto es capaz de generar un flujo anual de las utilidades netas a lo largo de la vida útil del proyecto.

4.1. Estado de Resultados

Consta en mostrar la diferencia entre egresos y los ingresos.

Se muestra el estado financiero en forma periódica la importancia de los rendimientos líquidos de una empresa y su origen, se calcula el desempeño de la empresa, vincula los logros obtenidos, esfuerzos desplegados por un determinado tiempo. Se define en la siguiente tabla:



Tabla 194: ESTADO DE RESULTADOS

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingreso Bruto	292663.96	682872.81	975536.77	975536.77	975536.77	975536.77	975536.77	975536.77	975536.77	975536.77
Costos de Producción	-145780.70	-267896.75	-359486.08	-359486.08	-359486.08	-359486.08	-359486.08	-359486.08	-359486.08	-359486.08
MP Directa	-42089.33	-98207.03	-140296.36	-140296.36	-140296.36	-140296.36	-140296.36	-140296.36	-140296.36	-140296.36
Mano de Obra Indirecta	-13572.00	-13572.00	-13572.00	-13572.00	-13572.00	-13572.00	-13572.00	-13572.00	-13572.00	-13572.00
Depreciación	-6194.10	-6194.10	-6194.10	-6194.10	-6194.10	-6194.10	-6194.10	-6194.10	-6194.10	-6194.10
Envases	-49500.00	-115498.35	-164998.35	-164998.35	-164998.35	-164998.35	-164998.35	-164998.35	-164998.35	-164998.35
MOI	-12876.00	-12876.00	-12876.00	-12876.00	-12876.00	-12876.00	-12876.00	-12876.00	-12876.00	-12876.00
Otros Costos	-21549.27	-21549.27	-21549.27	-21549.27	-21549.27	-21549.27	-21549.27	-21549.27	-21549.27	-21549.27
Gastos de Operación	-63264.98	-63264.98	-63264.98	-63264.98	-63264.98	-63264.98	-63264.98	-63264.98	-63264.98	-63264.98
Gastos Administrativos	-53674.98	-53674.98	-53674.98	-53674.98	-53674.98	-53674.98	-53674.98	-53674.98	-53674.98	-53674.98
Gasto de Ventas	-9590.00	-9590.00	-9590.00	-9590.00	-9590.00	-9590.00	-9590.00	-9590.00	-9590.00	-9590.00
Gastos Financieros	-17999.99	-14786.90	-11188.24	-7157.74	-2643.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de Egresos	-227045.68	-345948.64	-433939.30	-429908.80	-425394.64	-422751.06	-422751.06	-422751.06	-422751.06	-422751.06
Utilidad antes del IR	65618.28	336924.17	541597.46	545627.97	550142.13	552785.70	552785.70	552785.70	552785.70	552785.70
Impuesto a la Renta	-19685.48	-101077.25	-162479.24	-163688.39	-165042.64	-165835.71	-165835.71	-165835.71	-165835.71	-165835.71
Utilidad Neta	45932.80	235846.92	379118.23	381939.58	385099.49	386949.99	386949.99	386949.99	386949.99	386949.99

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

4.2. Rentabilidad

La rentabilidad son los recursos que se obtienen por medio de la producción, no solo abarcan los gastos ejecutados sino también la obtención de ganancias.

Se halla dividiendo la utilidad neta de cada año entre el ingreso por ventas de cada año, este ratio permite determinar qué porcentaje de los ingresos por ventas serán utilidad.

- **Rentabilidad sobre las ventas**

Se calcula de la siguiente manera:

$$RV = (UTILIDAD NETA / INGRESO TOTAL POR VENTAS) * 100$$

Tabla 195: RENTABILIDAD

Ratios	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Rentabilidad sobre Ventas	16%	35%	39%	39%	39%	40%	40%	40%	40%	40%

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

4.3. Punto de equilibrio

Se refiere al nivel de producción y/o ventas en los cuales los ingresos totales son iguales a los egresos, costos totales, lo que quiere decir que es el punto en el que no se gana ni se pierde. Las utilidades son iguales a cero, señala la capacidad mínima permitida de producción con la cual se garantiza la cobertura de todos los costos fijos y costos variables.

Lo podemos determinar de la siguiente manera:

$$PE = \frac{(COSTOS FIJOS TOTALES)}{(PRECIO DE VENTAS UNITARIO - COSTOS VARIABLE UNITARIO)}$$

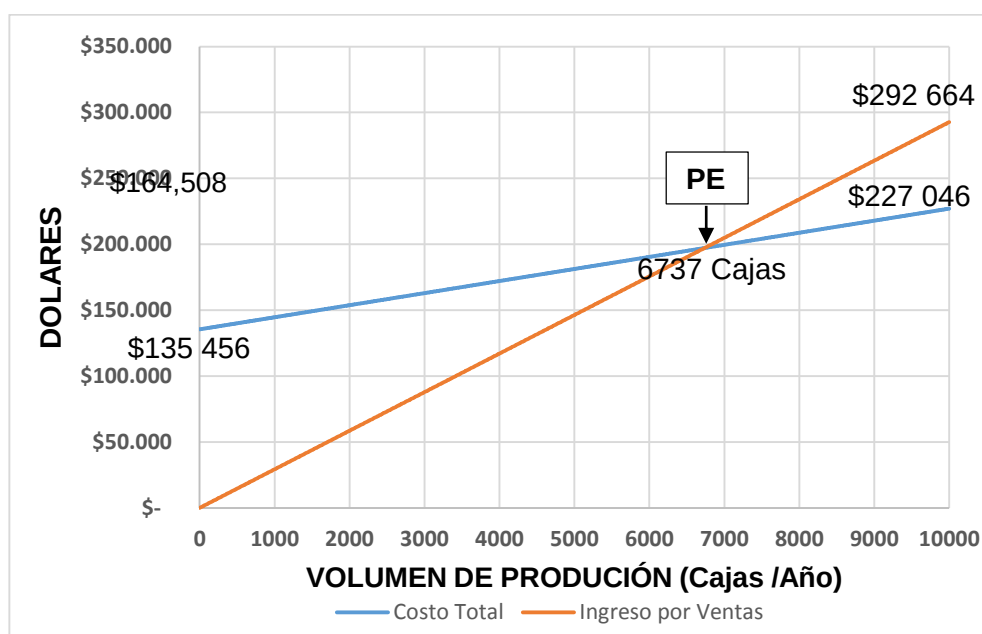
$$PE = \frac{(135\,456)}{(29.27 - 9)}$$

$$PE = 6737 \text{ unidades de cajas}$$

Tabla 196: UNIDADES DE CAJAS VENDIDAS AL MES

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cajas	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33	833.33
Acumulado	833.33	1666.67	2500.00	3333.33	4166.67	5000.00	5833.33	6666.67	7500.00	8333.33	9166.67	10000.00

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Gráfico 51: PUNTO DE EQUILIBRIO


Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Se alcanzara el punto de equilibrio durante el mes de septiembre, es decir a partir de la venta de 6738 unidades de cajas se podrán cubrir los gastos y comenzar a obtener ganancias.

4.4. Flujo de caja

El presupuesto de caja es la ejecución de los ingresos que experimentara la empresa en un tiempo y es utilizada para proveer el requisito de un determinado momento ya sea por préstamos bancarios o aportaciones de los propietarios.

Tabla 197: FLUJO DE CAJA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión	-141577.52										
Capital de Trabajo	-101425.79										
Ingresos		292663.96	682872.81	975536.77	975536.77	975536.77	975536.77	975536.77	975536.77	975536.77	975536.77
Materia Prima		-42089.33	-98207.03	-140296.36	-140296.36	-140296.36	-140296.36	-140296.36	-140296.36	-140296.36	-140296.36
Mano de Obra		-13572.00	-13572.00	-13572.00	-13572.00	-13572.00	-13572.00	-13572.00	-13572.00	-13572.00	-13572.00
Gastos de Fabricación		-83925.27	-149923.62	-199423.62	-199423.62	-199423.62	-199423.62	-199423.62	-199423.62	-199423.62	-199423.62
Gastos de Operación		-63264.98	-63264.98	-63264.98	-63264.98	-63264.98	-63264.98	-63264.98	-63264.98	-63264.98	-63264.98
Gastos Administrativos		-53674.98	-53674.98	-53674.98	-53674.98	-53674.98	-53674.98	-53674.98	-53674.98	-53674.98	-53674.98
Gasto de Ventas		-9590.00	-9590.00	-9590.00	-9590.00	-9590.00	-9590.00	-9590.00	-9590.00	-9590.00	-9590.00
Pago Impuesto a la Renta		-	-19685.48	-101077.25	-162479.24	-163688.39	-165042.64	-165835.71	-165835.71	-165835.71	-165835.71
Flujo de Caja Económico	-243003.31	26547.39	274954.71	394637.57	333235.58	332026.43	330672.18	329879.11	329879.11	329879.11	329879.11
Prestamo a Largo Plazo	170102.32										
Amortización		-26775.76	-29988.85	-33587.51	-37618.02	-42132.18					
Intereses		-17999.99	-14786.90	-11188.24	-7157.74	-2643.58					
Flujo de Caja Financiero	-72900.99	-18228.36	230178.96	349861.82	288459.83	287250.68	330672.18	329879.11	329879.11	329879.11	329879.11

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017



5. Evaluación Económica y Financiera:

Consiste en la medición de valor, confrontar los beneficios los cuales generan costos que requieren una observación empresarial o privada:

- Coger una decisión sobre la aceptación y rechazo, cuando evaluamos un proyecto.
- Determinar el ordenamiento de los proyectos según su rentabilidad, cuando existe racionamiento de capitales o son excluyentes mutuamente.

5.1. Valuar Actual (VAN – E)

Se determina como la diferencia de los flujos futuros actualizados a una tasa de descuento determinada, menos la inversión, mencionados en moneda actual, el valor presente muestra la cantidad sobrante actualizada que otorga el proyecto. Calcula la fecha de valor de ingresos y egresos futuros en una tasa de recorte determinada. Para la calcular en VAN – E se utiliza como tasa de descuento “COK” (Cost of Capital) de 20%. Existen dos tipos de VAN:

VAN – Económico: A partir de flujo de fondo económico

VAN – Financiero: A partir del flujo de fondo financiero

Las reglas son:

- VAN = 0 Señala que proporciona una utilidad, exacta a la que el inversionista exige a la inversión.
- VAN > 0 Señala que se debe aceptar el proyecto, puesto que genera una utilidad superior a la mínima exigida.
- VAN < 0 Señala que se debe rechazar el proyecto, debido a que no cubre la inversión.

$$VAN = \sum_{t=1}^T \frac{f_t}{(1 + COK)^t} - INVERSION\ TOTAL$$

Tabla 198: VALOR ACTUAL NETO ECONOMICO (VAN – E)

COK	20%
VAN - E	US\$ 889 310.46 > 0

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

5.2. Tasa Interna de Retorno Económico (TIR- E)

Es un indicador económico, el cual permite establecer la rentabilidad de un proyecto.

El TIR está relacionado con el VAN, pues hace que el VAN sea cero o los más cercano a dicho valor.

Las reglas para la toma decisiones son:

TIR > COK: Se acepta el proyecto debido a que presenta una rentabilidad superior a la mínima esperada por el inversionista.

TIR = COK= Resulta indistinto realizar o no el proyecto.

TIR < COK: El proyecto debe ser rechazado ay que es menor rentable que lo mínimo que espera el inversor.

Tabla 199: TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO (TIR – E)

TIR - E	79% > 20%

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

5.3. Periodo de Recuperación del Capital (PRC)

Denominado como el periodo de repaga, se refiere al número de años se requerirán para recuperar la inversión inicial, lo cual es indicador sobre la rentabilidad del proyecto.

Podemos considerar que el proyecto de inversión es rentable si el PRC es menor a la cantidad de años en los que se evalúa (10 años).

Tomando en cuenta el aporte realizado y los flujos de cajas financieros generados, (es decir el flujo de caja económico menos el pago del préstamo), se suman los

montos acumulados de cada año, lo que da como resultado que el periodo de recupero de la inversión se da en el segundo año.

Tabla 200: PERIODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL (PRC)

Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
-72900.99	-16286.67	205660.15	312594.32	257732.91	256652.56
Estado	No Recupero	Recupero	Recupero	Recupero	Recupero

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

5.4. Relación Costo Beneficio (B/C E)

Es una medida de la bondad relativa, es producto de dividir los flujos actualizados de ingresos y egresos económicos. Si el proyecto genera mayores ingresos o beneficios que los egresos o costos realizados en la obtención de estos beneficios, se considera que es rentable o aceptable. Es la cantidad excedente generada por la unidad de inversión después de haber cubierto gastos de operación y producción. Calculada con la siguiente formula:

$$Relacion\ B/C\ E = \frac{VAN\ Ingresos}{VAN\ Egresos}$$

Las reglas de decisión son:

Si $B/C > 1$: Se acepta el proyecto ya que habrá generación de beneficios.

Si $B/C = 1$: Es indiferente llevar a cabo este proyecto.

Si $B/C < 1$: Se rechaza el proyecto.

Tabla 201: RELACIÓN BENEFICIO - COSTO

B/C	Valor

VAN INGRESOS	3317611.13
VAN EGRESOS	1638618.84
B/C	2.0246387 > 1

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

6. Evaluación Financiera

Consiste en medir el valor sus factores de financiamiento y los aportes de los accionistas.

6.1. Valor Actual Neto (VAN – F)

El VAN – F se halla a partir del flujo del fondo financiero.

Tabla 202: VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO (VAN – F)

COK	20%
VAN - F	US\$ 925 505.87 > 0

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Siendo VAN – F > 0 se toma el proyecto y se acepta.

6.2. Tasa Interna de Retorno Financiero (TIR – F)

EL TIR está relacionado con el VAN, produce como resultado que el VAN sea cero o lo más cercano a ese valor.

Las reglas para la toma decisiones son:

TIR > COK: Se acepta el proyecto debido a que presenta una rentabilidad superior a la mínima esperada por el inversionista.

TIR = COK= Resulta indistinto realizar o no el proyecto.

TIR < COK: El proyecto debe ser rechazado ay que es menor rentable que lo mínimo que espera el inversor.

Tabla 203: TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO (TIR – F)

TIR - E	140% > 20%

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Siendo $TIR - F > COK$ (20%) se toma el proyecto y se acepta.

6.3. Cuadro resumen de Indicadores Económicos – Financieros

Se observa la factibilidad y viabilidad del proyecto, los valores se muestran a continuación:

Tabla 204: INDICADORES ECONOMICOS

INDICADOR	VALOR
VAN - E	US\$ 889 310.46
VAN - F	US\$ 925 505.87
TIR - E	79%
TIR - F	140%
B / C	2.0246387
PRC	2 años

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Interpretación de Resultados:

En base a los resultados expuestos de acuerdo a la investigación realizada, concluimos que el proyecto es económicamente viable debido a que además de cubrir la inversión inicial otorga una rentabilidad para su inversionista. En la tabla N° 204 se observa que el VAN – E y el VAN – F son mayores a 0, así mismo el TIR-E es de 79% y el TIR - F de 140% y finalmente se obtuvo que la relación B/C con un valor de 2.02 es mayor 1, demostrando que los ingresos superan a los egresos.

6.4. Evaluación Social

Evalúa el aporte que otorga el proyecto empresarialmente sobre la sociedad. Por medio de nuestro proyecto se lograra incentivar a la comunidad de agricultores a realizar una mayor producción, aumentando así el crecimiento económico de la

región, por otro lado generara puestos de trabajo, tanto como para mano de obra especializada y capacitada.

Se concluye que nuestro proyecto es factible ya que beneficiara al progreso de la población, agricultores e Industria de Alimentos. Se emplearan dichos recursos para la obtención de un producto de buena calidad y aceptación.



CONCLUSIONES

- Al finalizar la presente investigación, se logró determinar los parámetros óptimos para la elaboración de una premezcla de harina yuca y avena para la obtención de puré y croquetas. Así como también la evaluación de una freidora.
- Para el proceso de cocción se deben tener en cuenta los siguientes parámetros: La temperatura de cocción será de 92°C, en un tiempo de 20 minutos ya que bajo estas condiciones se obtuvieron características fisicoquímicas optimicen el proceso. Con respecto a la textura se tuvo un resultado de 3.1 Kg – f, el cual evitara que la yuca se deshaga en el siguiente proceso de cortado; el índice de gelatinización obtuvo un valor de 59.07%, dicho valor es considerado un bien IG, es decir con este valor el producto tendrá una buena asimilación por los consumidores lo que beneficiara a la premezcla; en la evaluación sensorial del color se obtuvo la calificación óptima “ligeramente crema”, ya que es color característico de la yuca cocida; para la evaluación sensorial de facilidad de cortado de la yuca la calificación optima que se obtuvo fue “fácil” debido a que esto influirá en el posterior cortado de la yuca, evitando perdidas en el proceso alcanzando la firmeza requerida.
- En el siguiente proceso se desarrolló el cortado de la yuca, en el que se determinaron los parámetros adecuados para la obtención de la harina de yuca. Por lo tanto se determinó que la forma de cortado será en rodajas con un espesor de 6 mm ya que con dichas características se consiguieron los mejores resultados. Con respecto a la determinación del rendimiento después del tamizado se obtuvo un valor de 54.07% lo que es favorable debido a que se tendrá una mayor cantidad de producto final; para la evaluación sensorial del color se obtuvo la calificación óptima “ligeramente crema”, ya que es color característico de la yuca cocida; la capacidad de retención de agua tuvo un valor de 3.70 ml/g, estadísticamente no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, este parámetro es importante ya que permite adicionar mayor cantidad de agua, así como mejorar las características de manejo y mantenimiento de la reconstitución. El tiempo óptimo de velocidad de secado para la obtención de la harina de yuca es 6.5 horas a 50°C, alcanzando una humedad de 10.29%, lo que es favorable ya que inhibe la actividad enzimática y extiende el tiempo de vida útil conservando sus propiedades organolépticas. La harina pasará por el tamiz malla N°70 brindándonos un producto homogéneo y de calidad.

- Para el proceso de mezclado concluimos que la concentración de harina de avena será de 10% y la de maltodextrina 3%. Inicialmente para la mezcla en polvo se evaluó la capacidad de retención de agua obteniendo un valor de 4.31ml/g, estadísticamente los valores no tuvieron diferencia significativa, este indicador es importante ya que beneficiara al producto ya que permitirá adicionar más agua a la masa, así como mejorar las características de la reconstitución. Para la evaluación del puré se realizó un análisis de viscosidad, se obtuvo un valor de 51mPa.s ya que es la más próxima en comparación a la viscosidad característica de un puré instantáneo comercial; la consistencia tuvo un valor de 3.1 cm siendo el valor más próximo a la consistencia de un puré instantáneo comercial, en la evaluación sensorial del color y textura se obtuvieron los más altos valores con una calificación de “me gusta mucho”, respecto al olor y sabor se obtuvo una calificación de “característico a yuca”. En cuanto a la evaluación de las croquetas se realizó un análisis de rendimiento en el boleado donde se obtuvo un valor de 98.41% lo que favorece a la reconstitución del producto final; en la textura después de la fritura se tuvo un valor de 0.90, de acuerdo a los resultados estadísticos no hay diferencias significativa, lo que quiere decir que la masa obtenida en el tratamiento de cocción en la fritura no está influenciada por el contenido de avena y maltodextrina; en la evaluación sensorial del color y textura se obtuvieron los más altos valores con una calificación de “me gusta mucho”, respecto al olor y sabor se obtuvo una calificación de “característico a yuca”.
- En cuando a la evaluación de la freidora se determinaron los parámetros con los que se trabaja; su capacidad mínima de operación es de 2.5lt, su capacidad máxima 6lt, su temperatura de operación 180°C y su tiempo de calentamiento de 5 – 8 min.
- Respecto a la reconstitución de la premezcla se obtuvo que para el puré la concentración de agua será de 450% y la de mantequilla de 10%, se realizó un análisis sensorial completo (color, sabor, olor y textura) donde se alcanzaron los valores más próximos a 5 “me gusta mucho”; mientras que para las croquetas las concentraciones más óptimas son de 200% de agua y empanizado con pan rallado, en su evaluación sensorial completa (color, sabor, olor y textura), se obtuvieron los valores más próximo a 5 “me gusta mucho”.

- En la determinación de la vida útil se tomó como parámetro de evaluación el porcentaje de humedad y acidez, por medio de pruebas aceleradas se obtuvo el tiempo de vida útil, el cual es de 9 meses a una temperatura ambiente (20°C).
- De acuerdo a los resultados que se obtuvieron se concluye que la premezcla de harina de yuca y avena para la obtención de puré y croquetas presenta las características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas apropiadas según normas técnicas, las cuales están certificadas por los laboratorios de control de calidad de la UCSM, lo que nos asegura un producto inocuo, de buena calidad y apto para el consumo humano.
- Para la propuesta de la planta industrial se consideró una capacidad de 96 TM/año de Premezcla de Harina de Yuca y Avena, así mismo el área de la planta será de 990 m².
- En la evaluación cuantitativa de factores de localización de planta se determinó que la planta procesadora de premezcla de harina de yuca y avena estará ubicada en el departamento de Loreto, provincia de Maynas, distrito de Iquitos, por presentar ventajas económicas, materia prima accesible y bajo precio, además de encontrar servicios de energía eléctrica, agua y desagüe, vías de acceso, bancos y demás.
- La inversión total para el proyecto es de US\$ 243 003.31 el cual será financiado con 70% por la entidad financiera COFIDE y el 30% será aporte propio, con una tasa de interés anual de 12%. El periodo de recuperación de la inversión se dará en el segundo año.
- El costo unitario de producción de la premezcla es de US\$20.90 por 3 Kg y el precio unitario de venta es de US\$29.27 por 3 Kg.
- En base al estudio de inversiones y financiamiento se concluye que el proyecto es rentable, desde el punto de vista económico y financiero ya que todos los indicadores VAN-E y VAN- F son mayores a cero, así mismo el B/C es mayor a uno por lo que los ingresos superan a los egresos generados. El TIR-E y TIR- F son mayores al COK (Costo de oportunidad de Capital).

INDICADOR	VALOR	CRITERIO DE ACEPTACION
VAN - E	US\$ 889 310.46	>0

VAN - F	US\$ 925 505.87	>0
TIR - E	79%	>20%
TIR - F	140%	>20%
B/C	2.0246387	>1

- Se concluye que nuestro proyecto de investigación para la elaboración de una premezcla de harina de yuca y avena para la obtención de puré y croquetas es técnicamente factible y rentable en base a los estudios realizados durante esta investigación.



RECOMENDACIONES

- La realización y formulación obtenida para la premezcla es apropiada para los aditivos e insumos presentados en esta investigación, cualquier alteración demanda la aplicación de pruebas adicionales para no modificar la formulación diseñada.
- Durante la aplicación de la premezcla se debe tener un control de los parámetros y de esta manera evitar problemas de contaminación y mal uso de la misma.
- La producción de la premezcla debe realizarse en un lugar limpio y fresco y así evitar la contaminación cruzada y la contaminación de la materia prima.
- El personal encargado de la manipulación de los insumos debe utilizar materiales limpios para el proceso.
- Se recomienda controlar las condiciones de almacenamiento de la premezcla, esta debe estar almacenada en un ambiente seco y libre de humedad.
- Es recomendable que en la recepción del proceso se realice un control de calidad de la yuca debido a que es necesario que se encuentren en buen estado.
- Realizar otras investigaciones acerca de las características de la yuca y de los diferentes tipos existentes en el Perú, ya que posee características particulares que no se han estudiado y se requiere este tipo de información para saber que métodos aplicar.
- Es recomendable realizar el almacenado del producto en bolsas de aluminio ya que dicho material contribuye a que la premezcla se mantenga fresca, evitando el paso del aire, humedad y rayos UV consiguiendo así aumentar la vida útil del producto.
- Se recomienda reemplazar la Avena por Granos Andinos y de esta manera promover su consumo resaltando sus propiedades nutricionales las que favorecen a la alimentación de la población, al desarrollo agrícola y económico del país.
- Dado a que los residuos del procesamiento generan impactos ambientales negativos por su inadecuada disposición, se recomienda el aprovechamiento de estos, como por ejemplo en la producción de biogas, con el fin de minimizar la contaminación y reducir costos.

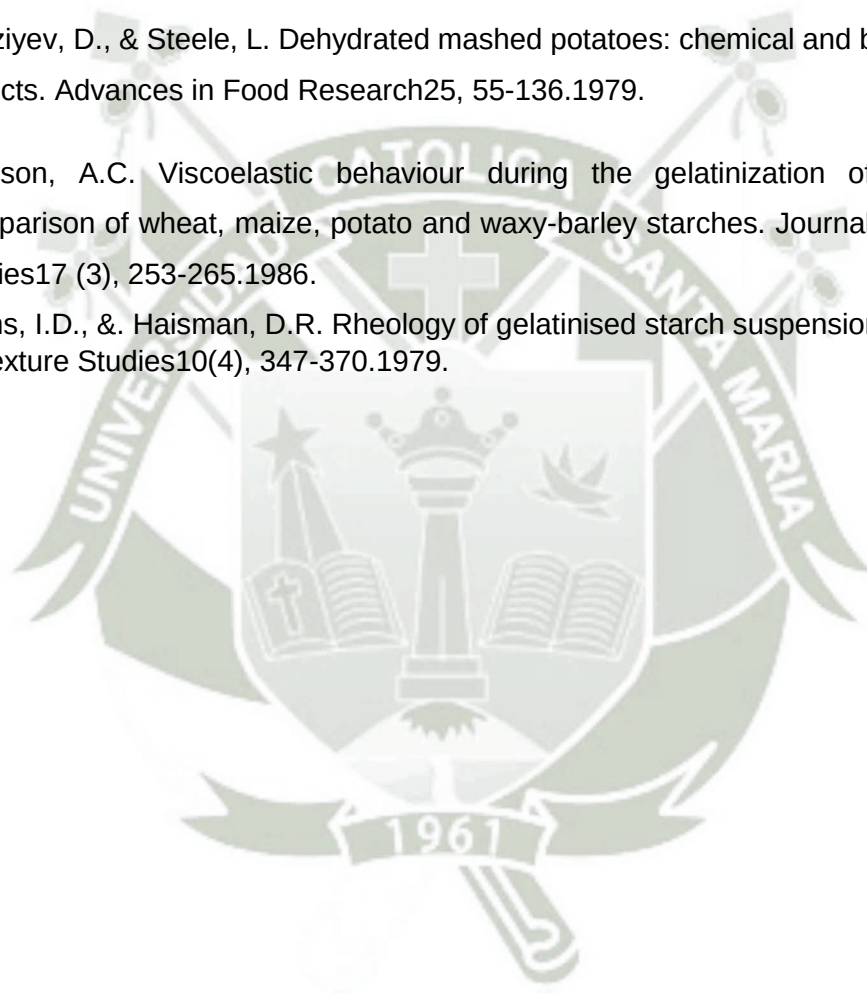
BIBLIOGRAFÍA

1. Johanna Aristizábal, Teresa Sánchez, Danilo Mejía Lorío. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca. Boletín de servicios agrícolas de la FAO. Roma, 2007.
2. Álvaro Montaldo, Tomas Gunz, Juan J. Montilla, Salvador Pérez Alemán, Ángel Esteban Reverón. La Yuca o Mandioca. Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura. San Jose, Costa Rica. 1985.
3. Instituto de investigaciones de la Amazonia Peruana. Diversidad de Yuca (Manihot esculenta Crantz) en Jenaro Herrera, Loreto-Peru.
4. Jean Claude Cheftel. Introducción a la Bioquímica y tecnología de los Alimentos. España.
5. Jean Claude Cheftel. Introducción a la Bioquímica y tecnología de los Alimentos. España Pág. 309-316.
6. Johanna Aristizábal, Teresa Sánchez, Danilo Mejía Lorío. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma, 2007.
7. Cheftel, Jean Claude (1989). "Introduccion a la bioquímica y tecnología de los alimentos". Vol II.
8. Tesis Zenteno Zeballos, Humberto Issac. Determinación de los parámetros tecnológicos del procesamiento de Snacks dulces a partir de yuca (Manihot Esculentus Crantz). Perú. 2009.
9. Tesis Patricia Della Rocca. Bueno. Secado de alimentos por métodos combinados: Deshidratación osmótica y secado por microondas aire caliente.
10. Perry, Roberth. Manual del ingeniero químico. Editorial MCGRAW HILL. Mexico.1994.
11. Pedro Fio Maupoey, Ana Maria Andres Grau, Jose Manuel Barat Baviera, Ana Maria Albors Sorolla. (2001), "Introducción al secado de alimentos por aire caliente". Universidad Politécnica de Valencia

12. Capacidades caloríficas. Lewis MJ; Physical Properties of foods and food procesing Systems, VCH international Publisher in science and technology. Capítulo 8. Sensible latent heat changes.
13. Introducción a la Ingeniería de los Alimentos. R. Paul Singh – Dennis R. Heldman Editorial Acribia Pág. 215. Fig.4.47. 1993 Segunda Edición
14. AOAC International: "Official Methods of Analysis". 17ªed. Gaithersburg, USA, 2000.
15. KNEULE, FRIEDRICH. El secado. Edicions URMO, 1966.
16. LABUZA, T.P.; RIBOH, D. Theory and application of Arrhenius kinetics to the prediction of nutrient losses in foods. Food. Technol., v. 36, n.10, p. 66-74, 1982.
17. Eduardo Rodríguez Sandoval, Alejandro Fernández Quintero, Lisímaco Alonso Alcalá y Bernardo Ospina Patiño. Reología de suspensiones preparadas con harina precocida de yuca. Universidad del Norte, Barranquilla - Colombia, 2006.
18. Mirtha Tania Chávez Delgado y Carlos Enrique Vera Gutiérrez. Evaluación científica y tecnológica para la elaboración de puré deshidratado de arracacha (*Arracaccia Xanthoriza*) enriquecido con proteína de kiwicha para uso directo. UCSM, Arequipa – Perú, 2003.
19. Alejandro Carranza Melgar, Implementación de una planta para la elaboración de puré de papa amarilla Tumbay deshidratada con agregados. Universidad de Lima, Lima – Perú, 2010.
20. Marín B., Eduardo; Lemus M., Roberto; Flores M., Verónica; Vega G., Antonio. La rehidratación de alimentos deshidratados. Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología, Santiago – Chile, 2006.
21. Elaboración de una premezcla funcional para pizza a base de maíz (*Zea mays*) Nixtamalizada, Camote (*ipomoea batatas*), Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y fibra soluble de Linaza (*lium usitatissium L*). Gasco Lipa, Rosa Sarai, Muñoz Segundo, Ibeth Andrea. UCSM, Arequipa- Perú, 2014.
22. Pre-Mezcla a Partir de Harina Nixtamalizada de Maíz Morado (*zea mays* l. Amilácea cv, morado), kiwicha (*amaranthus caudatus l.*) y Fortificada para Elaborar Panqueques, Diseño y Construcción de una Marmita Volcable Nixtamalizadora, Nuñez Mayta, Maria Del Rosario; Coapaza Sucari, Dennise Julissa U.C.S.M., Arequipa 2016.
23. Andrés R. Linares, María L. Vergara. Efecto de la cocción sobre los parámetros texturales de dos variedades de mandioca. Información tecnológica , Scielo Chile, 2005.

24. Fennema O. Química de los alimentos. Zaragoza. España, 1980.
25. Kawaljit Singh Sandhu and Narpinder Singh. Some Properties of Corn Starches II: physicochemical, gelatinization, retrogradation, pasting and gel textural properties. Food Chemistry, ISSN 0308–8146, 101(4), 1499–1507 (2007). Referenciado en 132, 134.
26. DOBARGANES C, MÁRQUEZ-RUIZ G, y VELASCO J. Interactions between fat and food during deep-frying. European Journal of Lipid Science and Technology, 2000.
27. Paul R. Singh, Denis R. Heldman. Introduccion a la Ingenieria de los Alimentos, 2da Edicion
28. CHENG, Y.; TSAI, M.; TSENG, K. Effect of amylose content on the rheological property of rice starch. Cereal Chemistry, v. 73, n. 4, p. 415-420, 1996.
29. Guía Técnica para producción y análisis de almidón de Yuca, Boletín de servicios agrícolas, FAO.
30. Onitilo, M., Sanni, L., Oyewole, O. & Maziya-Dixon, B. Physicochemical and functional properties of sour starches from starches from different cassava varieties. International Journal of Food Properties 10(3): 607-620. 2007.
31. REOLOGIA. Universidad Nacional Experimental Francisco Miranda Área de Tecnología Complejo Docente “El Sabino” Programa de Ingeniería Química Catedra: Fenómeno de Transport, 2012.
32. Marsh, G. L., Bubler, J. E., & Leonard, S. J. Effect of composition upon Bostwick consistency of tomato concentrate. Journal of Food Science, 45(3), 703–706. 1980.
33. Lamberti, M., Geiselmann, A., Conde-Petit, B., & Escher, F. Starch transformation and structure development in production and reconstitution of potato flakes. LWT- Food Science and Technology 37 (4), 417-427. 2004.
34. Muzanila, Y.C., Brennan, J.G., King, R.D., & MacDougall, D.B. Texture of reconstituted cassava flakes. Tropical Science 41(2), 55-59. 2001.
35. Chen J. M. Piva y T.P. Lauza. Evaluation of water binding capacity (wbc) of food fiber sources; J. Food Sci Vol. 40(1) 59:63. 1985.
36. Oscar Jordan. Consistometria. Empleo de consistómetro Bostwick y Adams. Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. UNSLG. 2011.

37. Eliasson, A.C. (1986). Viscoelastic behaviour during the gelatinization of starch I. Comparison of wheat, maize, potato and waxy-barley starches. *Journal of Texture Studies* 17 (3), 253-265.
38. Lamberti, M., Geiselman, A., Conde-Petit, B., & Escher, F. Starch transformation and structure development in production and reconstitution of potato flakes. *LWT-Food Science and Technology* 37 (4), 417-427. 2004.
39. Muzanila, Y.C., Brennan, J.G., King, R.D., & MacDougall, D.B. Texture of reconstituted cassava flakes. *Tropical Science* 41(2), 55-59. 2001.
40. Hadziyev, D., & Steele, L. Dehydrated mashed potatoes: chemical and biochemical aspects. *Advances in Food Research* 25, 55-136. 1979.
41. Eliasson, A.C. Viscoelastic behaviour during the gelatinization of starch I. Comparison of wheat, maize, potato and waxy-barley starches. *Journal of Texture Studies* 17 (3), 253-265. 1986.
42. Evans, I.D., & Haisman, D.R. Rheology of gelatinised starch suspensions. *Journal of Texture Studies* 10(4), 347-370. 1979.



ANEXOS





ANEXO N°1: NORMAS TÉCNICAS

IV. ANEXOS

ANEXO 1

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01.

NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE

CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE
CONSUMO HUMANO

1. FINALIDAD

La presente norma sanitaria se establece para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano, siendo una actualización de la Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM que aprobó los "Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano".

2. OBJETIVO

Establecer las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente norma sanitaria es de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional, para efectos de todo aspecto relacionado con la vigilancia y control de la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos.

4. BASE LEGAL Y TÉCNICA

Base legal

- ☐ Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA.

Base técnica

- ☐ Principios para el establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos del Codex Alimentarius (CAC/GL-21, 1997).
- ☐ Microorganismos de los Alimentos 2. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas. ICMSF. 2da. Edición. 1999.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. DEFINICIONES OPERATIVAS

Para fines de la presente Norma Sanitaria se establecen las siguientes definiciones:

Alimentos aptos para consumo humano: Alimentos que cumplen con los criterios de calidad sanitaria e inocuidad establecidos por la norma sanitaria.

Alimento: Toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto, que se destina al consumo humano, incluido el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento de "alimentos", pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni las sustancias que se utilizan únicamente como medicamentos.

Alimentos para regímenes especiales: Alimentos elaborados o preparados especialmente para satisfacer necesidades determinadas por condiciones físicas o fisiológicas particulares. La composición de esos alimentos es fundamentalmente diferente de la composición de los alimentos ordinarios de naturaleza análoga. Están incluidos los alimentos de uso infantil, destinados a Programas Sociales de Alimentación (PSA).

Alimento ácido: Todo alimento cuyo pH natural sea de 4,6 o menor.

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01

NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

Alimentos de baja acidez: Todo alimento, excepto las bebidas alcohólicas, en el que uno de los componentes tenga un pH mayor de 4,6 y una actividad de agua mayor de 0,85.

Alimento de baja acidez acidificado: Todo alimento que haya sido tratado para obtener un pH de equilibrio de 4,6 o menor, después del tratamiento térmico.

Alimento elaborado: Son todos aquellos preparados culinariamente, en crudo o precocidos o cocinado, de uno o varios alimentos de origen animal o vegetal, con o sin la adición de otras sustancias, las cuales deben estar debidamente autorizadas. Podrá presentarse envasado o no y dispuesto para su consumo.

Alimento en conserva: Alimento comercialmente estéril y envasado en recipientes herméticamente cerrados.

Calidad sanitaria: Es el conjunto de requisitos microbiológicos, físico-químicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado apto para el consumo humano.

Criterio microbiológico: Define la aceptabilidad de un producto o un lote de un alimento basada en la ausencia o presencia, o en la cantidad de microorganismos, por unidad de masa, volumen, superficie o lote.

Chocolate sucedáneo: Es el producto en el que la manteca de cacao ha sido reemplazada parcial o totalmente por materias grasas de origen vegetal, debiendo poseer los demás ingredientes del chocolate. En la rotulación de estos productos deberá destacarse claramente Sabor a chocolate.

Esterilidad comercial: Condición de un alimento procesado térmicamente obtenida por:

(i) Aplicación de calor que hace que el alimento esté libre de: (a) Microorganismos capaces de reproducirse en el alimento bajo condiciones normales de almacenamiento y distribución no refrigeradas; y (b) Microorganismos viables (incluyendo esporas) de importancia para la salud pública; o

(ii) Control de la actividad de agua y la aplicación de calor, que hace que el alimento esté libre de microorganismos capaces de reproducirse en el mismo, bajo condiciones normales (no refrigeradas) de almacenamiento y distribución.

Hortaliza: Es el componente comestible de una planta que incluye, tallos, raíces, tubérculos, bulbos, flores y semillas.

Inocuidad: Garantía de que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se fabriquen, preparen y consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.

Jalea real: Es una secreción fluida que elaboran las abejas obreras en sus glándulas faríngeas a partir de miel, néctar y agua que recogen del exterior, mezclándola con saliva, hormonas y vitaminas en su interior. El producto se presenta como una emulsión semifluida, de color blancuzco o blanco amarillento, de sabor ácido ligeramente picante, absolutamente no dulce, de olor fenólico y con reacción claramente ácida (pH: 3,5-4,5), que se utiliza para alimentar a las larvas de la colmena durante sus tres primeros días de edad y a la reina durante toda su vida.

Leche UHT (Ultra High Temperature) o UAT (Ultra Alta Temperatura) o Leche larga vida: Es el producto obtenido mediante proceso térmico en flujo continuo a una temperatura entre 135 °C a 150 °C y tiempos entre 2 a 4 segundos, aplicado a la leche cruda o termizada, de tal forma que se compruebe la destrucción eficaz de las esporas bacterianas resistentes al calor, seguido inmediatamente de enfriamiento a temperatura ambiente y envasado aséptico en recipientes estériles con barreras a la luz y al oxígeno, cerrados herméticamente, para su posterior almacenamiento, con el fin de que se asegure la esterilidad comercial sin alterar de manera

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01

NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

esencial ni su valor nutritivo ni sus características fisicoquímicas y organolépticas, la cual puede ser comercializada a temperatura ambiente.

Leche ultrapasteurizada: Es el producto obtenido mediante proceso térmico en flujo continuo con una combinación de temperatura entre 135 °C a 150 °C y tiempos entre 2 a 4 segundos, aplicado a la leche cruda o termizada, seguido inmediatamente de enfriamiento hasta la temperatura de refrigeración y envasado en condiciones de alta higiene, en recipientes previamente higienizados y cerrados herméticamente, de tal manera que se asegure la inocuidad microbiológica del producto sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo, ni sus características fisicoquímicas y organolépticas, la cual deberá ser comercializada bajo condiciones de refrigeración.

Lote: Es una cantidad determinada de producto, supuestamente elaborado en condiciones esencialmente iguales cuyos envases tienen, normalmente, un código de lote que identifica la producción durante un intervalo de tiempo definido, habitualmente de una línea de producción, de un autoclave u otra unidad crítica de procesado. En el sentido estadístico, un lote se considera como un conjunto de unidades de un producto del que tiene que tomarse una muestra para determinar la aceptabilidad del mismo.

Miel: Sustancia dulce natural producida por las abejas obreras a partir del néctar o exudaciones de otras partes vivas de las flores o presentes en ella, que dichas abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenan y dejan en los panales para que sazone. La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente glucosa y fructosa; su color varía de casi incoloro a pardo oscuro y su consistencia puede ser fluida, viscosa o cristalizada, total o parcialmente. Su sabor y aroma reproducen generalmente los de la planta de la cual proceden.

NMP: Numero mas probable.

Pasteurización: Tratamiento térmico aplicado para conseguir la destrucción de microorganismos sensibles al calor; se emplean temperaturas inferiores a 100° C, suficientes para destruir las formas vegetativas de un buen número de microorganismos patógenos y saprofitos. Las bacterias esporuladas y otras denominadas termo resistentes, normalmente sobreviven a este proceso. El proceso de pasteurización no es sinónimo de esterilización, porque no destruye a todos los microorganismos. Muchos alimentos, como bebidas, se pasteurizan; la leche es el ejemplo más clásico, su caducidad es corta y requieren ser conservados en frío.

Peligro: Agente biológico, químico o físico presente en un alimento, o condición de dicho alimento, que pueden ocasionar un efecto nocivo para la salud.

Plan de muestreo: Establecimiento de criterios de aceptación que se aplican a un lote, basándose en el análisis microbiológico de un número requerido de unidades de muestra. Un plan de muestreo define la probabilidad de detección de microorganismos en un lote. Se deberá considerar que un plan de muestreo no asegura la ausencia de un determinado organismo.

Riesgo: Función de probabilidad de que se produzca un efecto adverso para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de la presencia de un peligro o peligros en los alimentos.

Semiconservas: Son alimentos envasados donde el tratamiento térmico u otros tratamientos de conservación que reciben, no son suficientes para asegurar su esterilidad comercial, siendo susceptibles de una proliferación excesiva de microorganismos patógenos en el curso de su larga duración en almacén, por lo cual requieren ser mantenidos en refrigeración para prolongar su vida útil ya que la refrigeración es una barrera importante para retardar el deterioro de los alimentos y la proliferación de la mayoría de los patógenos.

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01

NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

Sucedáneo: Se entiende el alimento que se parece a un alimento usual en su apariencia, textura, aroma y olor, y que se destina a ser utilizado como un sustitutivo completo o parcial (extendedor o diluyente) del alimento al que se parece.

UFC: Unidad formadora de colonia.

5.2. Conformación de los criterios microbiológicos

Los criterios microbiológicos están conformados por:

- a) El grupo de alimento al que se aplica el criterio.
- b) Los agentes microbiológicos a controlar en los distintos grupos de alimentos.
- c) El plan de muestreo que ha de aplicarse al lote o lotes de alimentos.
- d) Los límites microbiológicos establecidos para los grupos de alimentos.

5.3. Aptitud microbiológica para el consumo humano

Los alimentos y bebidas serán considerados microbiológicamente aptos para el consumo humano cuando cumplan en toda su extensión con los criterios microbiológicos establecidos en la presente norma sanitaria para el grupo y subgrupo de alimentos al que pertenece.

5.4. Planes de muestreo

Los planes de muestreo sólo se aplican a lote o lotes de alimentos y bebidas; se sustentan en el riesgo para la salud y las condiciones normales de manipulación y consumo del alimento. Los planes de muestreo se expresan en términos de planes de muestreo de dos y tres clases que dependen del grado del peligro involucrado. Un plan de muestreo de dos clases se usa cuando no se puede tolerar la presencia o ciertos niveles de un microorganismo en ninguna de las unidades de muestra. Un plan de muestreo de tres clases se usa cuando se puede tolerar cierta cantidad de microorganismos en algunas de las unidades de muestra.

Los símbolos usados en los planes de muestreo y su definición:

Categoría: grado de riesgo que representan los microorganismos en relación a las condiciones previsibles de manipulación y consumo del alimento.

"n" (minúscula): Número de unidades de muestra seleccionadas al azar de de un lote, que se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo.

"c": Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre "m" y "M" en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a "c" se rechaza el lote.

"m" (minúscula): Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a "m", representa un producto aceptable y los valores superiores a "m" indican lotes aceptables o inaceptables.

"M" (mayúscula): Los valores de recuentos microbianos superiores a "M" son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.

PLANES DE MUESTREO PARA COMBINACIONES DE DIFERENTES GRADOS DE RIESGO PARA LA SALUD Y DIVERSAS CONDICIONES DE MANIPULACION (*).

	Condiciones esperadas de manipulación y consumo del alimento o bebida luego del muestreo.		
Grado de importancia en relación con la utilidad y el riesgo sanitario	Condiciones que reducen el riesgo	Condiciones que no modifican el riesgo	Condiciones que pueden aumentar el riesgo

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

Sin riesgo directo para la salud. Utilidad, (por ej. Vida útil y alteración)	Aumento de vida útil Categoría 1 3 clases n = 5, c=3.	Sin modificación Categoría 2 3 clases N = 5, c=2.	Disminución de vida útil Categoría 3 3 clases n = 5, c=1.
Riesgo para la salud bajo, indirecto. (Indicadores).	Disminución del riesgo Categoría 4 3 clases n = 5, c=3.	Sin modificación Categoría 5 3 clases n = 5, c=2.	Aumento del riesgo Categoría 6 3 clases n = 5, c=1.
Moderado, directo diseminación limitada.	Categoría 7 3 clases n = 5, c=2.	Categoría 8 3 clases n = 5, c=1.	Categoría 9 3 clases n = 10 c=1.
Moderado, directo, diseminación potencialmente extensa.	Categoría 10 2 clases n = 5, c=0.	Categoría 11 2 clases n = 10 c=0.	Categoría 12 2 clases n = 20 c=0.
Grave directo	Categoría 13 2 clases n = 15, c=0.	Categoría 14 2 clases n = 30 c=0.	Categoría 15 2 clases n = 60 c=0.

(*) Fuente: Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas. International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF). 2ª ed. Pag. 68. 1999.

5.5. Excepciones en que "n" es diferente de 5

a) Número de unidades de muestra para Registro Sanitario de alimentos y bebidas.

El número de unidades de muestra de alimentos y bebidas (n) para la inscripción en el Registro Sanitario podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida.

b) Número de unidades de muestra para la verificación del Plan HACCP

Para la verificación del Plan HACCP, el número de unidades de muestra de los planes de muestreo podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida. Esto procederá, si una persona natural o jurídica que opera o intervenga en cualquier proceso de fabricación, elaboración e industrialización de alimentos y bebidas, demuestre mediante documentación histórica con un mínimo de 6 meses, que cuentan con procedimientos eficaces basados en los principios del sistema HACCP.

c) Número de unidades de muestra para la vigilancia sanitaria de alimentos preparados.

Para el caso de la vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas preparados provenientes de establecimientos de comercialización, preparación y expendio, se podrá tomar una unidad (n=1) de muestra por cada tipo de alimento preparado que deberán ser calificadas con los límites más exigentes (m), indicados en la presente disposición.

5.6. Grupos de microorganismos

Como referencia para los criterios microbiológicos, en general los microorganismos se agrupan como:

Microorganismos indicadores de alteración: las categorías 1, 2, 3 definen los microorganismos asociados con la vida útil y alteración del producto tales como microorganismos aerobios mesófilos, bacterias heterotróficas, aerobios mesófilos esporulados, mohos, levaduras, levaduras osmófilas, bacterias ácido lácticas, microorganismos lipolíticos.

Microorganismos indicadores de higiene: en las categorías 4, 5, y 6 se encuentran los microorganismos no patógenos que suelen estar asociados a ellos, como Coliformes (que para efectos de la presente norma sanitaria se refiere a Coliformes totales), Escherichia coli

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01

NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

anaerobios sulfito reductores, Enterobacteriaceas, (a excepción de "Preparaciones en polvo o fórmulas para Lactantes" que se consideran en el grupo de microorganismos patógenos).

Microorganismos patógenos: son los que se hallan en las categorías 7 a la 15. Las categorías 7, 8 y 9 corresponde a microorganismos patógenos tales como Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, Clostridium perfringens, cuya cantidad en los alimentos condiciona su peligrosidad para causar enfermedades alimentarias. A partir de la categoría 10 corresponde a microorganismos patógenos, tales como Salmonella sp, Listeria monocytogenes (*), (para el caso de alimentos que pueden favorecer el desarrollo de L. monocytogenes), Escherichia coli O157:H7 y Vibrio cholerae entre otros patógenos, cuya sola presencia en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud.

(*) Para el caso de alimentos que no favorecen la proliferación de L. monocytogenes se considera $m < 100$. (Referencia, Evaluación de Riesgos de L. monocytogenes en alimentos listos para el consumo. FAO/OMS 2004, Comité del Codex sobre Higiene de los alimentos, adoptado por la Comunidad Europea Reglamento CE 2073/2005 - D.O.U.E de 22/12/05- relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios).

5.7. Métodos de ensayos

Con el fin de que los resultados puedan ser comparables y reproducibles, los métodos de ensayo utilizados en cada una de las determinaciones, deben ser métodos internacionales o nacionales normalizados, reconocidos y acreditados por el organismo nacional de acreditación o bien pueden ser métodos internacionales modificados que han sido validados y acreditados por el organismo nacional de acreditación, conforme a lo dispuesto por éste.

5.8. Reportes de ensayo

Los Informes de Ensayo, Certificados de Análisis y otras formas de reporte emitidos por los laboratorios, deberán indicar el método de análisis empleado y la expresión de resultados acorde con el método debe expresarse en: UFC/g, UFC/mL, NMP/g, NMP/mL, NMP/100 mL ó Ausencia ó Presencia /25 g ó mL.

6. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

6.1. Grupos de alimentos

Para los efectos de la presente disposición sanitaria, se establecen los grupos de alimentos y bebidas considerando, su origen, tecnología aplicada en su procesamiento o elaboración y grupo consumidor; entre otros; estos son:

- I. Leche y productos lácteos.
- II. Helados y mezclas para helados.
- III. Productos grasos.
- IV. Productos deshidratados: liofilizados o concentrados y mezclas.
- V. Granos de cereales, leguminosas, quenopodiáceas y derivados (harinas y otros).
- VI. Azúcares, mieles y productos similares.
- VII. Productos de confitería.
- VIII. Productos de panadería, pastelería y galletería.
- IX. Alimentos para regímenes especiales.
- X. Carnes y productos cárnicos.
- XI. Productos hidrobiológicos.
- XII. Huevos y ovoproductos.
- XIII. Especies, condimentos y salsas.
- XIV. Frutas, hortalizas, frutos secos y otros vegetales.
- XV. Alimentos preparados.
- XVI. Bebidas.
- XVII. Estimulantes y fruitivos.
- XVIII. Semiconservas.
- XIX. Conservas

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01

NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

6.2. Criterios microbiológicos

Los alimentos y bebidas deben cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados aptos para el consumo humano:

I. LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS.						
I.1 Leche cruda destinada sólo al uso de la industria láctea.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	5×10^3	10^4
Coliformes	4	3	5	3	10^2	10^3
I.2 Leche y crema de leche pasteurizada.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g o ml	
					n	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	2×10^4	5×10^4
Coliformes (°)	5	3	5	2	1	10
(*) Para crema de leche pasteurizada: m = 3						
I.3 Leche ultra pasteurizada.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g/ml	
					n	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10^4	10^5
Coliformes	5	3	5	2	1	10
I.4 Leche y crema de leche en polvo.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	3×10^4	10^5
Coliformes	6	3	5	1	10	10^2
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
I.5 Leche condensada azucarada y dulces de leche (manjar, natillas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Mohos y levaduras ~~comófilas~~	2	3	5	2	10	10^2
I.6 Leches fermentadas y acidificadas (yogurt, leche cultivada, cuajada, otras).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Coliformes	5	3	5	2	10	10^2
Mohos	2	3	5	2	10	10^2
Levaduras	2	3	5	2	10	10^2
I.7 Postres a base de leche no acidificados listos para consumir (flanes, pudines, crema volteada, mazamorra de leche, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Coliformes	5	3	5	2	10	10^2
Mohos	2	3	5	2	10	10^2
Levaduras	2	3	5	2	10	10^2
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	10	10^2
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

I.9 Quesos no madurados (quesos frescos, marisco, ricotta, cabrales, crema, naté suizo, mozzarella, ucraino, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Coliformes	3	3	5	2	5×10^2	10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10	10^3
<i>Escherichia coli</i>	8	3	5	1	3	10
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
I.9 Quesos madurados (camembert, brie, roquefort, gorgonzola, cuartirolo, Cajamarca, blatt, andino, majes, charcato, zabandía, dambo, gouda, edam, pará, emmental, gruyere, cheddar, provolone, amazónico, garmesano, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Coliformes	3	3	5	2	2×10^3	10^4
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	3	5	1	10	10^3
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
I.10 Quesos procesados (fundidos, laminados, rallados, en nata, en polvo).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Coliformes	3	3	5	1	10	10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	3	5	1	10	10^3
II. HELADOS Y MEZCLAS PARA HELADOS.						
II.1 Helados a base de leche.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	2	10^4	10^6
Coliformes	3	3	5	2	10	10^5
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	3	5	1	10	10^5
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	≤ 100	---
II.2 Postres a base de helados de leche con cobertura de mant. mermelada, frutas confitadas u otros.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	2	10^4	10^6
Coliformes	3	3	5	2	10^3	2×10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	3	5	1	10	10^5
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
II.3 Helados a base de agua.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Coliformes	3	3	5	2	10	10^4
<i>Salmonella</i> sp. (*)	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
(*) Sólo para los que contienen pulpa de fruta.						
II.4 Mezclas deshidratadas para helados.						

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
<i>Aerobaculum aliciae</i>	3	3	5	2	10^2	10^2
<i>Coliformes</i>	4	3	5	2	10	10^2
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	—
III. PRODUCTOS GRASOS.						
III.1 Mantecillas y margarina.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10	10^2
<i>Coliformes</i>	4	3	5	2	10	10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10	10^2
IV. PRODUCTOS DESHIDRATADOS: LIOFILIZADOS O CONCENTRADOS Y MEZCLAS.						
IV.1 Sopas, caldos, cremas, salsas y puré de papas de uso instantáneo que no regulen cocción.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10^2
<i>Bacillus cereus</i>	7	3	5	2	10^2	10^2
<i>Clostridium perfringens</i> (†)	8	3	5	1	10	10^2
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	—
Mohos	2	3	5	1	10	10^2
(†) Sólo para productos que contengan carnes.						
IV.2 Sopas, cremas, salsas y puré de legumbres u otros deshidratados que regulen cocción.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
<i>Aerobaculum aliciae</i>	3	3	5	1	10^2	10^2
<i>Coliformes</i>	4	3	5	2	10	10^2
<i>Bacillus cereus</i>	7	3	5	2	10^2	10^2
<i>Clostridium perfringens</i> (†)	8	3	5	1	10	10^2
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	—
(†) Sólo para productos que contengan carnes.						
IV.3 Mezclas en seco de uso instantáneo (refrescos, gelatinas, salsas, cremas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
<i>Coliformes</i>	5	3	5	2	10	10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10^2
<i>Bacillus cereus</i> (†)	7	3	5	2	10^2	10^2
<i>Salmonella</i> sp. (††)	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	—
Mohos	3	3	5	1	10	10^2
(†) Sólo para productos que contengan carnes.						
(††) Sólo para productos que contengan leche, queso y/o huevo.						
IV.4 Mezclas en seco que regulen cocción (nudles, fideos, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
<i>Aerobaculum aliciae</i>	3	3	5	2	10^2	10^2

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

<i>Coliformes</i>	4	3	5	3	10	10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	10	10^2
<i>Escherichia coli</i> (*)	5	3	5	1	10^3	10^2
<i>Salmonella</i> sp. (**)	10	2	5	0	Ausencia /25 g	
(*) Sólo para productos que comiencen leche o cereales.						
(**) Sólo para productos que comiencen leche, queso y/o huevos.						
IV.5. Caldo concentrado en pasta (para regular en cocción).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
<i>Aerobios mesófilos</i>	2	3	5	2	10^3	10^4
<i>Coliformes</i>	4	3	5	3	10	10^2
<i>Escherichia coli</i>	7	3	5	2	10^3	10^2
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	
V. GRANOS DE CEREALES, LEGUMINOSAS, QUENOPODIÁCEAS Y DERIVADOS (harinas y otros).						
V.1. Granos secos.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^3	10^4
V.2. Harinas y sémolas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^3	10^4
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10^2
<i>Escherichia coli</i> (*)	7	3	5	2	10^3	10^2
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	
(*) Sólo para harinas de arroz y/o maíz.						
V.3. Féculas y almidones.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^3	10^4
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10^2
<i>Escherichia coli</i> (*)	7	3	5	2	10^3	10^2
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	
V.4. Pastas y masas frescas y/o precocidas sin relleno refrigeradas o congeladas (guiso, precocidas, masas para ~~varitas~~ , para lasaña, para fideos chinos, galletas, masas crudas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^3	10^4
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	10^3	10^4
<i>Escherichia coli</i> (*)	7	3	5	2	10^3	10^2
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	
(*) Sólo para productos que comiencen arroz y/o maíz.						
V.5. Pastas y masas frescas y/o precocidas con relleno refrigeradas o congeladas (~~varitas~~ , lasaña, raviolis, cannelloni, pizzas, ~~chips~~ , otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^3	10^4

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	1	10 ³	10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	10 ³	10 ³
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	5	3	5	1	10 ³	10 ³
<i>Bacillus cereus</i> (**)	7	3	5	2	10 ³	10 ³
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	---
(*) Para alimentos que contengan carnes y verduras.						
(**) Sólo para productos que contengan arroz y/o maíz.						
V.8 Fidecos o galletas desecadas con o sin relleno (incluye fidecos a base de verduras, al huevo, cítricos).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite norma	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Coliformes	3	3	5	2	10	10 ⁴
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	10 ³	10 ⁴
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	5	3	5	1	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	---
(*) Sólo para galletas con relleno de carne.						
V.T. Productos instantáneos ~~solubles~~ o expandidos ~~proteínicos~~ a no y hojuelas a base de granos (gramíneas, quenopodiáceas y leguminosas) que no regulen cocción.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite norma	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	1	10 ³	10 ⁴
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Coliformes	3	3	5	2	10	10 ⁴
<i>Bacillus cereus</i>	5	3	5	1	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	---
V.8 Hojuelas a base de granos (gramíneas, quenopodiáceas y leguminosas) que regulen cocción.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite norma	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Coliformes	3	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Bacillus cereus</i>	5	3	5	1	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
VI. AZÚCARES, MIELES Y PRODUCTOS SIMILARES.						
VI.1 Azúcar refinada doméstica, blanco directo, en polvo, blanda, azúcares líquidos, jarabes, dextrinas, fructosas, cítricos.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	10 ³	2 x 10 ³
Mohos	2	3	5	3	< 10	10
Levaduras	2	3	5	2	< 50	50
VI.2. Azúcar rubia doméstica, chancaca.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	2	4 x 10 ²	2 x 10 ³
~~Enterobacteriaceae~~	3	3	5	2	10	10 ²

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

Mohos	2	3	3	2	10	20
Levaduras	2	3	3	2	10	10 ¹
VI.3. Cereales (de maiz, de maíz, frutas, almorbolinos, cítricos, edulcorantes).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g ~~100g~~	
					n	M
Aerobios mesófilos	1	3	3	2	10 ¹	10 ¹
~~Escherichia coli~~ (*)	2	3	3	2	<1	10
Mohos	2	3	3	2	10	10 ¹
Levaduras ~~comensales~~	2	3	3	2	10	10 ¹
(*) Para los de consumo directo. Para los que requieren dilución para su análisis n = 10.						
VI.4. Miel, jales real y similares.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos	1	3	3	2	10 ¹	10 ¹
Aerobios autóctonos reducidos	1	3	3	2	10 ¹	10 ¹
Mohos	2	3	3	2	10	10 ¹
VI.5. Productos relacionados a la miel (jales, ~~polvos, granos, cítricos~~).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos	1	3	3	3	10 ¹	10 ¹
Mohos	2	3	3	2	10	10 ¹
Escherichia coli	3	3	3	1	1	10
VII. PRODUCTOS DE CONFITERÍA.						
VII.1. Chocolates de leche, blanco, goma, ~~leche~~ , de cobertura con o sin relleno (bombones, ~~leches~~ y ~~chocolates~~) y chocolate suizo.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Mohos (*)	2	3	3	2	10 ¹	10 ¹
Escherichia coli	3	3	3	1	1	10
Salmonella sp.	11	3	10 (**)	0	Ausencia /25 g	---
(*) Sólo en el caso de chocolates rellenos.						
(**) Hacer ~~contar~~ para n = 5.						
VII.2. Caramelos duros (sin relleno).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos	2	3	3	2	10 ¹	5 x 10 ²
Mohos	2	3	3	2	10	5 x 10
VII.3. Caramelos blandos, semiblandos y duros con relleno, goma de mascar, ~~chocolate~~ (malvaviscos) y otros productos de confitería con o sin relleno, fruta confitada.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos (*)	2	3	3	2	10 ¹	10 ¹
Mohos	2	3	3	2	5 x 10	5 x 10 ¹
(*) No se aplica para ~~chocolate~~ .						

NTS N°- MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E
INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

VIII.4. Turrón blando o duro de confitería, barras de cereales.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^3	3×10^3
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	3	3	5	1	10^2	10^2
<i>Bacillus cereus</i> (**)	3	3	5	1	10^2	10^2
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
(*) Sólo para productos que contienen leche.						
(**) Sólo para productos que contienen cereales.						
VIII.5. Cacao en pasta (Licor de cacao/Chocolata) y torta de cacao.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g ~~4, 5, 6~~	
					m	M
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
VIII. PRODUCTOS DE PANADERÍA, PASTERÍA Y GALLETERÍA.						
VIII.1 Productos de panadería y pastelería con o sin relleno u/o cobertura que no requieren refrigeración (pan, galletas y panes enriquecidos o fortificados, tostaditas, bizcochos, ~~panetón~~ , queques, galletas, oblate, circo).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^3	10^3
<i>Escherichia coli</i> (*)	3	3	5	1	3	25
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	3	3	5	1	10	10^2
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	3	3	5	1	10	10^2
<i>Salmonella</i> sp. (*)	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
(*) Para productos con relleno.						
(**) Adicionalmente para productos con relleno de carne y/o vegetales.						
VIII.2 Productos de pastelería dulce y salado que requieren refrigeración (pastelería, tortas, empanadas, circo).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	1	10^3	10^3
<i>Escherichia coli</i>	3	3	5	1	10	25
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	3	5	1	10	10^2
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	3	3	5	1	10	10^2
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
(*) Para envases reducidos con relleno de carne y/o vegetales.						
IX. ALIMENTOS PARA RÉGIMENES ESPECIALES.						
IX.1 Preparaciones en polvo para lactantes (fórmulas infantiles y sucedáneos de la leche materna).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aeróbicos mesófilos	2	3	5	2	10^3	10^3
~~<i>Enterobacteriaceae</i>~~	3	3	5	1	≤ 10	10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	3	5	1	≤ 3	10
<i>Bacillus cereus</i>	3	3	5	1	$\leq 10^2$	10^2
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	50 (*)	0	Ausencia /25 g	---
(*) Hacer ~~copias~~ para analizar n = 5.						

NTS N°- MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

IX.2 Producto cocido de reconstitución instantánea destinado a niños entre 6 a 36 meses (papilla y similares).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	m	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10^3	10^4
Mohos	5	3	5	2	10^2	10^1
Levaduras	3	3	5	2	10^2	10^1
Coliformes	5	3	5	1	10	10^1
Staphylococcus aureus	5	3	5	1	10	10^1
Bacillus cereus	5	3	10	1	10^2	10^1
Salmonella sp.	10	3	50 (*)	0	Ausencia /25 g	---
(*) Hacer ~~contar~~ para analizar n=5.						
IX.3 Productos cocidos de reconstitución instantánea, como empujados lácteos, sustitutos lácteos, masas fortificadas, otros.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	m	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10^3	10^4
Mohos	5	3	5	1	10^3	10^1
Levaduras	3	3	5	1	10^3	10^1
Coliformes	5	3	5	1	10	10^1
Staphylococcus aureus	5	3	5	1	10	10^1
Bacillus cereus	5	3	5	1	10^2	10^1
Salmonella sp.	10	3	50 (*)	0	Ausencia /25 g	---
(*) Hacer ~~contar~~ para analizar n=5.						
IX.4 Productos crudos deshidratados y precocidos que requieren cocción, como hojuelas, harinas, otros.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	m	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	2	10^3	10^4
Mohos	5	3	5	2	10^3	10^1
Levaduras	3	3	5	2	10^3	10^1
Coliformes	5	3	5	2	10^2	10^3
Bacillus cereus	5	3	5	1	10^2	10^1
Salmonella sp.	10	3	5	0	Ausencia /25 g	---
IX.5 Producto cocido de consumo directo, como extrudidos, expandidos, hojuelas instantáneas, otros.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	m	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10^3	10^4
Mohos	5	3	5	2	10^2	10^3
Levaduras	3	3	5	2	10^2	10^1
Coliformes	5	3	5	2	10	10^1
Bacillus cereus	5	3	5	1	10^2	10^1
Salmonella sp.	10	3	5	0	Ausencia /25 g	---
IX.6 Productos dietéticos que requieren reconstitución para su consumo.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	m	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	2	10^3	5×10^4



NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

IX.2 Producto cocido de reconstitución instantánea destinado a niños entre 6 a 36 meses (papilla y similares).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ¹	10 ²
Mohos	5	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras	3	3	5	2	10 ²	10 ³
Coliformes	5	3	5	1	10	10 ¹
Staphylococcus aureus	5	3	5	1	10	10 ¹
Bacillus cereus	5	3	10	1	10 ²	10 ³
Salmonella sp.	15	2	50 (%)	0	Ausencia /25 g	---
(1) Hacer ~~contar~~ para analizar n = 5.						
IX.3 Productos cocidos de reconstitución instantánea, como bebidas lácteas, sustitutos lácteos, mechas fortificadas, otros.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ¹	10 ²
Mohos	5	3	5	1	10 ¹	10 ²
Levaduras	3	3	5	1	10 ¹	10 ²
Coliformes	5	3	5	1	10	10 ¹
Staphylococcus aureus	5	3	5	1	10	10 ¹
Bacillus cereus	5	3	5	1	10 ²	10 ³
Salmonella sp.	15	2	20 (%)	0	Ausencia /25 g	---
(1) Hacer ~~contar~~ para analizar n = 5.						
IX.4 Productos crudos deshidratados y precocidos que requieren cocción, como hojuelas, harinas, otros.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	2	10 ¹	10 ²
Mohos	5	3	5	2	10 ¹	10 ²
Levaduras	5	3	5	2	10 ¹	10 ²
Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³
Bacillus cereus	5	3	5	1	10 ²	10 ³
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
IX.5 Producto cocido de consumo directo, como edulcorados, azúcares, hojuelas instantáneas, otros.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ¹	10 ²
Mohos	5	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras	5	3	5	2	10 ²	10 ³
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ¹
Bacillus cereus	5	3	5	1	10 ²	10 ³
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
IX.6 Productos dietéticos que requieren reconstitución para su consumo.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	2	10 ¹	5 x 10 ¹

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

X.4 Vísceras de aves, bovinas, ovinas, caprinas; refrigeradas y congeladas.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos (30°C)	2	3	5	2	10^6	10^7
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	50	5×10^2
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----



X.5. Apéndice de aves, bovinas, porcinos, caprinos, ovinos, refrigerados y congelados (cabeza, lengua, patas y cola).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos (30°C)	1	3	5	3	5×10^5	10^7
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----

X.6. Carne cruda picada y molida.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos (30°C)	2	3	5	2	10^6	10^7
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	50	5×10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10^5	10^6
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----

X.7. Carne procesada refrigerada o congelada (hamburguesas, milanesas, croquetas y otros empanizados o adobados).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos (30°C)	2	3	5	2	10^6	10^7
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	1	50	5×10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	10^5	10^6
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	7	3	5	2	10	10^4
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----

(*) Sólo para productos con empaque, película impermeable o atmósfera modificada o al vacío en lugar de aerobios mesófilos.

X.8. Carne seca, seco-culada (chargui, chulona, cecina).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	10^4	10^5
<i>Clostridium perfringens</i>	5	3	5	1	10^4	10^5
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	---

X.9. Embutidos crudos (chorizo, salchicha tipo huacho, otros) y piezas cárnicas crudas curadas (jamón serrano, jamón crudo, panceta, otros).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos (30°C)	1	3	5	3	10^6	10^7
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	1	50	5×10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	10^5	10^6
<i>Clostridium perfringens</i>	5	3	5	1	10^5	10^6
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	---

X.10. Embutidos crudos madurados (salami, salchichón, otros).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

similares).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite norma	
					n	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	1	10^1	10^2
Mohos	5	3	5	2	10^2	10^4
Levaduras	2	3	5	2	10^2	10^4
Coliformes	5	3	5	1	10	10^2
Staphylococcus aureus	5	3	5	1	10	10^2
Bacillus cereus	5	3	10	1	10^2	10^4
Salmonella sp.	10	2	10 (%)	0	Ausencia /25 g	---
(*) Hacer ~~condición~~ para analizar n = 5.						
OX3 Productos cocidos de reconstitución instantánea, como aminocidos lácteos, sustitutos lácteos, masas fortificadas, otros.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	1	10^1	10^2
Mohos	5	3	5	1	10^2	10^4
Levaduras	2	3	5	1	10^2	10^4
Coliformes	5	3	5	1	10	10^2
Staphylococcus aureus	5	3	5	1	10	10^2
Bacillus cereus	5	3	5	1	10^2	10^4
Salmonella sp.	10	2	20 (%)	0	Ausencia /25 g	---
(*) Hacer ~~condición~~ para analizar n = 5.						
OX4 Productos crudos deshidratados y precocidos que requieren cocción, como hojuelas, harinas, otros.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite norma	
					n	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10^1	10^2
Mohos	5	3	5	2	10^2	10^4
Levaduras	5	3	5	2	10^2	10^4
Coliformes	5	3	5	2	10^2	10^4
Bacillus cereus	5	3	5	1	10^2	10^4
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
OX5 Producto cocido de consumo directo, como extrudidos, expandidos, hojuelas instantáneas, otros.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	1	10^1	10^2
Mohos	5	3	5	2	10^2	10^4
Levaduras	5	3	5	2	10^2	10^4
Coliformes	5	3	5	2	10	10^2
Bacillus cereus	5	3	5	1	10^2	10^4
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
OX6 Productos dietéticos que requieren reconstitución para su consumo.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10^2	5×10^4

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

Mohos (†)	2	3	5	2	10	2×10^3
Coliformas	5	3	5	1	≤ 3	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	≤ 3	10
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	—
(†) Para productos que contengan cereales.						
IX.7 Productos dietéticos que requieren cocción antes de su consumo.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10^3	10^3
Mohos (†)	2	3	5	2	10^3	10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	≤ 3	10
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	—
(†) Para productos que contengan cereales.						
IX.8 Productos dietéticos listos para su consumo no comprendido en los anteriores.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10^3	10^3
Mohos (†)	2	3	5	2	10	2×10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	≤ 3	10
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	—
(†) Para productos que contengan cereales.						
IX.9 Productos listados térmicamente esterilizados y envasados en recipiente herméticamente cerrado.						
Deben estar exentos de microorganismos capaces de proliferar en el producto en condiciones normales de refrigeración de almacenamiento y distribución. Proceda aplicar lo establecido detallado para el Grupo XIX. Conservas.						
X. CARNES Y PRODUCTOS CÁRNICOS.						
X.1 Carne cruda de ave refrigerada y congelada (pollo, gallina, pavo, pato, avestruz, otras).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos (30°C)	2	3	5	2	10^3	10^3
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	—
X.2 Carne de ave precocida congelada, que requiere tratamiento térmico antes de su consumo.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	10^3	10^3
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	—
X.3 Carne cruda, de bovino, porcino, ovino, caprino, camélido, equino, otros; refrigerada o congelada.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos (30°C)	2	3	5	2	10^3	10^3
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	—

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

30.4 Vísceras de aves, bovina, ovina, caprina; refrigeradas y congeladas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite norma	
					n	M
Aerobios mesófilos (30°C)	2	3	5	2	10^5	10^7
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	50	5×10^4
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
30.5 Apéndices de aves, bovina, porcina, caprina, ovina, refrigerados y congelados (cabeza, lengua, patas y cola).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos (30°C)	1	3	5	3	5×10^5	10^7
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
30.6 Carnes crudas picadas y molidas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos (30°C)	2	3	5	2	10^5	10^7
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	50	5×10^4
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10^7	10^8
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
30.7 Carnes procesadas refrigeradas o congeladas (hamburguesas, milanesas, croquetas y otros empacados o adosados).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite norma	
					n	M
Aerobios mesófilos (30°C)	2	3	5	2	10^5	10^7
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	1	50	5×10^4
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	10^7	10^8
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	7	3	5	2	10	10^7
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
(*) Sólo para productos con embalaje, película impermeable o atmósfera modificada o al vacío en lugar de aerobios mesófilos.						
30.8 Carnes secas, seco-saladas (chargui, chulona, cecina).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	10^7	10^8
<i>Clostridium perfringens</i>	5	3	5	1	10^7	10^8
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	---
30.9 Embutidos crudos (chorizos, salchicha tipo huacho, otros) y piezas cárnicas crudas curadas (jamón serrano, jamón crudo, panceta, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobios mesófilos (30°C)	1	3	5	3	10^5	10^7
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	1	50	5×10^4
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	10^7	10^8
<i>Clostridium perfringens</i>	5	3	5	1	10^7	10^8
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	---
30.10 Embutidos crudos madurados (salami, salchichón, otros).						

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD

Agente microbiano	n	c	m	c	LM	LT
<i>Escherichia coli</i>	4	3	5	1	$10^{2.5}$	10^1
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---

XI.11 Embutidos con tratamiento térmico (curados: jamón inglés, tocino, costillas, chuletas, circo; secados: ~~bafo~~ ~~bafo~~, salchichas y fiambres: ~~chorizo~~, jamón del país, mortadela, pastel de jamón, pastel de carne, longaniza, circo; cocidos: queso de chancha, morcilla, relleno, chicharrón de grasa, paté, circo).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	1	5×10^1	5×10^2
<i>Escherichia coli</i>	4	3	5	1	10	10^1
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	3	5	1	10	10^1
<i>Escherichia coli</i>	4	3	5	1	10	10^1
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----

XI. PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS.

XI.1 Productos hidrobiológicos crudos (frescos, refrigerados, congelados, salmueros o ahumados en frío).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos (30° C)	2	3	5	2	5×10^1	10^2
<i>Escherichia coli</i>	4	3	5	2	10	10^1
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	3	5	2	10^1	10^1
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
<i>Vibrio cholerae</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----

(*) Para productos ~~hidrobiológicos~~ crudos, frescos, refrigerados y congelados.

XI.2 Producto hidrobiológico precocido y cocido (congelado o refrigerado), de consumo directo (producto final).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos (30° C)	2	3	5	2	10^1	10^2
<i>Escherichia coli</i>	4	3	5	2	10	10^1
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	3	5	1	10^1	10^1
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----

XI.3 Moluscos y crustáceos crudos (frescos, refrigerados o congelados).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos (30° C)	1	3	5	3	5×10^2	10^3
<i>Escherichia coli</i>	4	2	5	0	200 /100 g (*) 1 (*)	--- 10 (*)
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	3	5	2	10^1	10^1
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----

(*) Se debe considerar que el resultado es dado en MPN/100 g de músculo y líquido corporal y se trabaja con 5 subes. (**) Pelados y descabezados.

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

XI.4. Moluscos y crustáceos precocidos y cocidos (refrigerados o congelados).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aeróbica mesófila (30°C) (*)	2	3	5	2	10^4	10^5
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	0	1	10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	3×10^3	10^4
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	
(*) Probables concentrados excepto: carne de cangrejo m = 1×10^3 M = 5×10^2 , carne de cangrejo m = 10^2 M = 10^3 .						
XI.5. Productos hidrobiológicos ahumados en caliente.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aeróbica mesófila	3	3	5	1	10^3	10^4
<i>Escherichia coli</i>	2	3	5	2	10^2	10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	3	5	1	10	10^2
Anaeróbica sulfito reductora (*)	5	3	5	2	10^3	10^4
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
(*) Solo para productos ahumados al vacío.						
XI.6. Productos hidrobiológicos secos, seco-ahumados y salados.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aeróbica mesófila	1	3	5	3	10^3	10^4
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10^2	10^3
Anaeróbica sulfito reductora	5	3	5	2	10^3	10^4
XI.7. Productos hidrobiológicos empacados crudos congelados.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aeróbica mesófila	1	3	5	2	5×10^3	10^4
<i>Escherichia coli</i>	4	3	5	3	10	10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10^3	10^4
XI.8. Productos hidrobiológicos empacados precocidos y cocidos congelados.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aeróbica mesófila	2	3	5	2	10^3	10^4
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	1	10^3	10^4
XI.9. Productos hidrobiológicos deshidratados (concentrados proteicos y otros de consumo humano).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^3	10^4
Levaduras	2	3	5	2	10^3	10^4
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10^2
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	
XII. HUEVOS Y OVOPRODUCTOS.						
XII.1. Huevos con cáscara.						

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g o ~~g~~	
					m	M
Aerobios mesófilos (°)	2	3	5	2	10	10^3
Salmonella sp. (°)	10	2	5	0	Ausencia (25 g o ~~g~~)	-----
(°) Determinación en el contenido del huevo.						
XIII.2 Huevo (claro y/o yema) y ovo productos pasteurizados, líquidos, congelado y/o deshidratado.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por o ~~g~~	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	5×10^4	10^5
Mohos (°)	2	3	5	2	10	10^2
Coliformes	3	3	5	2	10	10^2
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g o ~~g~~)	-----
(°) Sólo para productos deshidratados.						
XIII. ESPECIAS, CONDIMENTOS Y SALSA.						
XIII.1 Mayonesa y otras salsas a base de huevo.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10^3	5×10^3
Levaduras	2	3	5	2	10	10^2
Staphylococcus aureus	3	3	5	1	10	10^2
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
XIII.2 Salsas (de tomate, picantes, de tamariño, de mostaza) y aderezos industrializados.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g o ~~g~~	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^2	10^3
Levaduras	2	3	5	2	10^2	10^3
Coliformes	3	3	5	2	10^3	10^5
XIII.3 Productos a base de soja fermentada: soja fermentada, cuajada (queso de soja), pasta, salsa ~~soja~~ , otros.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g o ~~g~~	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^2	10^4
Coliformes	3	3	5	2	10^2	10^4
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
XIII.4 Galletas y condimentos deshidratados.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10^3	10^4
Mohos	2	3	5	2	10^3	10^4
Coliformes	3	3	5	2	10^2	10^3
Escherichia coli (°)	3	3	5	2	10	10^2
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	----
(°) Sólo para los productos de consumo directo.						
XIV. FRUTAS, HORTALIZAS, FRUTOS SECOS Y OTROS VEGETALES.						
XIV.1 Frutas y hortalizas frescas (sin ningún tratamiento).						

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
<i>Escherichia coli</i>	3	3	5	2	10^3	10^3
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
XIV.2 Frutas y hortalizas: frescas o semiprococidas (lavadas, desinfectadas, enlatadas, cortadas y/o precocidas), refrigeradas y/o congeladas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
<i>Aerobios mesófilos</i>	3	3	5	2	10^3	10^3
<i>Escherichia coli</i>	3	3	5	2	10	10^3
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
<i>Listeria monocytogenes</i> (†)	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
(†) Solo para frutas y hortalizas de clima (a excepción de las precocidas).						
XIV.3 Frutas y hortalizas desecadas, deshidratadas o liofilizadas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	2	10^3	10^3
Levaduras	3	3	5	2	10^3	10^3
<i>Escherichia coli</i>	3	3	5	2	10	5×10^2
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	---
XIV.4 Frutas y hortalizas en vinagre, aceto o salmuera o fermentadas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Levaduras	3	3	5	1	10^3	10^3
XIV.5 Frutas secas (dátiles, tamarindo, circo) y semillas (castañas, maní, pecanas, nuez, almendras, circo).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10^3	10^3
Levaduras	3	3	5	1	10^3	10^3
<i>Escherichia coli</i>	3	3	5	2	10	10^3
XIV.6 Mermelada, jaleas y similares.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10^3	10^3
Levaduras	3	3	5	1	10^3	10^3
XV. ALIMENTOS ELABORADOS						
XV.1 Alimentos preparados sin tratamiento térmico (ensaladas crudas, mayonesas, salsas de papa huancaina, ~~sopas~~ , adobos, postres, jugos, yogur de fabricación casera, circo). Alimentos preparados que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico (ensaladas mixtas, pizza rellena, sándwich, cebiche, postres, refresco, circo).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	m	c	Límite por n ~~g~~ ^g ~~g~~	
					m	M
<i>Aerobios mesófilos</i> (†)	3	3	5	2	10^5	10^5
Coliformes	3	3	5	2	10^3	10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	3	5	2	10	10^3
<i>Escherichia coli</i>	3	3	5	2	10	10^3
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g)	-----
(†) No procede para el caso de yogur de fabricación casera.						

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

XV.2 Alimentos preparados con tratamiento térmico (ensaladas cocidas, guiso, arroz, postres cocidos, arroz con leche, mazamorra, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aeróbica mesófila	1	3	5	2	10^2	10^3
Coliformes	1	3	5	2	10	10^2
Staphylococcus aureus	1	3	5	1	10	10^2
Escherichia coli	1	3	5	1	≤ 3	-----
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
XVI. BEBIDAS.						
XVI.1 Bebidas carbonatadas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por 100 ml	
					m	M
Aeróbica mesófila (*)	1	3	5	2	10	50
Mohos	1	3	5	2	1	10
Levaduras	1	3	5	2	10	10
(*) Para aquellas bebidas con menos de 3 unidades de CO ₂ . En caso de no poder determinarse se realizará el análisis.						
XVI.2 Bebidas no carbonatadas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por ml	
					m	M
Aeróbica mesófila	1	3	5	2	10	10^4
Mohos	1	3	5	2	1	10
Levaduras	1	3	5	2	1	10
Coliformes	1	2	5	0	≤ 3	-----
XVI.3 Aguas embotelladas carbonatadas (*) y no carbonatadas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por ml	
					m	M
Bacterias heterotróficas	1	3	5	2	10	100
Coliformes	1	2	5	0	$\leq 1.1 / 100$ ml	-----
Pseudomonas ~~sp.~~ ~~sp.~~	10	2	5	0	Ausencia /100 ml	-----
(*) Los análisis se efectúan solo para el caso de aguas con pH ≤ 9.5						
XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.						
Agente microbiano			Unidad de medida		Límite máximo permisible	
Bacterias coliformes ~~total~~ ~~fecales~~ ~~o~~ Escherichia coli.			UFC / 100 ml ≤ 44 , ~~50~~		0 (*)	
Bacterias heterotróficas			UFC / ml ≤ 35 °C		500	
Huevos de helmintos			N° / 100 ml		0	
(*) En caso de analizar por el método de NMP $\leq 3.2 / 100$ ml						
XVII. ESTIMULANTES Y FRUITIVOS.						
XVII.1 Café (*) y sucedáneos de café.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	1	3	5	1	10	10^3
Basidiomycota (**)	1	3	5	1	10^2	10^3
(*) No incluye al café verde (estado natural).						
(**) Para sucedáneos de café.						

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Mohos	1	3	5	1	10 ²	10 ¹
Enterobacteriaceae	1	3	5	2	10 ²	10 ¹
XVIII. SEMICONSERVAS.						
XVIII.1 Semiconservas de pH ≥ 4,5						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Aerobacterium	1	3	5	1	10 ³	10 ¹
Mohos (*)	1	3	5	2	10 ³	10 ¹
Levaduras (*)	1	3	5	2	10	10 ¹
Enterobacteriaceae	1	3	5	2	10	10 ¹
Staphylococcus aureus (**)	1	3	5	1	10	10 ¹
Clostridium botulinum	1	3	5	1	10	10 ¹
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia (25 g.)	-----
(*) Solo para semiconservas de origen vegetal.						
(**) Solo para semiconservas de origen animal.						
XVIII.2 Semiconservas de pH ≥ 4,5						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					n	M
Bacterias Ácido Lácticas	1	3	5	2	10 ²	10 ¹
Mohos	1	3	5	2	10 ²	10 ¹
Levaduras	1	3	5	2	10	10 ¹
XIX. CONSERVAS.						
XIX.1 Alimentos de baja acidez, de pH ≥ 4,5 procesados térmicamente y empaquetados en envases sellados herméticamente (de origen animal, leche UHT, leche evaporada; algunas vegetales, guisados, sopas).						
Análisis	Plan de muestreo		Aceptación	Rechazo		
	n	c				
Prueba de esterilidad comercial (*)	5	0	Esteril comercialmente	No esteril comercialmente		
(*) De acuerdo con Métodos Normalizados y métodos descritos por organizaciones con credibilidad internacional tales como la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (AOAC), Asociación Americana de Salud Pública (APHA) sobre Prueba de Esterilidad Comercial, considerando las temperaturas, tiempos de incubación e indicadores microbiológicos del mencionado método, los cuales deben especificarse en el Informe de Ensayo.						
Nota 1: La prueba de esterilidad comercial se realiza en envases que no presenten ningún defecto visual. Si luego de la incubación el producto presenta alguna alteración en el olor, color, apariencia, pH, el producto se considerará "No esteril Comercialmente".						
Nota 2: Si tras la inspección sanitaria resulta necesario tomar muestras de unidades defectuosas para determinar las causas, se procederá con el Método de análisis microbiológico para determinar las causas microbiológicas del defecto según métodos establecidos en el Codex Alimentarius, Manual de Bacteriología Analítica BAM de la Administración de Alimentos y Drogas FDA y Asociación Americana de Salud Pública APHA.						
XIX.2 Alimentos ácidos (frutas y hortalizas en conserva, cominos) y alimentos de baja acidez acidificados (alcachofas, frijoles, coles, colifloras, papinas) de pH ≥ 4,5, procesados térmicamente y en envases sellados herméticamente.						
Análisis	Plan de muestreo		Aceptación	Rechazo		
	n	c				
Prueba de esterilidad comercial (*)	5	0	Esteril comercialmente	No esteril comercialmente		

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

(*) De acuerdo con Métodos Normalizados ó métodos descritos por organizaciones con credibilidad internacional tales como la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (AOAC), ó Asociación Americana de Salud Pública (APHA) sobre Prueba de Esterilidad Comercial, considerando las temperaturas, tiempos de incubación e indicadores microbiológicos del mencionado método, los cuales deben especificarse en el Informe de Ensayo.

Nota 1: La prueba de esterilidad comercial se realiza en envases que no presenten ningún defecto visual. Si luego de la incubación el producto presenta alguna alteración en el olor, color, apariencia, pH, el producto se considerará "No estéril Comercialmente".

Nota 2: Si tras la inspección sanitaria resulta necesario tomar muestras de unidades defectuosas para determinar las causas, se procederá con el Método de análisis microbiológico para determinar las causas microbiológicas del deterioro según métodos establecidos en el Codex Alimentarius, Manual de Bacteriología Analítica BAM de la Administración de Alimentos y Drogas FDA ó Asociación Americana de Salud Pública APHA.

7. RESPONSABILIDADES

A nivel nacional la autoridad sanitaria responsable de vigilar el cumplimiento de la presente norma es el Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y por delegación, las Direcciones de Salud (DISAS); a nivel regional, las Direcciones Regionales de Salud (DIRESA) y a nivel local las Municipalidades.

8. DISPOSICIONES FINALES

Primera: Queda derogada la norma sobre "Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano", aprobado por Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM, toda vez que la presente Norma Sanitaria la actualiza y la reemplaza.

Segunda: La Autoridad Sanitaria del nivel nacional, regional y local supervisará el cumplimiento de la aplicación de la presente norma sanitaria en resguardo de la salud de la población.

Tercera: La Autoridad Sanitaria podrá realizar y solicitar muestreos y análisis adicionales con el fin de detectar y/o cuantificar otros microorganismos, sus toxinas o metabolitos, a efectos de verificar procesos, de evaluar riesgos, con fines epidemiológicos ante brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA), de alertas sanitarias, de rastreabilidad, por denuncias y operativos, entre otras, necesarias para el resguardo de la salud de la población.

En caso ETA, especialmente en la investigación de la etiología de toxi-infecciones, la autoridad sanitaria en inocuidad de alimentos debe procurar obtener todos los restos de alimentos sospechosos y los análisis microbiológicos a realizar deben estar de acuerdo a los antecedentes clínicos y epidemiológicos del brote.



**RECOPILADO POR:
EL PROGRAMA UNIVERSITARIO DE ALIMENTOS**

NMX-F-058-1968. ALIMENTOS. SOPAS DESHIDRATADAS. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

1. GENERALIDADES Y DEFINICIONES

1.1 Generalidades

Los ingredientes utilizados en la elaboración de este alimento, se ajustarán igualmente a la Norma Oficial de calidad respectiva y a los Reglamentos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, en la inteligencia de que si no existe Norma para cierto ingrediente, éste deberá ser de calidad máxima libre de toda adulteración.

En la elaboración de las Sopas Deshidratadas, se permitirá el uso de colorantes y antioxidantes, cuya clase y dosificación haya sido previamente aprobada por la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

2. Usos

Se usan solamente como alimento.

3. Alcance

La presente Norma establece las características y condiciones que deben presentar las sopas deshidratadas en el momento de su expedición o venta.

4. Datos para el pedido

Para la fácil identificación del producto normalizado, en el pedido se especificarán los siguientes datos: Nombre del producto, grado de calidad, cantidad expresada en unidades de producto, peso expresado en unidades del Sistema Métrico Decimal y de no hacer uso del Sello Oficial de Garantía, lugar donde verificará la calidad, incluyéndose si es necesario otros datos que faciliten el intercambio comercial.

1.2 Definición

Para los efectos de esta Norma, se entiende por "Sopas Deshidratadas" el producto alimenticio a base de ingredientes vegetales, animales o mezcla de ellos, con un mínimo porcentaje de humedad, y caracteres organolépticos.

2. CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES

2.1 Clasificación

Para los efectos de esta Norma, las Sopas Deshidratadas comprenderán varios tipos, según la materia prima que se utilice, con un sólo grado de calidad cada uno.

2.2 Especificaciones

Especificaciones	Mínimo %	Máximo %
Humedad	--	10 %
Cenizas	Varía según la composición de los diversos productos no se exige máximo ni mínimo.	

2.2.1 Físicas

2.2.1.1 Color

Se le agregará a la sopa con el fin de proporcionar e intensificar el color del producto terminado, siempre que dichos colorantes sean autorizados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

2.2.2 Bioquímicas

2.2.2.1 Microbiológicas

Estarán de acuerdo con las disposiciones sanitarias de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

2.2.2.2 Organolépticas

5. Olor y sabor

Serán los característicos del producto, libre de olores extraños.

- Muestreo

2.2.3.1 Muestreo de aceptación

6. Lote

Deberá estar constituido por la cantidad de unidades de producto elaboradas bajo las mismas condiciones, motivo de la transacción comercial.

5.2. Lote de prueba

El lote de prueba debe estar formado por el total de unidades de producto de un mismo grado de calidad (N).

(iii) Lote de muestra

El lote de muestra debe estar formado por el número de muestras tomadas al azar de acuerdo con lo establecido en la Tabla 1 (n).

La unidad de producto será un envase de cualquier peso.

5.5. Procedimiento

Se separa el lote en lotes de prueba de acuerdo con 2.2.3.1.2 de número de unidades de producto que constituye el lote de prueba (N) (columna 1 de la Tabla I), se toma una muestra al azar constituida por n unidades de producto (columna 2 de la Tabla I), a cada una de éstas se les extrae una cantidad necesaria y se procede a verificarles su calidad, haciendo uso de los métodos oficiales de prueba.

5.6. Criterio de aceptación

Cuando el número de unidades del producto que no cumpla con una o varias de las especificaciones de la Norma, sea igual o menor el número de aceptación (columna 3 de la Tabla I) se acepta el lote.

Si el número de unidades del producto que no cumplan con una o varias de las especificaciones que la Norma indica, es igual o mayor al número de rechazo (columna 4 de la Tabla I) el lote de prueba se rechaza.

Tabla I

Lote de Prueba (N)(1)	Tamaño de muestra (n)(2)	Núm. de Aceptación (Ac)(3)	Núm. de Rechazo (Re)(4)
2 - 8	2	0	1
9 - 15	3	0	1
16 - 25	5	0	1
26 - 50	8	0	1
51 - 90	13	0	1
91 - 150	20	0	1
151 - 280	32	0	1
281 - 500	50	0	1
501 - 1200	80	1	2
1201 - 3200	125	1	2
3201 - 10000	200	2	3
10001 - 35000	315	3	4
35001 - 150000	500	5	6

c) **Marcado**

El envase para Sopas Deshidratadas llevará una etiqueta de papel o de otro material que pueda ser adherido a los envases o bien de impresión permanente sobre los mismos.

Las inscripciones deberán ser fácilmente legibles a simple vista redactadas en español o en otro idioma si las necesidades así lo dispusieran y hechas en forma tal que no desaparezcan bajo condiciones de uso Norma.

La etiqueta o impresión deberá llevar los siguientes datos: Nombre y marca registrada, grado de calidad, número de unidades, peso neto expresado en unidades del Sistema

Métrico Decimal, número de serie, nombre y razón social del fabricante, la leyenda "Hecho en México" y el Sello Oficial de Garantía, cuando la Secretaría de Industria y Comercio, así lo autorice.

d) **Envases**

Las Sopas Deshidratadas se envasarán en recipientes de vidrio, hojalata, sobres de aluminio o de otro material que no altere la calidad del producto.

3. MÉTODOS DE PRUEBA

Los métodos de prueba para la comprobación de las especificaciones de esta Norma se encuentran en las Normas Oficiales de Métodos de Prueba correspondientes.

FICHA TÉCNICA

APROBADA

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BIEN

Denominación del bien	: YUCA
Denominación técnica	: YUCA / MANDIOCA
Unidad de medida	: KILOGRAMO
Descripción General	: La Yuca (Mandioca) es una raíz obtenida de <i>Manihot esculenta</i> Crantz, de la familia de las <i>Euphorbiaceae</i> . La Yuca es una variedad comercial dulce, de pulpa color blanco o blanco amarillento, de aspecto leñoso, recubierta por una corteza de color pardo o marrón oscuro.

CATÁLOGO ÚNICO DE BIENES, SERVICIOS Y OBRAS - CUBSO

Segmento/Familia/Clase/Commodity	: Alimentos, bebidas y productos de tabaco/ Verduras frescas/ Verduras dominantes/ Yuca
Ítem	: YUCA
Código	: 5040707000117838

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN

3. CARACTERÍSTICAS

De acuerdo a sus características de sanidad y aspecto, la Yuca se clasificará en los siguientes grados de calidad:

Categoría "Extra"

Categoría I

Categoría II

De acuerdo al diámetro, se clasifica en:

Calibre

Diámetro (cm)(*)

A	3,5 – 6,0
B	6,1 – 8,0
C	> 8,0

(*) Diámetro en la sección transversal más gruesa de la raíz.

Importante: La Entidad convocante deberá indicar, en las bases y en la proforma del contrato, el grado de calidad y calibre de Yuca a adquirir.

4. REQUISITOS

B.1. Documentación

Dentro de los documentos que solicite la Entidad convocante al postor procesador primario de alimentos agropecuarios primarios en el sobre de habilitación, deberá considerar como mínimo:

Para bienes de origen nacional

5. Copia del Certificado de Autorización Sanitaria del establecimiento que realizó el procesamiento primario otorgado por el SENASA, según el art. 33º del D.S. N° 004-2011-AG. Los administrados obligados a obtener Autorización Sanitaria del SENASA, tendrán dieciocho (18) meses desde la entrada en vigencia del citado reglamento para obtenerla.

Para bienes importados

6. Autorización Sanitaria para el ingreso al país de alimentos agropecuarios primarios y piensos otorgado por el SENASA, según el art. 40º del D.S. N° 004-2011-AG.
7. Declaración única de aduanas que acredite el ingreso legal del producto al país.

Nota: Los requisitos antes señalados se deben mantener vigentes incluso hasta la culminación de las entregas del producto adquirido. Es responsabilidad exclusiva del contratista mantener la vigencia de la

Autorización Sanitaria de establecimiento y tramitar oportunamente la Autorización Sanitaria de importación, y entregar una copia a la Entidad Convocante.

B.2. Atributos del bien

La Yuca deberá haberse recolectado cuidadosamente y haber alcanzado un grado apropiado de desarrollo fisiológico, teniendo en cuenta las características de la variedad y la zona en que se produce, el desarrollo y condición de la yuca deberán ser tales que le permita soportar el transporte y la manipulación y llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

Su producción/procesamiento primaria debe contemplar lo establecido en la “Guía de Buenas Prácticas Agrícolas” del SENASA (aprobado con R.D. N° 154-2011-AG-SENASA-DIAIA), las Normas Codex: “CAC/RCP 1-1969. *Principios Generales de Higiene de los Alimentos*”. (Adoptado en 1969. Enmienda 1999. Revisiones 1997 y 2003) y “CAC/RCP 53-2003. *Código de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas Frescas*” (Adoptado en 2003. Revisado en 2010). Asimismo deberá presentar lo siguiente:

ATRIBUTO	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA
- Sanidad y Aspecto	Cumplir con lo indicado en los numerales 4.1, 4.2 y 6.1 (según el grado de calidad de Yuca a adquirir) de la NTP de la referencia	NTP 011.110:2009 YUCA (MANDIOCA). Requisitos.
- Calibre	Cumplir con lo indicado en los numerales 5 y 6.2 (según el calibre de Yuca a adquirir) de la NTP de la referencia	
INOCUIDAD		
- Criterio microbiológico	Cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos establecidos para el Grupo XIV.1 Frutas y hortalizas frescas (sin ningún tratamiento)	NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano” (R.M. N° 591-2008/MINSA)

- **CERTIFICACIÓN**
Opcional.

La Entidad Convocante podrá exigir al Contratista que, durante la ejecución contractual y en la oportunidad que determine, realice la entrega de un “Certificado de Conformidad de Producto con Valor Oficial” (mínimo bajo esquema 3) o un “Certificado de Inspección con Valor Oficial” que confirme que el bien entregado: Yuca, cumple con las especificaciones de calidad e inocuidad detalladas en el numeral “B.2: Atributos del bien” de la presente ficha. Dicho documento deberá ser emitido por un Organismo de Certificación de Productos u Organismo de Inspección acreditado por el INDECOPI y autorizado por el SENASA.

En caso no se emitan en el país los documentos antes indicados, lo cual debe ser consultado oficialmente por el Contratista al INDECOPI y cuya copia de respuesta será remitida a la Entidad convocante, el Contratista podrá presentar un “Certificado de Calidad”, sin el símbolo de acreditación, que confirme que el bien entregado: Yuca, cumple con las especificaciones de calidad e inocuidad detalladas en el numeral “B.2: Atributos del bien” de la presente ficha. Dicho documento deberá ser emitido por un Organismo de Certificación de Productos u Organismo de Inspección acreditado por el INDECOPI y autorizado por el SENASA.

Si la Entidad decide exigir la certificación, deberá señalar esta condición en las Bases (especificaciones técnicas - requisitos técnicos mínimos) y en las cláusulas correspondientes de la Proforma de Contrato, realizando las precisiones que apliquen, entre ellas que los costos que demanden la certificación deben ser asumidos por el Contratista.

Nota La “Autorización a Organismos de Certificación, de Inspección y Laboratorios de Ensayo” de parte del SENASA, estará sujeta al procedimiento y plazos que establezca dicha Autoridad Nacional.

- **OTROS**

- D.1. Envase**

La Yuca deberá ser envasada según lo establecido en las Normas Codex: “CAC/RCP 1-1969.

Principios Generales de Higiene de los Alimentos”. (Adoptado en 1969. Enmienda 1999. Revisiones 1997 y 2003), “CAC/RCP 53-2003. Código de Prácticas de Higiene para las Frutas

Y Hortalizas Frescas” (Adoptado en 2003. Revisado en 2010) y “CAC/RCP 44-1995. *Código Internacional de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas*” (Enmienda 2004), de tal manera que el producto quede debidamente protegido.

Los envases deberán satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia necesarias para asegurar la manipulación, el transporte y la conservación apropiados de la yuca, y deberán estar exentos de cualquier materia y olor extraños. Podrán ser sacos, bolsas u otros envases del mismo tamaño, que cumplan con los requisitos que se indican en las

Normas Técnicas Peruanas correspondientes (por ejemplo: “NTP 231.275 ENVASES Y EMBALAJES. Sacos de yute para tubérculos y raíces, Requisitos”, “NTP 311.313 ENVASE Y EMBALAJE. Sacos de rafia para tubérculos y raíces. Requisitos”, etc.).

El contenido de cada envase deberá ser homogéneo en cuanto a la forma y estar constituido únicamente por yuca del mismo origen, variedad y/o tipo comercial, calidad y calibre. La parte visible del contenido del envase deberá ser representativa de todo el contenido.

Los materiales utilizados en el interior del envase deberán ser nuevos (esto incluye el material recuperado de calidad alimentaria), estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos, con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxico.

Importante

- La Entidad convocante deberá indicar, en las bases y en la proforma del contrato, las características del envase (material, color, peso, medidas, tipo de cerrado, etc.), así como el peso neto del producto por envase.
- Si la Entidad decide exigir que se certifique que el envase cumple con lo especificado, deberá señalar esta condición en las Bases (especificaciones técnicas - requisitos técnicos mínimos) y en las cláusulas correspondientes de la Proforma de Contrato, realizando las precisiones que apliquen, entre ellas que los costos que demanden la certificación deben ser asumidos por el Contratista.

D.2. Rotulado

Los envases, o bien los documentos que acompañan el envío, además de los requisitos aplicables especificados en la “NTP 209.038 ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado”, deberán indicar, en idioma español, pudiendo llevar además inscripciones en otro idioma siempre que no aparezca en forma más destacada, lo siguiente:

- El nombre del producto
- Nombre de la variedad, cultivar o tipo comercial
- El grado de calidad
- Peso neto, en kilogramos
- Nombre y domicilio legal del productor, envasador, distribuidor, importador o vendedor
- El país de origen

Para la impresión de estos rótulos en el envase, deberá utilizarse tinta indeleble de uso alimentario, la que no debe desprenderse ni borrarse con el rozamiento y manipuleo.

Importante: La Entidad convocante deberá indicar, en las bases y en la proforma del contrato, otra información que considere deba estar rotulada.

D.3. Transporte

El transporte, almacenamiento y comercialización de la Yuca se efectuará en cajas, canastas, sacos u otros envases apropiados que eviten el contacto del mismo con el suelo o plataforma del transporte (Art. 25 del D.S. 007-98-SA Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas).

Asimismo, el medio de transporte empleado no deberá transmitir a la Yuca características indeseables que impidan su consumo. De acuerdo a la Tercera Disposición Complementaria Transitoria del D.S. 004-2011-AG (Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria), las personas naturales o jurídicas dedicadas al transporte de alimentos agropecuarios primarios y piensos, tendrán veinticuatro (24) meses de plazo de entrada en vigencia del Reglamento, para adecuar sus vehículos de transporte de tal manera que garanticen que los alimentos agropecuarios primarios y piensos transportados no se contaminen.





PERÚ

Ministerio
de Salud

**Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y
Expendio de Productos de Panificación, Galletería y
Pastelería**

RM N° 1020-2010/MINSA





Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería

RM N° 1020-
2010/MINSA.

Dirección General de Salud Ambiental
Ministerio de Salud

Lima –Perú

2011

Catalogación hecha por la Biblioteca Central del Ministerio de Salud

Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería: R.M. N° 1020-2010/MINSA / Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental – Lima: Ministerio de Salud; 2010.

50 p.; ilus.

SALUD AMBIENTAL / PLANES Y PROGRAMAS DE SALUD / RIEGO / ORYZA
SATIVA / CONTROL DE VECTORES / MALARIA, prevención & control /
INDICADORES / PRESUPUESTOS, utilización / PERÚ

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2011 - 03531
Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería

Elaborado por: Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud

© MINSA, Marzo 2010

Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental
Las Amapolas N°350-Lince- Lima 14-Perú
Telef. : (51-1) 4428353
[http:// www.digesa.minsa.gob.pe](http://www.digesa.minsa.gob.pe)
<http://webmaster@digesa.minsa.gob.pe>

1ra. Edición, 2010
Tiraje: 1000 unidades

Imprenta: JWG Servicios Graficos
E.I.R.L Dirección: Jr. Mariscal las
heras N° 649
Distrito:
LINCE
Teléfono:
4705504

Versión digital disponible: <http://www.minsa.gob.pe/bvsminsa.asp>
<http://www.minsa.gob.pe/webftp.asp?ruta=normaslegales/2010/RM1020-2010-MINSA.pdf>

MINISTERIO DE SALUD

No. 1020-2010/MINSA



Resolución Ministerial

Lima, 30 de DICIEMBRE del 2010

Visto el Expediente N° 10-057081-001, que contiene los Informes N° 002123-2010/DHAZ/DIGESA, N° 002861-2010/DHAZ/DIGESA, y N° 003212-2010/DHAZ/DIGESA, de la Dirección General de Salud Ambiental, y el Informe N° 824-2010-OGAJ/MINSA, de la Oficina General de Asesoría Jurídica del Ministerio de Salud;

CONSIDERANDO:



Z. Solís V.



E. CRUZ S.



W. Olivera A.



D. León Ch.

Que, el literal a) del artículo 25° de la Ley N° 27657, Ley del Ministerio de Salud, establece que la Dirección General de Salud Ambiental es el órgano técnico normativo en los aspectos relacionados, entre otros, a la higiene alimentaria;

Que, el literal a) del artículo 1° del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA, señala que dicho Reglamento establece las normas generales de higiene, así como las condiciones y requisitos sanitarios a que deberán sujetarse la producción, el transporte, la fabricación, el almacenamiento, el fraccionamiento, la elaboración y el expendio de los alimentos y bebidas de consumo humano con la finalidad de garantizar su inocuidad;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 076-2010/MINSA del 4 de febrero de 2010, se dispuso la prepublicación del proyecto de "Norma Sanitaria para la elaboración de Productos de Panificación" elaborado por la Dirección General de Salud Ambiental, en el Portal de Internet del Ministerio de Salud, con la finalidad de recibir sugerencias y comentarios de las entidades públicas o privadas y de la ciudadanía en general que pudieran contribuir al perfeccionamiento del documento en mención;

Que, en el marco de sus competencias técnico normativas, la Dirección General de Salud Ambiental remite para su aprobación el proyecto de "Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería", la cual tiene como finalidad proteger la salud de los consumidores disponiendo los requisitos sanitarios que deben cumplir los productos

de panificación, galletería y pastelería y los establecimientos que los fabrican, elaboran y expenden;

Estando a lo propuesto por la Dirección General de Salud Ambiental;

Con el visado del Director General de la Dirección General de Salud Ambiental, del Director General de la Oficina General de Asesoría Jurídica y de la Viceministra de Salud; y,

De conformidad con lo dispuesto en el literal l) del artículo 6° de la Ley N° 27657, Ley del Ministerio de Salud;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar la NTS N° 088-MINSA/DIGESA-V.01 "Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería", que en documento adjunto forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2°.- La Dirección General de Salud Ambiental, las Direcciones de Salud y las Direcciones Regionales de Salud o las que hagan sus veces son las responsables de la difusión y supervisión de la aplicación de la Norma Sanitaria aprobada por la presente resolución, en las fábricas de panificación, galletería y pastelería. Las Municipalidades son las responsables de su difusión y supervisión de su aplicación en las panaderías y pastelerías.

Artículo 3°.- Modificar los criterios microbiológicos correspondientes al Grupo VIII "Productos de Panadería, Pastelería y Galletería" de la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01 "Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano" aprobada por Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA, conforme a los criterios microbiológicos establecidos en el literal b) "Productos de panificación, galletería y pastelería", señalados en el numeral 6.1.3. "Criterios microbiológicos" de la Norma Sanitaria aprobada por la presente Resolución Ministerial.

Artículo 4°.- Disponer que la Oficina General de Comunicaciones del Ministerio de Salud publique la presente Resolución Ministerial en la dirección electrónica http://www.minsa.gob.pe/transparencia/dqe_normas.asp del Portal de Internet del Ministerio de Salud.

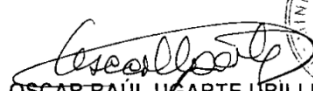
Regístrese, comuníquese y publíquese.


Z. Solís V.


E. CRUZ S.


V. Olivera A.


D. León Ch.



OSCAR RAÚL UGARTE UGILLUZ
Ministro de Salud

PRESENTACIÓN

La presente Norma sanitaria tiene como propósito proteger la salud de los consumidores, disponiendo los requisitos sanitarios que deben cumplir los productos de panificación, galletería y pastelería y los establecimientos que los fabrican, elaboran y expenden.

Particular importancia tiene su cumplimiento por parte de las empresas panificadoras que proveen productos de panificación a los programas sociales de alimentación en todo el país, como por ejemplo pan fortificado en la Costa, papapan en la Sierra y galleta de agua fortificada en la Selva.

Asimismo, se constituye en un instrumento normativo para que las Municipalidades fiscalicen el cumplimiento de los Principios Generales de Higiene en las llamadas "panaderías de barrio" para que el pan diario que llega a las mesas familiares no constituya riesgo por la presencia de peligros que pueden dañar la salud de la población.

Entre otras disposiciones, la norma señala las condiciones sanitarias que debe cumplir el expendio de pan en la modalidad ambulatoria o de reparto a domicilio (camioneta, triciclo, moto, u otros) donde resulta de importancia que el consumidor conozca la procedencia del producto que consume y verifique que este sea transportado y expendido en condiciones de higiene.

Edward Cruz Sánchez

Director General

Dirección de Salud Ambiental

1. FINALIDAD

Contribuir a proteger la salud de los consumidores disponiendo los requisitos sanitarios que deben cumplir los productos de panificación, galletería y pastelería y los establecimientos que los fabrican, elaboran y expenden.

2. OBJETIVOS

- a) Establecer los principios generales de higiene que deben cumplir los establecimientos donde se elaboran y/o expenden productos de panificación, galletería y pastelería.
- b) Establecer las características de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los productos elaborados en panaderías, galleterías y pastelerías para ser considerados aptos para el consumo humano.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente norma sanitaria es de aplicación a nivel nacional y comprende a todos los establecimientos donde se fabrican, elaboran, y expenden productos de panificación, galletería y pastelería.

4. BASE LEGAL Y TÉCNICA

4.1. Base legal

Ley N° 26842, Ley General de Salud.

Ley N° 29571, Código de protección y defensa del consumidor

Decreto Legislativo N° 1062 que aprueba la Ley de Inocuidad de los Alimentos

Decreto Supremo N° 034-2008-AG que aprueba el Reglamento de la Ley de Inocuidad de los Alimentos.

Decreto Supremo N° 012-2006-SA, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 28314, Ley que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes.

Decreto Supremo N° 003-2005-SA, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 27932, Ley que prohíbe el uso de la sustancia química bromato de potasio en la elaboración del pan y otros productos alimenticios destinados al consumo humano.

Decreto Supremo 007-98-SA que aprueba el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas.

Resolución Ministerial N° 449-2006/MINSA que aprueba la Norma Sanitaria para la aplicación del Sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas.

Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA, que aprueba la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas.

Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA que aprueba la Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

Resolución Ministerial N° 363-2005/MINSA que aprueba la Norma Sanitaria para el funcionamiento de restaurantes y servicios afines.

4.2. Base técnica

Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Comisión del Codex Alimentarius. Higiene de los Alimentos. Textos Básicos. 3ª edición FAO/OMS 2003.

Normas Técnicas Peruanas: NTP 206.001.1981.GALLETAS.Requisitos; NTP

206.002.1981.BIZCOCHOS. Requisitos; NTP 206.004.1988, PAN DE MOLDE. Pan blanco y pan integral y sus productos tostados; NTP 206.018.1984

OBLEAS. Requisitos.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. Definiciones operativas

Para fines de la presente norma sanitaria se aplican las siguientes definiciones:

Aditivo alimentario: Cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa normalmente como ingrediente característico del alimento, tenga o no valor nutritivo y cuya adición intencional al alimento con un fin tecnológico (incluso organoléptico) en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetamiento, transporte o conservación de ese alimento, resulta, o es de prever que resulte (directa o indirectamente) en que esta sustancia o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstos. El término no comprende los contaminantes ni las sustancias añadidas a los alimentos para mantener o mejorar la calidad nutricional, ni el cloruro de sodio.

Autoridad sanitaria competente: Es el Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) en el nivel nacional; el Gobierno Regional a través de la Dirección Regional de Salud o la que haga sus veces en el nivel regional; y el Gobierno Local a través de la Municipalidad, en el nivel local.

Buenas Prácticas de Manufactura o Manipulación (BPM): Conjunto de medidas aplicadas a la elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería, destinadas a asegurar su calidad sanitaria e inocuidad. Los programas se formulan en forma escrita para su aplicación, seguimiento y evaluación.

Calidad sanitaria: Es el conjunto de requisitos microbiológicos y físico-químicos que debe reunir un alimento, que indican que no está alterado (indicadores de alteración) y que ha sido manipulado con higiene (indicadores de higiene) para ser considerado apto para el consumo humano.

Coadyuvante de elaboración: Sustancia o materia, excluidos aparatos y utensilios, que no se consume como ingrediente alimenticio por sí misma, y que se emplea intencionadamente en la elaboración de materias primas, alimentos o sus ingredientes, para lograr alguna finalidad tecnológica durante el tratamiento o la elaboración, pudiendo dar lugar a la presencia no intencionada, pero inevitable, de residuos o derivados en el producto final.

Codex Alimentarius: El Codex Alimentarius es una colección de normas alimentarias y textos afines tales como códigos de prácticas, directrices y otras recomendaciones aceptados internacionalmente y presentados de modo uniforme. El objeto de estas normas alimentarias y textos afines es proteger la salud del consumidor y asegurar la aplicación de prácticas equitativas en el comercio de los alimentos. El objeto de su publicación es que sirva de guía y fomenta la elaboración y el establecimiento de

definiciones y requisitos aplicables a los alimentos para facilitar su armonización y, de esta forma, facilitar, igualmente, el comercio internacional. La Comisión del Codex Alimentarius fue creada en 1963 por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), para desarrollar esta colección de normas alimentarias y textos afines bajo el Programa Conjunto FAO/OMS de Normas Alimentarias.

Contaminación cruzada: Es la transferencia de contaminantes, en forma directa o indirecta, desde una fuente de contaminación a un alimento. Es directa cuando hay contacto del alimento con la fuente contaminante, y es indirecta cuando la transferencia se da a través del contacto del alimento con vehículos o vectores contaminados como superficies vivas (manos), inertes (utensilios, equipos, etc.), exposición al medio ambiente, insectos y otros vectores, entre otros.

DIGESA: Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud.

DIRESA: Dirección Regional de Salud.

DISA: Dirección de Salud.

Fábrica de productos de panificación, galletería y pastelería: Establecimiento donde se transforman industrialmente materias primas para la obtención de productos de panificación, galletería y pastelería, cuya vida útil permite su comercialización por períodos superiores a las 48 horas. Los productos están sujetos a Registro Sanitario y se expenden envasados en origen.

Fortificación de la harina: Es la adición de micronutrientes en la harina de trigo conforme a la legislación vigente, con el propósito de prevenir o reducir una deficiencia nutricional.

Inocuidad de los alimentos: La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan. Se relaciona principalmente con la presencia de peligros significativos como los microorganismos patógenos.

Panadería: Establecimiento donde se elaboran productos de panificación, galletería y/o pastelería, de expendio directo al público desde el propio local y para consumo dentro de las 48 horas. Los productos no requieren de Registro Sanitario.

Peligro: Cualquier agente de naturaleza biológica, química o física presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.

Principio PEPS: Sistema de rotación que se aplica a los alimentos en almacenamiento respetando el principio de utilizar los alimentos que han ingresado primero a almacén, considerando las fechas de vencimiento. ("Primero en entrar, Primero en salir")

Productos de panificación: Comprenden todo tipo de panes con y sin fermentación, horneados y no horneados, tales como panes de labranza, panes de molde, panes integrales, panes especiales, entre otros.

Productos de galletería: Comprende todo tipo de galletas, con y sin relleno.

Productos de pastelería: Comprende productos tales como, pasteles dulces y salados, rellenos y sin rellenos, tortas, empanadas, tartas y similares.

Programa de Higiene y Saneamiento (PHS): Conjunto de procedimientos de limpieza y desinfección, aplicados a instalaciones, ambientes, equipos, utensilios, superficies, con el propósito de eliminar tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa, otras materias objetables así como reducir considerablemente la carga microbiana y peligros, que impliquen riesgo de

contaminación para los alimentos; incluye contar con las medidas para un correcto saneamiento básico y para la prevención y control de vectores. Los programas se formulan en forma escrita para su aplicación, seguimiento y evaluación.

Rastreabilidad/rastreo de los productos: Es la capacidad para establecer el desplazamiento que ha seguido un alimento a través de una o varias etapas especificadas de su producción, transformación y distribución. (Codex Alimentarius CAC/GL 60-2006)

Vigilancia sanitaria: Conjunto de actividades de observación, evaluación y medición de parámetros de control, que realiza la autoridad sanitaria competente sobre las condiciones sanitarias de elaboración, distribución y expendio de productos de panadería y pastelería en protección de la salud de los consumidores.

5.2. De los principios generales de higiene

Los establecimientos para asegurar la calidad sanitaria e inocuidad de los productos, deben cumplir con los principios esenciales de higiene, que comprenden:

- Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) aplicadas en todo el proceso productivo hasta el expendio, incluyendo los requisitos sanitarios de los manipuladores, y
- Los Programas de Higiene y Saneamiento (PHS) aplicados al establecimiento en general, a los locales, equipos, utensilios y superficies.

Las panaderías y pastelerías están obligadas a cumplir y documentar la aplicación de las BPM y de los PHS dispuestos en la presente norma sanitaria, y realizar controles para su verificación por lo menos cada 6 meses. La aplicación de los programas serán supervisados por la autoridad sanitaria competente en la inspección sanitaria.

5.3. Del funcionamiento de los establecimientos

El funcionamiento de las panaderías y pastelerías se sujetará al cumplimiento de la presente norma sanitaria con el propósito de asegurar que estos productos de consumo masivo, se expendan con calidad sanitaria y sean inocuos para la población.

6. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

6.1. Requisitos de calidad sanitaria e inocuidad de los productos de panificación, galletería y pastelería.

6.1.1. Aditivos y coadyuvantes de elaboración

Sólo se autoriza el uso de aditivos y coadyuvantes de elaboración permitidos por el Codex Alimentarius y la legislación vigente, teniendo en cuenta que los niveles deben ser el mínimo utilizado como sea tecnológicamente posible.

Conforme a la legislación vigente está prohibido el uso de la sustancia química bromato de potasio para la elaboración de pan y otros productos de panadería, pastelería, galletería y similares.

6.1.2. Criterios físico químicos

PRODUCTO	PARÁMETRO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Pan de molde (blanco, integral y sus productos tostados)	Humedad	40% - Pan de molde
		6% - Pan tostado
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	0.5% (Base seca)
	Cenizas	4.0% (Base seca)
Pan común o de labranza (francés, baguette, y similares)	Humedad	23% (mín.) – 35% (máx.)
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	No más del 0.25% calculada sobre la base de 30% de agua
Galletas	Humedad	12%
	Cenizas totales	3%
	Índice de peróxido	5 mg/kg
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.10%
Bizcochos y similares con y sin relleno (panetón , chancay, panes de dulce, pan de pasas, pan de camote, pan de papa, tortas, tartas,	Humedad	40%
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.70%
	Cenizas	3%
Obleas	Humedad	4% (Obleas)
		5% (Obleas rellenas)
		9% (Obleas tipo barquillo)
	Acidez (exp. en ácido oleico)	0.20%
	Índice de peróxido	5 mg/kg

6.1.3. Criterios microbiológicos

Los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir las harinas y similares, así como los productos de panificación, galletería y pastelería, son los siguientes, pudiendo la autoridad sanitaria exigir criterios adicionales debidamente sustentados para la protección de la salud de las personas, con fines epidemiológicos, de rastreabilidad, de prevención y ante emergencias o alertas sanitarias:

a) Harinas, sémolas, féculas y almidones

Harinas y sémolas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
Escherichia coli	5	3	5	2	10	10 ²
Bacillus cereus (*)	7	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
(*) Sólo para harinas de arroz y/o maíz.						
Féculas y almidones.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Escherichia coli	5	3	5	2	10	10 ²
Bacillus cereus	7	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Salmonella sp	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----

b) Productos de panificación, galletería y pastelería.

Productos que no requieren refrigeración, con o sin relleno y/o cobertura (pan, galletas, panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochos, panetón, queques, obleas, pre-pizzas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Escherichia coli (*)	6	3	5	1	3	20
Staphylococcus aureus (*)	8	3	5	1	10	10 ²
Clostridium perfringens (**)	8	3	5	1	10	10 ²
Salmonella sp. (*)	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
Bacillus cereus (***)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
(*) Para productos con relleno						
(**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales						
(***) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz						
Productos que requieren refrigeración con o sin relleno y/o cobertura (pasteles, tortas, tartas, empanadas, pizzas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³
Escherichia coli	6	3	5	1	10	20
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	10	10 ²
Clostridium perfringens (*)	8	3	5	1	10	10 ²
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
Bacillus cereus (**)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
(*) Para aquellos productos con carne, embutidos y otros derivados cárnicos, y/o vegetales. (**) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz						

Para otros alimentos que intervienen como ingredientes o insumos en la elaboración de los productos de panificación, galletería y pastelería, la norma sanitaria que aplica es la Norma Técnica de Salud "NTS N° 071-MINSA/ DIGESA. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano" aprobada mediante Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA.

6.1.4. Harina de trigo

Toda harina de trigo destinada a la elaboración de productos de panadería y pastelería debe estar fortificada con micronutrientes conforme a la legislación vigente.

6.2. Condiciones sanitarias del establecimiento

6.2.1. Ubicación y acceso

El establecimiento destinado a la elaboración de productos de panadería y pastelería debe ser de uso exclusivo para tal fin.

El acceso inmediato al establecimiento debe tener una superficie pavimentada y estar en buenas condiciones de mantenimiento y limpieza.

6.2.2. Instalaciones y estructura física

Las instalaciones deben ser mantenidas en buen estado de conservación e higiene. Los materiales utilizados en la construcción de los ambientes donde se manipulan alimentos deben ser resistentes a la corrosión, las superficies deben ser lisas, fáciles de limpiar y desinfectar de tal manera que no transmitan ninguna sustancia indeseable a los alimentos.

Los establecimientos deben contar con un sistema adecuado y efectivo de evacuación de humos y gases propios del proceso.

Las instalaciones deben estar libres de insectos, roedores y evidencias de su presencia y asimismo de animales domésticos y/o silvestres, debiendo contar con dispositivos que eviten el ingreso de éstos, tales como insectocutores, trampas, mosquiteros, entre otros de utilidad para tal fin.

Los establecimientos, en las áreas o ambientes donde se realizan operaciones con alimentos, deben contar con:

- Pisos de material impermeable, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. Deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos escurran hacia los sumideros para facilitar su lavado.
- Paredes de material impermeable, de color claro, lisas, sin grietas, fáciles de limpiar y desinfectar. Se mantendrán en buen estado de

conservación e higiene. Los ángulos entre las paredes y el piso deben ser curvos (tipo media caña) para facilitar la limpieza.

- Techos que impidan la acumulación de suciedad, sean fáciles de limpiar, debiéndose prevenir la condensación de humedad con la consecuente formación de costras y mohos.
- Ventanas fáciles de limpiar y desinfectar, provistas de medios que eviten el ingreso de insectos y otros animales.
- Puertas de superficie lisa, impermeables, con cierre hermético en el área de producción.
- Pasadizos con una amplitud que permita el tránsito fluido del personal y de los equipos.
- Instalaciones eléctricas formales, protegidas y seguras.
- Sistema de ventilación forzada y/o de extracción de aire para impedir la acumulación de humedad en todos los ambientes donde sea necesario.

6.3. Ambientes

El establecimiento debe disponer de espacio suficiente para realizar de manera satisfactoria todas las operaciones con los alimentos en concordancia con su carga de producción. La distribución de los ambientes debe permitir un flujo operacional lineal ordenado, evitando riesgos de contaminación cruzada.

Los ambientes deben contar con la iluminación natural y/o artificial suficiente en intensidad, cantidad y distribución, que permita realizar las operaciones propias de la actividad. 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. La intensidad, calidad y distribución de la iluminación natural y artificial, deben ser adecuadas al tipo de trabajo y se indicarán en el programa de Buenas Prácticas de Manufactura o Manipulación (BPM) de cada establecimiento utilizando el lux (lx) como unidad de iluminancia, siendo los niveles mínimos de 540 lx en zonas donde se realice un examen detallado del producto, de 220 lx en salas de producción y de 110 lx en otras zonas.

Deben estar en buen estado de conservación e higiene y libres de materiales y equipos en desuso. Los ambientes relacionados a las operaciones con alimentos, no deben tener comunicación directa con ningún ambiente o área donde se realicen otro tipo de operaciones.

El establecimiento contará como mínimo con los siguientes ambientes, zonas o áreas para las operaciones que realiza:

- a) Para Operaciones no relacionadas directamente con alimentos:
 - Abastecimiento de agua.
 - Disposición de aguas residuales y residuos sólidos.

- Servicios higiénicos y vestuarios.
- Almacenamiento de productos tóxicos.
- Áreas administrativas.

b) Para Operaciones relacionadas con alimentos:

- Recepción de Procesamiento de crudos materias primas e insumos.
- Almacenamiento de materias primas e insumos
- Producción:
 - Procesamiento de cocidos
 - Enfriado y acabado
- Almacenamiento de producto terminado.
- Almacenamiento de envases.
- Exhibición y expendio.

6.4. Operaciones no relacionadas con alimentos: Higiene y Saneamiento

6.4.1. 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 el consumo humano. El sistema de abastecimiento de agua debe ser de la red pública, el almacenamiento debe estar en perfecto estado de conservación e higiene y protegido de tal manera que se impida la contaminación del agua. La provisión de agua debe ser permanente y suficiente para todas las actividades operacionales. En caso de que el abastecimiento no sea de la red pública, la empresa debe contar con un sistema para el tratamiento del agua autorizado por la DIGESA y llevar registros analíticos emitidos por laboratorios con métodos acreditados, a fin de asegurar que el agua es apta para consumo humano.

6.4.2. Disposición de aguas residuales y de residuos sólidos.

El establecimiento deberá asegurar la disposición sanitaria de las aguas residuales; asimismo, deberá disponer los residuos sólidos en recipientes para tal fin y en un ambiente específico, totalmente independiente y separado de los ambientes donde se realizan operaciones con alimentos, el cual deberá mantenerse cerrado cuando no se utiliza a fin de evitar la proliferación de insectos y roedores. En este ambiente deberá disponerse de contenedores con tapa, en número suficiente a la demanda y en perfectas condiciones de higiene y mantenimiento. Los residuos sólidos en la sala de proceso, de exhibición, de expendio y de atención al público, deben estar contenidos en recipientes de material de fácil limpieza, en buen estado de conservación e higiene, con tapa que evite el contacto con las manos y con una bolsa interna que facilite la evacuación de los residuos.

6.4.3. Servicios higiénicos y vestuarios

Los servicios higiénicos deben mantenerse operativos en buen estado de conservación e higiene, contar con buena iluminación y ventilación y estarán diseñados de manera que se garantice la eliminación higiénica de las aguas residuales. Esta área no tendrá comunicación con las áreas relacionadas con alimentos.

En las fábricas, la disponibilidad de servicios higiénicos será conforme a lo siguiente:

N° de personas	Inodoro	Urinario	Lavatorios	Ducha
De 1 a 9	1	1	2	1
De 10 a 24	2	1	4	2
De 25 a 49	3	2	5	3
De 50 a 100	5	4	10	6
Más de 100	1 unidad adicional por cada 30 personas			

En los establecimientos de elaboración y expendio (panaderías) donde se atienda al público bajo la modalidad de consumo en el local, la disponibilidad de servicios higiénicos para el personal y para el público será conforme a la "Norma Sanitaria para el funcionamiento de restaurantes y servicios afines aprobada por Resolución Ministerial N° 363-2005/MINSA" según lo siguiente:

Para el Personal

Nº de personas	Inodoro	Urinario (*)	Lavatorios	Ducha
De 1 a 9	1	1	2	
De 10 a 24	2	1	4	
De 25 a 49	3	2	5	3
más de 50	1 unidad adicional por cada 30 personas			
(*) Los servicios higiénicos para las mujeres son similares reemplazando los urinarios por inodoros				

Para el público

Frecuencia de comensales/día	Hombres			Mujeres	
	Inodoros	Urinarios	Lavatorios	Inodoros	Lavatorios
Menos de 60	1	1	1	1	1
De 61 a 150 (*)	2	2	2	2	2
Por cada 100 adicionales (*)	1	1	1	1	1
(*) Los establecimientos a partir de este rango de frecuencia de comensales deben adicionar un servicio higiénico para minusválidos.					

En todos los casos, los inodoros, lavatorios y urinarios deben ser de material sanitario de fácil limpieza y desinfección.

Los lavatorios deberán estar provistos de dispensadores con jabón líquido o similar y medios higiénicos para secarse las manos como toallas desechables o secadores automáticos de aire. Si se usaran toallas desechables, habrá cerca del lavatorio recipientes con tapa accionada a pedal que facilite su eliminación.

El ambiente para fines de vestuario debe ser diferente a los servicios higiénicos aunque pueden estar comunicados. Deben contar con facilidades para disponer la ropa de trabajo y de diario de manera que unas y otras no entren en contacto.

Los vestuarios y servicios higiénicos deben mantenerse limpios en todo momento y deben contar con carteles instructivos que contengan mensajes para el uso higiénico de los mismos.

6.4.4. Almacenamiento de productos tóxicos

Los plaguicidas, desinfectantes, materiales de limpieza u otras sustancias tóxicas que puedan representar un riesgo para la salud, deben estar en sus envases originales, debidamente etiquetados con las indicaciones de uso y las medidas a seguir en el caso de intoxicaciones en español. Estos productos deben almacenarse en lugares exclusivos para tal fin, apartados de las áreas donde se manipulan y almacenan alimentos, en armarios cerrados con llave. Estos productos sólo serán distribuidos y manipulados por el personal capacitado.

6.4.5. Limpieza y desinfección del establecimiento

Los establecimientos deben contar con un Programa de Higiene y Saneamiento en el cual se incluyan los procedimientos de limpieza y desinfección para satisfacer las necesidades de la panadería según el servicio que se ofrecen.

Los detergentes que se utilicen deben eliminar la suciedad de las superficies, removiéndolos de la superficie para su fácil eliminación y, tener buenas propiedades de enjuague. Solo se debe usar productos de limpieza y desinfección autorizados o permitidos para limpiar superficies en contacto con los alimentos y autorizados por el Ministerio de Salud.

6.4.6. Prácticas de limpieza y desinfección

Las superficies de trabajo, los equipos y utensilios en contacto con alimentos, deben limpiarse y desinfectarse tomando las precauciones para que los detergentes y desinfectantes utilizados no contaminen los alimentos.

Durante las actividades en el área de producción, los alimentos, líquidos u otros desperdicios accidentales que caen al piso deben ser limpiados de inmediato y de tal manera de no generar riesgo de contaminación cruzada.

Los pisos, incluidos los desagües, las estructuras auxiliares y las paredes deben limpiarse y desinfectarse minuciosamente y mantenerse en buen estado de conservación e higiene.

Después de la limpieza y desinfección de las superficies de trabajo, los equipos y utensilios deben secarse adecuadamente.

6.4.7. Prevención y control de vectores

Se debe contar con un programa de prevención y control de vectores, aplicando técnicas de exclusión de plagas respecto de la edificación e instalaciones para conservar el establecimiento libre de roedores e insectos. Para impedir su ingreso desde los colectores, en las cajas y buzones de inspección de las redes de desagüe se colocarán tapas metálicas y trampas en la conexión con la red de desagüe, asimismo, se colocarán flejes debajo de las puertas o portones que comuniquen al exterior y con el área de depósito de residuos sólidos.

Se aplicarán medidas de prevención que eviten el ingreso de insectos y roedores a los almacenes. Por ningún motivo se permitirá en el interior del almacén y zona de producción, la presencia de trampas para roedores u otra medida de control que favorezca el ingreso de estas plagas.

El uso de medidas de control se hará estrictamente en el marco de un programa que no ponga en riesgo la inocuidad de los alimentos y se aplicarán cuando hayan sido transgredidas las medidas preventivas.

Para el control de vectores, la aplicación de rodenticidas e insecticidas debe ser realizada por personal capacitado, usando solamente productos autorizados por el Ministerio de Salud, teniendo cuidado de no contaminar los alimentos o superficies donde éstos se manipulan.

Queda expresamente prohibida la presencia de cualquier animal en cualquier área del establecimiento.

6.5. Operaciones relacionadas con alimentos: Buenas prácticas en el proceso productivo, distribución y expendio.

Las operaciones relacionadas con alimentos desde la recepción hasta el expendio deben seguir un flujo ordenado y consecutivo, con la debida separación entre las áreas de producción: procesamiento de crudos, de cocidos, de enfriados y acabados, que permita reducir el riesgo de contaminación cruzada.

6.5.1. Adquisición y recepción

La empresa es responsable de que las materias primas, ingredientes, productos industrializados e insumos en general que adquiere, tengan los requisitos de calidad sanitaria y su procedencia debe estar registrada en el establecimiento con fines de rastreabilidad. Cuando corresponda, deben cumplir con las exigencias generales

establecidas para rotulado o etiquetado, entre ellas el contar con el correspondiente Registro Sanitario y tener fecha de vencimiento vigente al momento de la elaboración.

Los aditivos usados en la elaboración tienen que ser de uso alimentario y son los autorizados por el Codex Alimentarius y por la legislación sanitaria vigente.

El área de recepción de materias primas e insumos debe estar protegida con techo y contar con suficiente iluminación que permita una adecuada manipulación e inspección de los productos y su entorno.

La empresa debe contar con especificaciones técnicas de calidad escritas, para cada uno de los productos o grupos de productos, a fin que el personal responsable del control de calidad en la recepción, pueda realizar con facilidad la evaluación de aspectos sanitarios y de calidad por métodos rápidos que le permitan decidir la aceptación o rechazo de los mismos.

Se registrará la información sobre los alimentos, sean materias primas, ingredientes, productos industrializados e insumos en general, de tal manera que permita realizar los controles y la rastreabilidad con fines epidemiológicos, sanitarios u otros. La información, cuando corresponda será proporcionada por los proveedores y será como mínimo sobre: proveedores, procedencia, descripción, composición, características sensoriales, características físico-químicas y microbiológicas, periodo de almacenamiento, condiciones de manejo y conservación, registros sobre los lotes de materias primas e insumos recibidos con fines de rastreabilidad. 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.

6.5.2. Almacenamiento de materias primas e insumos

El almacenamiento de materias primas e insumos que intervienen en la elaboración de los productos terminados, deben cumplir con los siguientes requisitos sanitarios generales:

- Ubicarse en ambientes o equipos limpios y en buen estado de mantenimiento.
- Almacenarse en sus envases originales; si están fraccionados, deben estar correctamente protegidos e identificados incluyendo la fecha de vencimiento.
- Identificarse la fecha de ingreso al almacén para efectos de una correcta rotación.
- Estar dispuestos en orden y debidamente separados para permitir la circulación de aire.
- La rotación de los productos responderá a la aplicación del principio PEPS, respetando la fecha de vencimiento.

- No debe haber contacto con el piso, paredes o techo.

Según sean las necesidades específicas de conservación, el establecimiento requiere distinguir las siguientes condiciones sanitarias de almacenamiento:

a) Almacenamiento de insumos secos:

- El almacén estará bien iluminado y ventilado.
- Se mantendrán condiciones de temperatura y humedad que impidan la proliferación de mohos.
- El acopio o estiba en el almacén debe ser en tarimas, anaqueles o parihuelas mantenidos en buenas condiciones, limpios y a una distancia mínima de 0,20 m. del piso, 0,60 m. del techo, 0,50 m. entre hileras y 0,50 m de la pared.
- Los sacos, cajas y similares se apilarán de manera entrecruzada que permitan la circulación del aire.
- Los productos a granel deben almacenarse en envases tapados y rotulados.
- No se guardarán en este ambiente materiales y equipos en desuso o inservibles como cartones, cajas, costalillos u otros que puedan contaminar los alimentos y propicien la proliferación de insectos y roedores.

b) Almacenamiento de insumos refrigerados y congelados:

- Debe mantenerse la cadena de frío de los insumos que lo requieran. Los insumos refrigerados deben mantenerse a temperaturas de 5° C o inferiores y los insumos congelados deben mantenerse a una temperatura mínima de -18° C.
- Los insumos congelados, los cuales se descongelen para su uso, no deberán nuevamente ser congelados.
- Para el control de las temperaturas, los equipos deben disponer de termómetros de fácil lectura, colocados en un lugar visible y ser verificados periódicamente, llevándose un registro de las temperaturas.
- Los insumos se almacenarán de tal manera que se evite la contaminación y la transferencia de olores indeseables.
- Los equipos de frío deben tener un programa de mantenimiento y limpieza que asegure su adecuado funcionamiento.

6.5.3. Procesamiento de crudos

Las operaciones previas al procesamiento de crudos como pesaje de ingredientes, mezclado y otros propios de proceso productivo, deben realizarse en superficies y con utensilios limpios, de uso exclusivo para tales fines, con el propósito de disminuir el riesgo de contaminación cruzada.

Amasado: debe hacerse en superficie de material que no transmitan olores y contaminación a la masa, quedando prohibido el uso de superficies de madera. Las mismas deberán estar en perfecto estado de conservación e higiene. Si se utilizan sobrantes de masa, éstos han debido conservarse en refrigeración hasta su uso; los sobrantes de

masa dejados al medio ambiente no deben ser utilizados sino desecharse.

Refinado o sobado: debe hacerse en equipos en buen estado de conservación e higiene, que no tengan restos de masa de operaciones anteriores. Los operarios deben estar con las manos higienizadas y con indumentaria limpia, de color claro en el que pueda apreciarse la condición de higiene y que cubra el cuerpo; la misma debe ser de uso exclusivo para la actividad.

Reposo o descanso: en cualquier momento del proceso en que la masa requiera reposo, debe estar protegida con un protector de material de uso exclusivo en alimentos, que puede ser descartable o no; si no es de primer uso debe estar limpio y desinfectado.

Fermentación: Las cámaras de fermentación deben estar limpias, con iluminación y ventilación apropiadas, toda superficie internas y en contacto con la masa deben ser de material de fácil higiene.

División, armado o corte: en cualquier momento del proceso en que la masa deba ser cortada, los utensilios y equipos de corte deben ser de uso en la industria alimentaria, estar en perfecto estado de higiene y de uso, para evitar la presencia de peligros físicos y otra contaminación.

Estiba: la disposición de las piezas debe hacerse en bandejas de uso exclusivo y apropiado para la industria panificadora, que deben estar en perfecto estado de conservación e higiene.

6.5.4. Procesamiento de cocidos

El horneado es una etapa en la que se disminuye el riesgo por la presencia de peligros biológicos y en la que debe evitarse el riesgo de contaminación cruzada con peligros físicos y químicos, por lo cual los hornos y equipos utilizados en la cocción, deben estar limpios, procurando no tener restos de cenizas.

Los elementos utilizados como combustibles, sean sólidos o fluidos, no deben originar ningún tipo de contaminación física o química a las masas en cocción que están en contacto con los humos o gases desprendidos de su combustión. La presencia de combustibles en la sala de cocidos debe ser estrictamente ceñida a las necesidades de uso y por ningún motivo se almacenará en ella, ni en ningún otro ambiente donde se manipulen alimentos.

Asimismo todo utensilio para retirar los productos cocidos de los hornos debe ser de material no tóxico, estar en buen estado de conservación y limpieza.

6.5.5. Enfriado

El área donde se realiza el enfriado del producto debe ser exclusiva para tal fin, separada de las anteriores y mantenerse limpia y en perfecto estado de conservación. Se debe evitar el riesgo de contaminación cruzada por lo cual los manipuladores que laboran en esta área no pueden haber trabajado el producto crudo

previamente; el personal debe cumplir con las condiciones de higiene y protección en forma rigurosa.

La sala de enfriado debe contar con la debida iluminación para realizar las verificaciones que sean necesarias y ventilación suficiente para el enfriado del pan conforme al estándar de la receta.

Los coches, anaqueles o similares deben estar en buen estado de conservación e higiene. Por ningún motivo se debe ubicar las bandejas sobre el piso.

6.5.6. Armado, terminado y decorado

Ésta es un área crítica para la contaminación cruzada por los insumos que se utilizan para relleno y decoración, muchos de los cuales son potencialmente peligrosos y requieren cadena de frío, por lo que deben estar conservados previamente en refrigeración y sólo debe salir de la cadena de frío la cantidad que se va a utilizar, quedando prohibido el retorno a refrigeración. Los ingredientes de relleno y decoración que necesiten refrigeración y que estén expuestos a ambiente no refrigerado por más de dos horas, deben desecharse.

Los alimentos crudos utilizados en el terminado y decorado, como frutas y verduras, deben ser manipulados en estrictas condiciones de higiene, lavadas y desinfectadas de requerirlo, procesados con utensilios limpios y exclusivos. En los alimentos, como los rellenos salados y dulces, que deben ser sometidos a cocción, debe verificarse la cocción completa y ser retenidos en refrigeración en caso de no ser utilizados de inmediato.

El ambiente o sala para estas operaciones debe estar aislada del área de crudos y de cualquier otra que favorezca el riesgo de una contaminación cruzada, debe mantenerse limpia y en buen estado de conservación al igual que los materiales, equipos y utensilios.

Los manipuladores deben observar en forma rigurosa la higiene y el uso de uniforme debiendo utilizar tapabocas en forma obligatoria.

6.5.7. Envasado

Debe hacerse con el producto perfectamente enfriado para evitar el desarrollo de mohos, en un ambiente protegido que minimice el riesgo de contaminación cruzada. En el caso que sea manual, la higiene del manipulador y el uso de guantes de primer uso es obligatorio. En caso de ser automático, asegurar que el equipo esté en perfectas condiciones de higiene, asimismo, los manipuladores que operan el equipo.

6.5.8. Almacenamiento de producto terminado

Los productos de panadería, galletería y pastelería, precisen o no cadena de frío, que no contengan aditivos para su conservación y cuya vida útil para consumo no supere las 48 horas podrán comercializarse envasados sin Registro sanitario.

Todo producto que requiera cadena de frío debe mantenerse en condiciones de refrigeración o congelación según corresponda.

Los productos que requieran condiciones de conservación para un adecuado uso o consumo, éstas deberán ser indicadas en forma clara para el consumidor en el envase.

6.5.9. Almacenamiento de envases

Los envases destinados a los productos deben ser de uso exclusivo y de primer uso, quedando estrictamente prohibida la reutilización de cualquier envase.

Los envases constituyen un riesgo para la contaminación cruzada del producto terminado, por lo cual deben almacenarse debidamente protegidos para evitar su contaminación, en un lugar exclusivo para tal fin, en perfectas condiciones de higiene y mantenimiento.

El material de los envases debe ser de uso alimentario y exclusivo para tal fin, no deben transferir olores ni contaminación al alimento, quedando sujetos a la verificación por parte de la autoridad sanitaria.

6.5.10. Exhibición y expendio a) De los ambientes

La sala o salas de exhibición y expendio, deben mantenerse en buen estado de conservación y en perfectas condiciones de higiene, igualmente los equipos, implementos y utensilios de uso en esta área.

Se deben aplicar las buenas prácticas de almacenamiento y de manipulación de los productos terminados en exhibición a fin de evitar o minimizar los riesgos de contaminación cruzada.

El área de comunicación entre la zona de proceso y de exhibición y expendio (corredor, escalera, ascensor, etc.) debe mantenerse en perfecto estado de mantenimiento e higiene y ser utilizado exclusivamente para tal fin. Los consumidores por ningún concepto deben tener acceso a la sala o área de producción

Los establecimientos donde solo se expendan productos de panificación, galletería y pastelería tales como autoservicios, bodegas, sandwicherías, servicios de alimentos, deben observar las buenas prácticas de almacenamiento y de manipulación de los productos terminados en exhibición y expendio.

b) De los productos

Los productos terminados envasados o no, que son de consumo inmediato y cuyo tiempo de vida útil no excede de las 48 horas desde su elaboración no requieren de Registro Sanitario. La vida útil de los productos deberá ser establecida por el fabricante o productor de conformidad con las pruebas técnicas destinadas a tal fin.

Se exhibirán al público en dispositivos exclusivos tales como anaqueles, estanterías y vitrinas de material que no transmita olores ni contaminación a dichos productos terminados, los cuales deben estar en perfecto estado de conservación e higiene, y ubicados a no menos de 20 cm del piso. En el caso de productos terminados que requieran cadena de frío durante su exhibición, ésta debe ser mantenida a las temperaturas de refrigeración o congelación indicadas para el almacenamiento de producto terminado.

Los envases de expendio deben ser de primer uso y exclusivo para tal fin, debiéndose desechar todo envase que caiga al piso o esté dañado.

c) Atención al público

La zona de atención al público debe contar con espacio suficiente para permitir la circulación de los consumidores. Los equipos e implementos, tales como pinzas, balanzas, mesas de despacho, dispositivo para envases, deben estar en perfecto estado de conservación e higiene.

El personal de atención al consumidor debe cumplir estrictas condiciones de higiene y utilizar vestuario de protección, así como observar las buenas prácticas de manipulación aplicadas en esta operación.

Se debe contar con un área exclusiva para la caja, separada del expendio de productos, para evitar al máximo el riesgo de contaminación cruzada con el dinero.

En el expendio con la modalidad de autoexpendio por parte del consumidor, en bodegas, autoservicios, panaderías, debe asegurarse que no haya posibilidad de contaminación cruzada con productos alimenticios crudos como carnes, pescados, verduras, ni con productos no alimenticios como artículos de limpieza y desinfección, venenos..

Debe asegurarse que el consumidor disponga de implementos apropiados para el autoexpendio o autoservicio de los productos tales como pinzas, paletas, bolsas, así como de información sobre su responsabilidad de utilizarlos, tales como carteles, cartillas, entre otros medios.

El expendio de los productos por parte del manipulador, sea en un establecimiento o desde un vehículo tipo triciclo o similar en la modalidad de expendio a domicilio, debe hacerse utilizando implementos apropiados como pinzas que impidan que el manipulador contacte con el producto.

Las Municipalidades podrán autorizar el expendio de pan en la vía pública siempre y cuando se garanticen las condiciones sanitarias adecuadas. No se expendirá pan y productos de la panificación en general, directamente sobre el piso y expuesto a riesgos de contaminación.

6.6. Transporte y distribución

El transporte para la distribución de los productos hacia los establecimientos de expendio y el expendio en la modalidad ambulatoria o de reparto a domicilio, debe hacerse en vehículos (camioneta, triciclo, moto, u otros) destinados exclusivamente para el transporte de alimentos y estar en perfecto estado de conservación e higiene.

En el caso de los productos que requieren cadena de frío, el vehículo debe estar acondicionado a las temperaturas de almacenamiento de producto terminado.

El expendio en la modalidad ambulatoria (triciclo, moto o similar) podrá realizarse siempre y cuando esté autorizado por la Municipalidad y de estarlo, la procedencia del producto debe ser de establecimientos debidamente autorizados y bajo vigilancia sanitaria asegurando que cumplan las condiciones sanitarias establecidas en la presente Norma Sanitaria. Dicho expendio deberá realizarse en contenedores de material resistente no permitiéndose aglomerados, triplex o similares, sino un material de superficie lisa no porosa que facilite una correcta higiene. Los contenedores deben ser mantenidos en perfecto estado de conservación e higiene y no transmitir olores ni contaminación a los productos. Los contenedores deben tener en forma visible al público la información del establecimiento de procedencia, como mínimo la razón social, dirección y teléfono.

El personal de expendio o reparto en la modalidad ambulatoria debe cumplir con los requisitos sanitarios para manipuladores de la presente norma sanitaria.

6.7. Condiciones sanitarias de equipos y utensilios

Los implementos, utensilios y equipos asignados a un área determinada para operaciones específicas, deben ser de uso exclusivo en dicha área.

Los equipos y utensilios que se empleen en las panaderías y pastelerías, deben estar fabricados de materiales resistente a la corrosión, que no transmitan sustancias tóxicas, ni impregnen a los alimentos de olores o sabores desagradables; que no sean absorbentes; que sean capaces de soportar repetidas operaciones de limpieza y desinfección.

Deben estar diseñados de manera que permitan su fácil y completa limpieza y desinfección. La instalación del equipo fijo debe permitir su limpieza adecuada.

Las superficies de mesas, mostradores, estanterías, exhibidores, de equipos y de utensilios deben ser lisas y estar exentas de orificios y grietas para facilitar su higienización y desinfección, manteniéndose en buen estado de conservación e higiene.

Todo equipo debe contar y tener disponible un manual de operación, mantenimiento y limpieza, que asegure el buen funcionamiento y condición sanitaria de los mismos.

El lavado y desinfección se debe realizar vía procedimientos manuales o automáticos y con una frecuencia que aseguren la adecuada eliminación de residuos y desinfección de los mismos. Una vez lavados y desinfectados deben guardarse en un lugar limpio y seco a no menos de 0.20 m. del piso y protegidos hasta su próximo uso.

6.8. Requisitos sanitarios de los manipuladores a) Salud del personal

Es responsabilidad del dueño, del representante legal de la empresa y del administrador, el garantizar el buen estado de salud del personal que trabaja en el establecimiento a fin de evitar que sean fuente de contaminación de los alimentos que manipulan.

Está prohibido que el personal que padece enfermedades infecto contagiosas, procesos diarreicos, procesos respiratorios, heridas infectadas o abiertas, infecciones cutáneas o llagas, tenga contacto con los alimentos.

b) Higiene

Los manipuladores de alimentos deben mantener una rigurosa higiene personal, no fumar ni comer durante las operaciones con alimentos, tener las manos con uñas cortas, sin adornos personales, limpias y desinfectadas antes de entrar en contacto con los alimentos. La higiene de las manos debe hacerse también inmediatamente después de haber usado los servicios higiénicos, después de toser o estornudar, de rascarse la cabeza u otra parte del cuerpo, después de manipular cajas, envases, bultos y otros artículos que pudieran estar contaminados y todas las veces que sea necesario.

c) Vestimenta

Los manipuladores de alimentos del área de producción deben usar ropa protectora de color claro que les cubra el cuerpo, llevar completamente cubierto el cabello, tener calzado apropiado y de uso exclusivo para el trabajo; en las áreas que se requiera, los manipuladores utilizarán adicionalmente protector nasobucal y guantes. Toda la vestimenta debe ser lavable, mantenerse limpia y en buen estado de conservación, a menos que sea desechable, caso en el cual sólo se utilizará sólo una vez.

El personal de las áreas de exhibición y expendio debe usar ropa protectora del cuerpo y cabello, mantenida en buen estado de conservación e higiene.

Los operarios de limpieza y desinfección de los establecimientos deben usar vestimenta de color diferente a los de la zona de producción de alimentos y tener calzado impermeable.

d) Capacitación sanitaria

La capacitación sanitaria de los manipuladores de alimentos es responsabilidad del dueño o el administrador del establecimiento, tiene carácter obligatorio para el ejercicio de la actividad, pudiendo ser brindada por personal especializado de la planta en caso de fábricas, por las Municipalidades en caso de panaderías o entidades públicas, privadas, o personas naturales especializadas. Esta capacitación debe incluir como mínimo temas relacionados a la contaminación de alimentos, Enfermedades de Transmisión Alimentaria relacionadas a los productos, Principios Generales de Higiene, Buenas Prácticas de Manufactura en Panadería, Programas de Higiene y Saneamiento, sistema HACCP aplicado a Panaderías y Pastelerías, manejo de fichas de control y aplicación de la presente Norma Sanitaria.

Dicha capacitación debe efectuarse por lo menos cada seis (06) meses o antes si la administración lo considera pertinente y los registros de las mismas deben estar disponibles cuando la autoridad sanitaria lo requiera. Los manipuladores de alimentos deben ser evaluados frecuentemente a fin de asegurar la aplicación de la capacitación en las labores que realizan.

6.9. De la vigilancia sanitaria

Los productos de panificación, galletería y pastelería envasados sujetos a Registro Sanitario que requieren utilización de aditivos para prolongar su vida útil que permitan su comercialización en anaqueles por períodos superiores a las 48 horas, son considerados alimentos fabricados o elaborados industrialmente quedando, al igual que los establecimientos que los fabrican, conforme a la legislación sanitaria vigente, bajo la vigilancia sanitaria del Ministerio de Salud a través de la DIGESA.

Los productos de expendio directo al público desde el propio local y para consumo dentro de las 48 horas, son considerados alimentos elaborados quedando, al igual que los establecimientos que los elaboran y expenden, conforme a la legislación sanitaria vigente, bajo la vigilancia sanitaria de las Municipalidades.

La vigilancia sanitaria que realiza la autoridad sanitaria competente puede responder, entre otros, a una supervisión del cumplimiento de la norma sanitaria o vigilancia posterior al otorgamiento del Registro Sanitario, a un proceso de rastreabilidad por alerta sanitaria, a la verificación ante quejas o denuncias, a operativos con el Ministerio Público, a eventos epidemiológicos, así como ante eventos por situaciones de riesgo para la salud de los consumidores.

En todos los casos la vigilancia sanitaria será realizada por la autoridad sanitaria competente a través de inspectores sanitarios debidamente capacitados e identificados, y para el caso de fábricas, además los inspectores deben estar acreditados. En tales condiciones las empresas permitirán el ingreso del inspector sanitario y facilitarán la información disponible relacionada a la vigilancia sanitaria, la toma de muestras de ser el caso, y toda acción que permitan el cumplimiento de su labor. Los

inspectores sanitarios, deben cumplir las mismas condiciones de higiene y vestimenta adecuada que los manipuladores de alimentos para ingresar a las áreas de producción.

La inspección sanitaria constará en acta (Anexos 1 y 2), la misma que debe ser firmada por el intervenido, debidamente identificado, a quien se le entregará una copia. En caso que el intervenido se niegue a firmar dicha acta, se dejará constancia del hecho en la misma, lo cual no invalida el acta.

6.10. Del control de la calidad sanitaria y rastreabilidad

Control de la calidad sanitaria

Toda fábrica y establecimiento de elaboración de productos de panificación, galletería y pastelería, debe efectuar el control de la calidad sanitaria e inocuidad de los productos que elabora, el cual deberá sustentarse en la aplicación de los Principios Generales de Higiene que contempla la aplicación de programas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y de Prácticas de Higiene y Saneamiento (PHS), establecidos en la presente norma sanitaria y adicionalmente, para el caso de fábricas, al establecimiento del Sistema de Análisis de Peligros y puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés), debiendo cumplir en este caso, la "Norma Sanitaria para la aplicación del Sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas", aprobada mediante Resolución Ministerial N° 449-2006/MINSA, o la que haga sus veces.

Los controles para verificar la correcta aplicación de los principios generales de higiene deben realizarse con una frecuencia de por lo menos cada 15 días y los controles microbiológicos y físico químicos de alimentos y microbiológicos para superficies, con una frecuencia de por lo menos cada

6 meses y sustentarse para el caso de alimentos a lo dispuesto en los criterios de calidad sanitaria e inocuidad de la presente norma y cuando corresponda a superficies vivas (manos de los operarios) e inertes (equipos y utensilios), aplicar la "Guía Técnica para Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas", aprobada mediante Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA.

Los ensayos analíticos, podrán realizarse en cualquier laboratorio acreditado por el INDECOPI o de entidades públicas o privadas (de municipalidades, de universidades, de la misma empresa, del gobierno regional, del Ministerio de Salud, etc.). Los registros de dichos controles estarán a disposición de la autoridad sanitaria competente a su solicitud.

Rastreabilidad

Las empresas deben contar con procedimientos escritos y registros que permitan la rastreabilidad de los productos que elaboran, dicha información debe permitir la identificación de la procedencia de los alimentos primarios e insumos que intervienen en la elaboración de los productos y el destino de los mismos, de tal manera que a la identificación de un peligro, éste pueda rastrearse en la cadena de producción y tomar las medidas correctivas y preventivas procedentes. Asimismo la rastreabilidad debe incluir el procedimiento para el retiro del mercado de productos que impliquen riesgo para la salud de los consumidores.

6.11. De la información

La información generada por el establecimiento, en torno a la aplicación de la presente norma sanitaria, debe ser adecuadamente registrada y ordenada de tal manera que permitan orientar la toma de decisiones para las mejoras y correcciones sanitarias, debiendo estar disponibles a solicitud de la autoridad sanitaria competente durante la vigilancia sanitaria. El mantenimiento de la información tendrá una duración mínima de seis (06) meses.

6.12. Certificación sanitaria

Los establecimientos, según corresponda, podrán solicitar a la autoridad sanitaria, las certificaciones establecidas en la regulación sanitaria, cuyos requisitos deben estar comprendidos en el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) aprobados por cada entidad, según lo dispuesto por la Ley del Procedimiento Administrativo General, Ley N° 27444.

Los establecimientos con implementación del sistema HACCP están sujetos a la certificación que la norma específica dispone sobre la validación técnica oficial del Plan HACCP.

6.13. De los derechos de los consumidores

Las autoridades sanitarias competentes dispondrán de mecanismos efectivos que faciliten la atención de reclamos y que orienten al consumidor sobre las condiciones y requisitos sanitarios que deben cumplir los proveedores y los productos que adquieren para su consumo.

Toda persona natural o jurídica podrá denunciar ante las autoridades competentes aquellos hechos que considere contrarios a la presente norma sanitaria, debiendo dar a conocer los hechos, indicios, circunstancias y evidencias que permitan a la autoridad sanitaria su comprobación para la aplicación de las medidas sanitarias de seguridad y sanciones que correspondieran. Dicha autoridad está en la obligación de emitir el pronunciamiento en respuesta al denunciante debidamente identificado.

7. RESPONSABILIDADES

En el nivel nacional, el Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) tiene la responsabilidad de la difusión de la presente Norma Sanitaria a las Direcciones de Salud de Lima y a las Direcciones Regionales de Salud o las que hagan sus veces en el ámbito regional. Así mismo tiene la responsabilidad de la supervisión de su aplicación, y de brindar asistencia técnica para su implementación.

En el nivel regional, las Direcciones Regionales de Salud (DIRESA) o la que haga sus veces, y las Direcciones de Salud de Lima, a través de sus áreas de higiene alimentaria tienen la responsabilidad de la difusión y supervisión de la aplicación de la presente Norma Sanitaria en el ámbito de su competencia.

En el nivel local, las Municipalidades tienen la responsabilidad de la difusión y supervisión de la aplicación de la presente norma sanitaria en el ámbito de su competencia.

8. DISPOSICIONES FINALES

Primera.- Las Municipalidades, en cumplimiento de la presente norma sanitaria del Ministerio de Salud, establecerán las disposiciones que sean necesarias para su implementación.

Segunda.- La DIGESA propondrá la actualización de las Fichas de evaluación sanitaria de los anexos de la presente norma sanitaria, cuando lo considere necesario.

Tercera.- La Ficha de Evaluación Sanitaria se constituye en un Acta del proceso de inspección sanitaria, la misma que deberá ser firmada por la Autoridad sanitaria representada por el inspector sanitario que realiza la inspección, por el representante de la empresa y el responsable del control de calidad u otro designado por la empresa. La negativa por parte de los representantes o designados por la empresa para la firma del Acta no invalida la misma.

Cuarta.- Los criterios microbiológicos del numeral 6.1.3."Criterios microbiológicos" literal b) "Productos de panificación, galletería y pastelería" de la presente Norma sanitaria, modifican los criterios microbiológicos correspondientes al Grupo VIII. "Productos de Panadería, Pastelería y Galletería" de la NTS N° 071-MINSA/DIGESA V.01. "Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano" aprobada mediante Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA.

Quinta.- La presente norma sanitaria entrará en vigencia al día siguiente de su publicación en el diario oficial, salvo las disposiciones establecidas en el numeral "6.2.2. Instalaciones y estructura física" y en el numeral "6.3. Ambientes", que entrarán en vigencia a los 180 días y 90 días respectivamente de su publicación, con el propósito de facilitar a las panaderías, galleterías y pastelerías su implementación.

NORMA TÉCNICA NACIONAL	Y USO INDUSTRIAL	Febrero, 1984

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 205.037	HARINAS. Determinación del contenido de humedad.
ITINTEC 205.038	HARINAS. Determinación de cenizas.
ITINTEC 205.039	HARINAS. Determinación de la acidez titulable.
ITINTEC 209.038	NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE ALIMENTOS ENVASADOS.

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece los requisitos y condiciones que debe cumplir la harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial.

2.2 La designación "Harina" es exclusiva del producto obtenido de la molienda del trigo.

2.3 A los productos obtenidos de la molienda de otros granos (cereales, menestras) y tubérculos y raíces les corresponde la denominación de "Harina", seguida del nombre del vegetal de que provienen.

3. DEFINICIONES

3.1 Gluten.- Es una sustancia de naturaleza proteica que se forma por hidratación de la harina de trigo y que tiene la característica especial de ligar los demás componentes de la harina.

3.2 Almidón.- Es una sustancia hidrocarbonada que forma parte de la harina y que está constituida por pequeños gránulos, la forma de los cuales es identificatoria del vegetal de que proviene.

3.3 Leudante.- Es toda sustancia química u organismo que en presencia de agua, con o sin la acción del calor provoca la producción de anhídrido carbónico.

3.4 Harina.- Es el producto resultante de la molienda del grano limpio de trigo (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) con o sin separación parcial de la cáscara.

3.5 Harina preparada o autoleudante.- Es la harina que contiene un pequeño agregado de sustancia leudante.

3.6 Harina lista para repostería.- Es la mezcla constituida por harina, leudante, grasas, sal, azúcar, emulsificantes, conservadores, saborizantes y otros ingredientes autorizados.

3.7 Harina de gluten.- Es el producto que queda luego de separar parte del contenido de almidón de la harina o el que resulta de agregar gluten a la harina. El producto que corresponde a estas definiciones no debe contener más de 40% de hidratos de carbono.

B. Nº 027-83 ITINTEC DONON 06-12-11

5 ejemplar

B. Nº 554.11

Moda reproducir en el 1984

3.8 Harina enriquecida.- Es aquella a la cual se le ha agregado nutrientes en las proporciones establecidas en el párrafo 5.2.7 de la presente Norma.

3.9 Harina integral.- Es el producto resultante de la molienda del grano de trigo completo y limpio.

4. CLASIFICACION

De acuerdo al contenido de cenizas, las harinas se clasificarán en:

4.1 Especial.

4.2 Extra.

4.3 Popular.

4.4 Semi-integral.

NOTA.- Para la harina integral no se considerará el contenido de cenizas.

5. REQUISITOS

5.1 Las harinas deben cumplir con los requisitos fijados en la tabla siguiente, de acuerdo al tipo al que pertenezca:

Requisitos	ESPECIAL		EXTRA		POPULAR		SEMI-INTEG.		INTEGRAL	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Humedad %	-	15,00	-	15,00	-	15,00	-	15,00	-	15,00
Cenizas %	-	0,64	0,65	1,00	1,01	1,40	1,41	-	-	-
Acidez %	-	0,10	-	0,15	-	0,16	-	0,18	-	0,22

5.1.1 El cumplimiento de los requisitos de % de cenizas y % de acidez que se expresará como % de ácido sulfúrico se determinará considerando una humedad de 15% en la harina.

5.1.2 Considerando que por dispositivos legales se fija en 82,0% la extracción mínima de harina extra, dicha obtención está referida a trigos que reúnan las siguientes características de calidad.

Máximo

Impurezas 6,0 %

Granos picados 0,5 %

Granos germinados 0,5 %

Nota.- Se consideran impurezas a las materias extrañas, a las clases contrastantes, a los granos enfermos (se incluye a los chupados) y a los granos partidos.

IT/INTEC.205:027
Pág. 3

5.2. Requisitos generales de las harinas:

5.2.1 Deberán estar libres de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza.

5.2.2 No podrá obtenerse a partir de granos fermentados o a partir de granos descompuestos como consecuencia del ataque de hongos, roedores o insectos.

5.2.3 Deberá tener la consistencia de un polvo fluido en toda su masa excepto la integral y la semi-integral, sin grumos de ninguna clase (considerando la compactación natural del envasado automático y del estibado).

5.2.4 No se permitirá el comercio de aquellas que tengan olor de rancho, ácido o en general olor diferente al característico de la harina.

5.2.5 La venta de harina en el comercio al por menor podrá realizarse a granel bajo responsabilidad del comerciante o en sus envases originales cerrados, no debiendo éstos tener manchas de aceite, kerosene o de cualquier otro producto extraño.

5.2.6 Podrá adicionarse bromato de potasio o de sodio u otros productos similares aprobados para consumo humano como reguladores de la fermentación, en proporción máxima de 5 g por 100 kg de harina. En este caso, en la determinación analítica de las cenizas se admitirá 3% en más de la máxima indicado según el tipo.

5.2.7 La harina enriquecida deberá contener los nutrientes siguientes: tiamina, riboflavina, niacina y hierro, en forma asimilable y en las proporciones que se indican a continuación.

Mínimo por kg de harina

Tiamina	4,4 mg
Riboflavina	2,6 mg
Niacina	35,0 mg
Hierro	28,0 mg

En adición a los ingredientes de enriquecimiento en mención, la harina enriquecida también podrá contener otros nutrientes cuyas proporciones por kilogramo de harina serán dadas por la autoridad sanitaria.

5.2.8 A los efectos de las determinaciones analíticas se admitirán las siguientes tolerancias:

- Cenizas	5%
- Acidez	10%
- Humedad	Una unidad en más de la cifra indicada como máximo.

6. INSPECCION Y RECEPCION

6.1 El muestreo se realizará en los molinos, en los lotes aptos para despacho.

6.1.1 Lote de prueba. - Se denomina a es a una parte del lote de producción o de existencia objeto de muestreo.

- 6.1.2 No se considerarán para el muestreo los lotes destinados a exportación, rechazos o análisis especiales, debiendo estar estos lotes debidamente identificados.
- 6.1.3 Muestra.— Se denominará así a la cantidad de producto extraída de un lote de prueba, mediante un adecuado sistema de muestreo al azar y en la que se evaluarán los componentes de calidad, para en base a sus resultados inferir la calidad de lote.
- 6.1.4 Unidad.— Para los fines de esta Norma una unidad la constituye la harina contenido dentro de un envase a la agrupación de varios envases dentro de otro secundario.
- 6.1.5 De cada lote de prueba se muestreará al azar según la siguiente tabla:
- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Hasta 100 unidades | 10%, con un mínimo de 5 unidades. |
| De 101 a 500 unidades | 5%, con un mínimo de 10 unidades. |
| De 501 a 2 000 unidades | 3%, con un mínimo de 20 unidades. |
| De 2 001 a 5 000 unidades | 1%, con un mínimo de 30 unidades. |
| Más de 5 000 unidades | 1%, con un mínimo de 50 unidades. |
- 6.1.6 Quedará a criterio del muestreador el muestrear más de un lote de prueba si lo considera necesario o conveniente.
- 6.1.7 De cada lote de prueba se extraerán cantidades suficientes para formar una muestra de 500 g.
- 6.1.8 Estas cantidades así extraídas se mezclarán perfectamente y por cuarteo se reducirán a cuatro partes iguales. Estas constituirán las muestras para propósitos de análisis.
- 6.1.9 Las cuatro muestras se colocarán separadamente en envases limpios, secos y herméticos, los que serán fechados, sellados, identificados y firmados por el muestreador y por el productor o su representante.
- 6.1.10 Una muestra quedará en poder del productor, dos serán destinados al análisis y la cuarta quedará en poder del muestreador como contramuestra para propósitos de dirimencia, debiendo conservarse en condiciones adecuadas.
- 6.1.11 Los ensayos de análisis se comenzarán dentro de las 48 horas de tomadas las muestras.
- 6.1.12 Deberán evacuarse los resultados de los análisis máximo a los 8 días útiles de la fecha de muestreo.
- 6.1.13 En el caso que una muestra arroje resultados no conformes con los requisitos de esta Norma, se realizará en la contramuestra una análisis por triplicado, en presencia del productor o su representante.
- 6.1.14 El análisis en la contramuestra deberá iniciarse máximo a los 15 días útiles de su extracción.

ITINTEC 205.027

Pág. 5

6.1.15 Deberá evacuarse el informe de los resultados del análisis en la contramuestra, máximo a los 21 días útiles de efectuado el muestreo.

6.1.16 Los resultados de cada uno de los análisis en la contramuestra estarán dados por el promedio de las determinaciones efectuadas.

7. METODOS DE ENSAYO

7.1 La determinación del contenido de humedad (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma ITINTEC 205.037 HARINAS. Determinación del contenido de humedad.

7.2 La verificación del contenido de cenizas (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma ITINTEC 205.030 HARINAS. Determinación de cenizas.

7.3 La determinación de la acidez (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma ITINTEC 205.039 HARINAS. Determinación de la acidez titulable.

8. ENVASE Y ROTULADO

8.1 Envase

8.1.1 Se emplearán envases de primer uso y que constituyan suficiente protección para el contenido en las normales condiciones de manipuleo y transporte.

8.1.2 El peso neto tendrá una tolerancia de:

Envases de hasta 1 kg inclusive	4 %
Envases de más de 1 a 5 kg inclusive	3 %
Envases de más de 5 a 25 kg inclusive	2 %
Envases de más de 25 kg	1 %

El peso se considera en base a la humedad máxima de 15%.

8.2 Rotulado. - Deberá cumplir con las especificaciones de la Norma ITINTEC 209.038 Norma General para el rotulado de los alimentos envasados.

Junio, 1975

CORTESIA DE TUNTEC

1. OBJETO

1.1 La presente Norma establece el método de ensayo para determinar la acidez titulable de la harina a emplearse en la elaboración de productos alimenticios.

1.2 La presente Norma es aplicable a las harinas de cereales, leguminosas de grano, tubérculos y raíces, alimenticios.

2. PRINCIPIO DEL METODO

2.1 Se basa en la neutralización de la acidez de la muestra, mediante titulación con una solución de hidróxido de sodio.

3. APARATOS

3.1 Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg.

3.2 Frascos erlenmeyer de 300 y 125 ml.

3.3 Bureta calibrada, graduada al décimo de mililitro.

3.4 Pipeta volumétrica de 50 ml. de capacidad.

3.5 Embudo de vidrio.

3.6 Papel de filtro de porosidad media, como el Schleiter and Shuill 389, cinta negra.

4. REACTIVOS

1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio.

2 Solución indicadora, que se prepara disolviendo 1 g de fenolftaleína en 50 ml de alcohol etílico al 95 % y llevando el volumen a 100 ml con agua destilada.

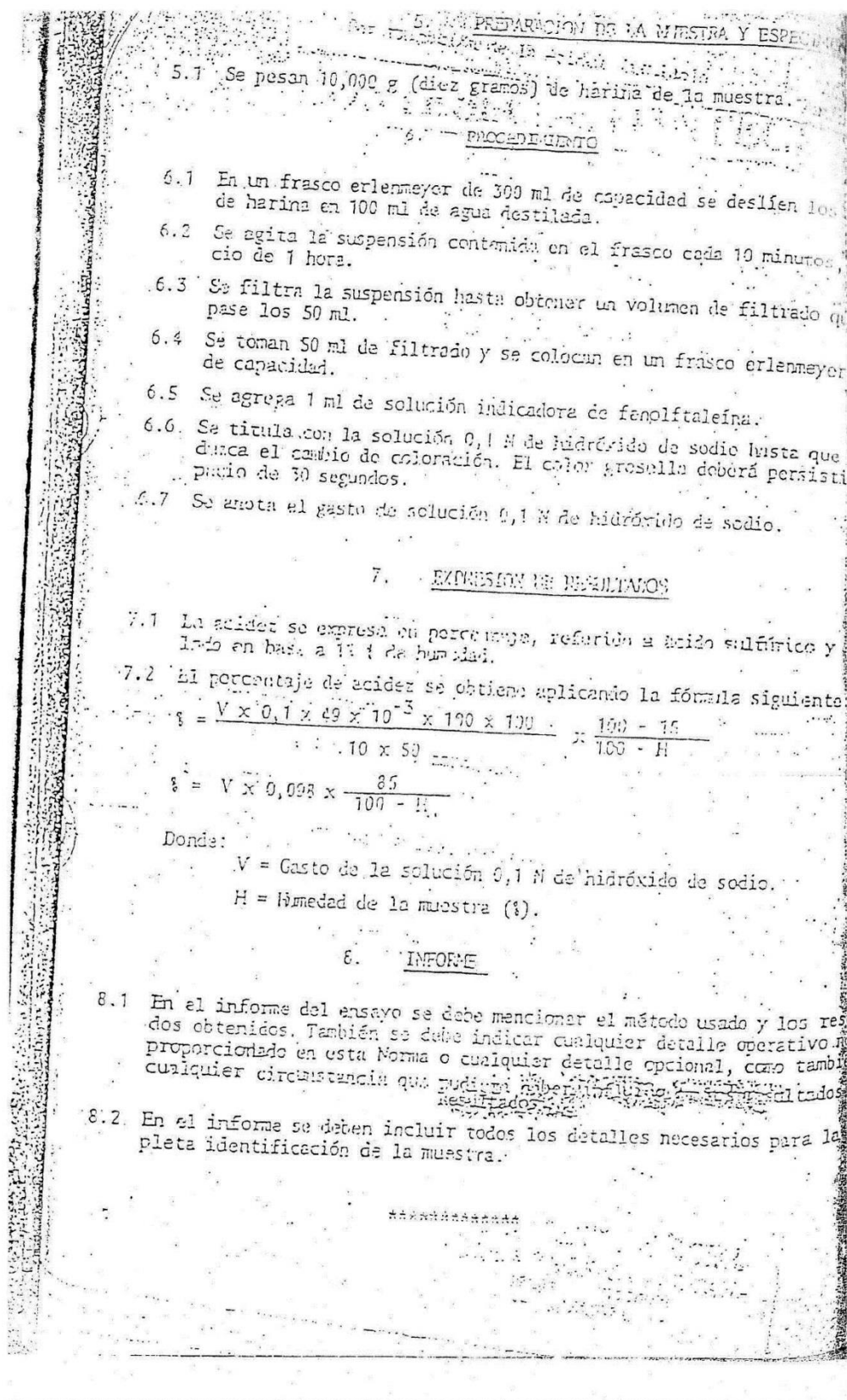
3 Agua destilada.

DOCUMENTO OFICIAL
NORMA TECNICA PERUANA
GRUPO - 1500001
— AREQUIPA —

112-75 TUNTEC DESEN 75-06 2 páginas

468,31

REPRODUCCION TECNICA



NORMA TÉCNICA NACIONAL	Determinación del Contenido de Humedad	Junio, 1975

DOCUMENTO OFICIAL
NORMA TÉCNICA PERUANA
CRIST - INDECOPI
— ARSQUIPA —

1. OBJETIVO

1.1 La presente Norma establece el método de ensayo para determinar el contenido de humedad de las harinas a emplearse en la elaboración de productos alimenticios.

1.2 La presente Norma es aplicable a las harinas de cereales, leguminosas de grano, tubérculos y raíces alimenticios.

2. PRINCIPIO DEL MÉTODO

2.1 Se basa en la determinación del contenido de agua de la muestra, por diferencias entre su peso inicial y el peso de ella, una vez desecada en la estufa.

3. APARATOS

3.1 Balanza analítica, con sensibilidad de 0,1 mg.

3.2 Estufa con termorregulador, con capacidad de elevar temperaturas de $130^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.

3.3 Crisoles de aluminio con tapa.

3.4 Desecador a base de Silicagel, Cloruro de calcio u otro deshidratante.

4. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA Y ESPECIMEN

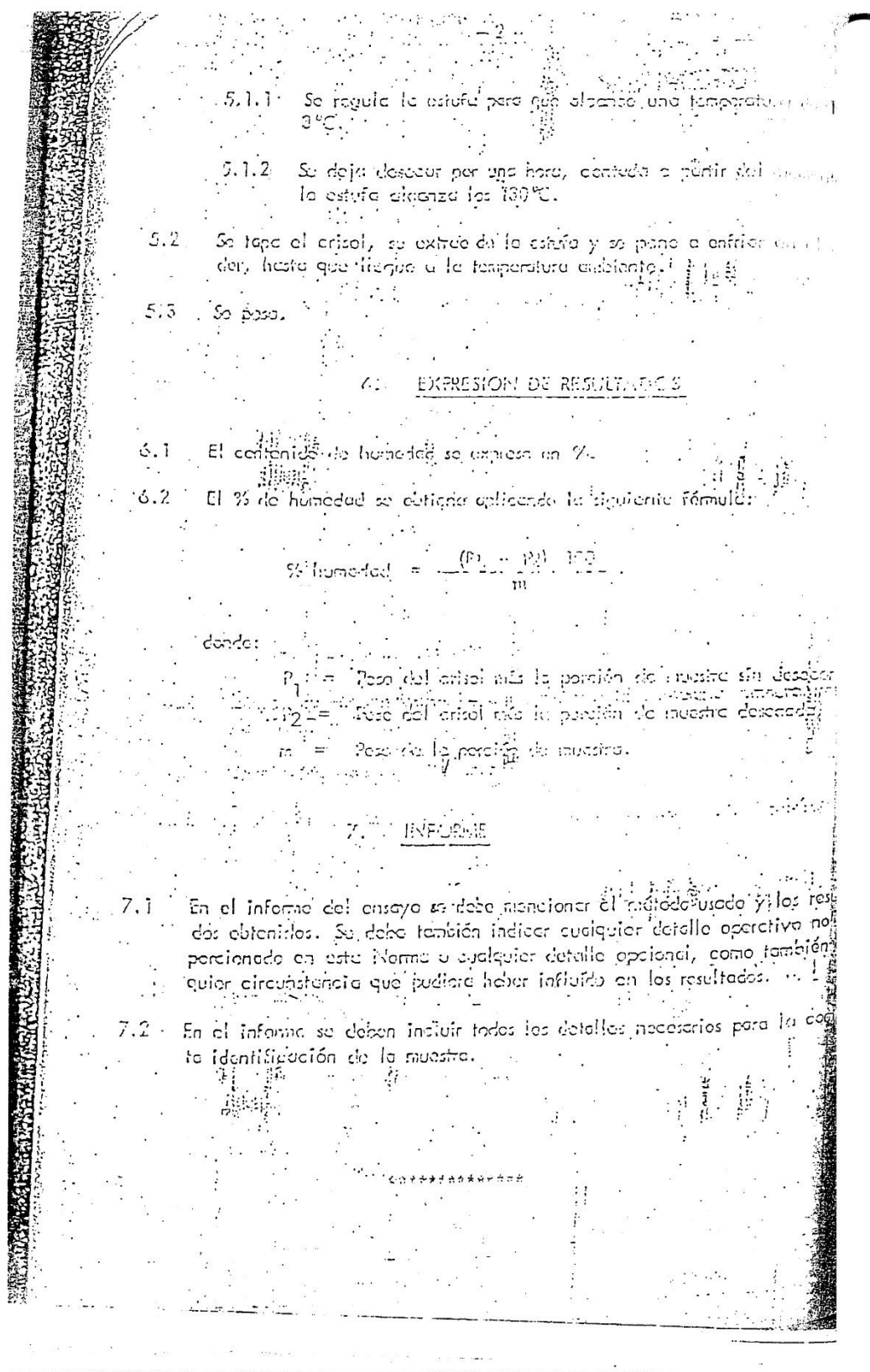
4.1 Se pesan 5,000 g de la muestra de harina en un crisol de aluminio previamente tarado.

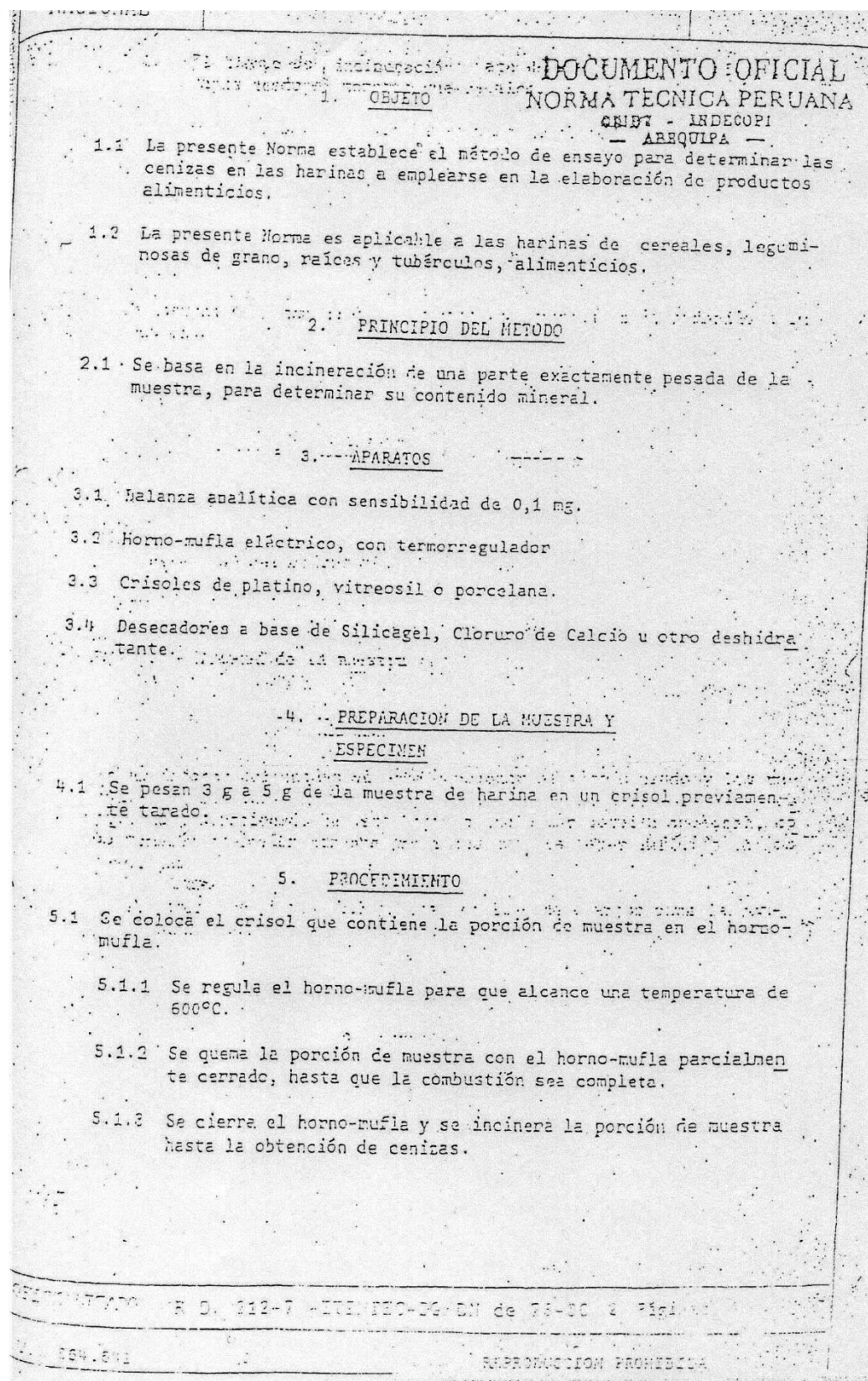
5. PROCEDIMIENTO

5.1 Se coloca en la estufa, sellado, el crisol que contiene la porción de muestra pesada.

D. U. 244.741

REPRODUCCIÓN PROHIBIDA





PERU
NORMA TECNICA
NACIONAL

HARINAS
Determinación del Contenido de Grasa

MINISTERIO
AGRICULTURA
200.1041
Febrero, 1973

1. OBJETIVO

1.1 La presente Norma establece el método de ensayo para determinar el contenido de grasa en las harinas.

2. PRINCIPIO DEL METODO

2.1 Se basa en la extracción de la grasa de las harinas mediante la acción de un solvente, evaporación de éste y ulterior pesaje de extracto grasoso.

3. APARATOS

- 3.1 Balanza analítica, con sensibilidad de 0,1 mg.
- 3.2 Estufa con termo-regulador.
- 3.3 Recipientes de 100 y 250 cm³ con cierre hermético.
- 3.4 Agitador mecánico rotativo.
- 3.5 Vasos de 100 cm³.
- 3.6 Probetas graduadas de 25 cm³.
- 3.7 Embudo.
- 3.8 Luna de reloj.
- 3.9 Papel de filtro Schleiter and Shull 359, cinta negra o equivalente.

4. REACTIVOS

- 4.1 Cloroforno, grado para análisis.
- 4.2 Sulfato de sodio anhidrido, grado para análisis.

5. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

5.1 Se pesan 10 g a 20 g de muestra,

5.1.1 En el caso de que la muestra tenga una humedad superior a 15%, se adiciona sulfato de sodio anhidro en cantidad suficiente para eliminar el agua.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Se añade cloroformo a la muestra, manteniendo la relación solvente: muestra en la proporción de 3 a 1 y se agita durante 1 h.

6.2 Se filtra tapando el embudo con la luna de reloj para reducir la evaporación.

6.2.1 En muestras que presenten alta humedad se decanta la solución cloroformica y luego se agrega 5 g de sulfato de sodio anhidro antes de filtrar.

6.3 Se descartan los primeros 4 cm³ 5 cm³ del filtrado y luego se toma una alícuota de 20 cm³ y se evapora el solvente en la estufa a 50 °C - 70 °C, hasta casi constante.

6.4 Se pesa el extracto graso resultante de la evaporación.

7. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

7.1 El contenido de grasa se expresa en porcentaje, en relación a una humedad de 15% en la harina.

7.2 El porcentaje de grasa se obtiene aplicando la fórmula siguiente:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{P \times V}{v} \times \frac{100}{m} \times \frac{35}{100 - H}$$

IT/INTEC 205.041

pág. 3

Donde:

P = Peso, en gramos, de la grasa contenida en los 100 ml de solución cloro-
fórmica.

V = Volumen, en cm^3 , del solvente utilizado para la extracción.

v = Volumen, en cm^3 , de la alícuota tomada para la evaporación.

m = Peso, en gramos, de la muestra.

H = Humedad de la muestra.

PERU NORMA TECNICA NACIONAL	HARINAS SUCEDANEAS Determinación de proteínas	ITINTEC 205.042 Febrero, 1976



1 OBJETO

La presente Norma establece el método de determinación de proteínas en las harinas sucedáneas.



2 PRINCIPIO DEL METODO

2.1 Se basa en la determinación indirecta del contenido de proteínas a través del dosaje del contenido de nitrógeno de la muestra.

3 APARATOS

3.1 Equipo de Kjeldahl con balones de 800 ml

3.2 Balanza analítica

3.3 Erlermeyers de 300 ml

3.4 Bureta de llenado automático de 50 ml

3.5 Papel de filtro libre de nitrógeno

3.6 Granalla de zinc p.a (libre de N) o perlas de vidrio.

4 REACTIVOS

4.1 Acido sulfúrico p.a.

4.2 Solución de ácido sulfúrico 0.1142 N

4.2.1 Se disuelve el contenido de una ampolla Normex (6 equivalente) de ácido sulfúrico 1 N en agua destilada y se lleva el volumen a 8750 ml. Se valora contra hidróxido de sodio 0.1 N (indicador : Solución al 0,1% de Diclorofenol Indofenol).

SP 098-76-ITINTEC-BO/ON

76-02-24

4 pgs.

157.631: 664.3

REPRODUCTION PROHIBITED

- 2 -

4.3 Solución de Hidróxido de Sodio al 50 %.

4.3.1 Se disuelve 500 g de Hidróxido de Sodio en 500 ml de agua.

4.4 Solución de Ácido Bórico al 4 %.

4.4.1 Se disuelve 40 g de ácido bórico en 960 ml de agua.

4.5 Catalizador Sulfato de Cobre - Sulfato de Potasio.

4.5.1 Se mezcla finamente 1 kg de Sulfato de Potasio en polvo y de Sulfato de Cobre.

4.6 Indicador mixto Azul de Metileno - Rojo de Metilo.

4.6.1 Se mezcla 40 ml de una solución alcohólica al 0,2 % de Rojo de Metilo y 20 ml de una solución alcohólica al 0,2 % de Azul de Metileno.

4.7 Serina tipo cromatográfico.

4.8 Sacarosa p.a.

4.9 Oxalato de Amonio p.a.

5. PROCEDIMIENTO

5.1 Se pesa la cantidad de muestra indicada en la Tabla, se envuelve papel de filtro y se coloca en un balón.

5.2 Se adiciona 10 g - 12 g de catalizador y 25 ml de Ácido Sulfúrico concentrado.

5.3 Se deja en digestión hasta obtener una solución libre de carbono (esmeralda límpida) y se deja un cuarto de hora más.

5.4 Se enfría y se adiciona: 70 ml de agua, 5-6 granallas de zinc y se guía (con cuidado, por las paredes y sin agitar) 50 ml de la solución de Hidróxido de Sodio.

5.5 Se conecta el equipo de destilación, se agita (la solución debe ser azul. En caso contrario se adiciona más Hidróxido de Sodio) y se destila recibiendo en un erlenmeyer con la cantidad de Ácido Bórico indicada en la Tabla. (La solución receptora se coloca a la salida del destilador antes de adicionar la granalla de zinc a la solución muestra) y 6 gotas del indicador.

5.6 Se destila unos 150-200 ml.

5.7 Se titula hasta viraje del verde al violeta con la solución de Ácido Sulfúrico 0,1142 N.

6. EXPRESION DE RESULTADOS

$$6.1 \quad \% \text{ Nitrógeno Total} = \frac{V \times N \times 14 \times 100 \times 10^{-3}}{m} = \frac{V \times N \times 1.4}{m}$$

Donde:

V = Volumen de Ácido Sulfúrico gastados en la titulación.

N = Normalidad del Ácido Sulfúrico.

m = Peso de la muestra

6.2 El resultado se expresa en % de proteínas y se obtiene multiplicando el % de Nitrógeno Total por 6,25 (5,7 en el caso de trigos y derivados, no usados en raciones).

6.3 Choques del Equipo y Soluciones

6.3.1 Se pesa 0,35000 g de serina y se procede a la determinación de su contenido de Nitrógeno.

6.3.2 El valor obtenido debe ser 13,32 %. Si la relación % N obtenido 13,32 es mayor que 1,1 ó menor que 0,9, se recomienda el choque sistemático de todo el equipo y de las soluciones.

6.3.3 Si el valor oscila entre 0,9 y 1,1, se utiliza este valor como factor de corrección.

6.3.4 Se pesa 2 g de sacarosa y 0,20000 g de Oxalato de Amonio y se procede como en 6.3.1. El valor teórico es: 19,71 %.

- 4 -

TABLA

<u>MUESTRA</u>	<u>PESO</u>	<u>SOLUCION RECIBIDORA</u>	
		<u>Acido Bórico</u>	<u>Agua</u>
Harina de Yuca	2,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Papa	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Camote	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Cebada	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Sorgo	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Maíz	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Aroz	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Quinoa	1,000 g	50 ml	--
Harina de Soya	0,500 g	50 ml	--
Harina de Algodón	0,500 g	50 ml	--
Harina de Pescado	0,500 g	50 ml	--
Harina de Pituco	2,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Plátano	2,000 g	25 ml	25 ml

Norma del Codex para la Harina de Yuca Comestible (Rev. 1 - 1995)

Esta Norma se limita a las disposiciones esenciales relativas a la salud pública, la inocuidad de los alimentos y la protección del consumidor, a propósito de las cuales cabría esperar que los gobiernos elaboraran un reglamento. En el Anexo a la presente Norma figuran disposiciones relativas a la calidad y la composición sobre las que ha habido un acuerdo internacional y que se recomiendan encarecidamente a los comerciantes para que formen, cuando convenga, la base de contratos de compra y venta. Ese Anexo no forma sin embargo parte de la Norma, por lo que la aceptación de la Norma por parte de los gobiernos no entraña la aceptación del Anexo.

1. Ambito de Aplicación

La presente Norma se aplica harina de yuca destinada al consumo humano directo que se obtiene elaborando la yuca comestible (*Manihot esculenta* Crantz).

2. Descripción

La yuca comestible (*Manihot esculenta* Crantz) es el producto que se obtiene de las hojuelas o pasta de yuca con un proceso de pulverización y molienda, seguido del cernido para separar la fibra de la harina. En el caso de la harina de yuca comestible preparada con la yuca amarga (*Manihot Utilissima* Pohl), se efectuará la detoxificación remojando los tubérculos en agua por varios días antes de dejarlos secar en forma de tubérculo entero molido (pasta) o de trozos pequeños.

3. Composición Esencial y Factores de Calidad

3.1 Factores de calidad - Generales

La harina de yuca comestible deberá ser inocua y apropiada para el consumo humano. La harina de yuca comestible deberá estar exenta de sabores y olores extraños y de insectos vivos.

La harina de yuca comestible deberá estar exenta de suciedad (impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos) en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

3.2 Factores de calidad - Específicos

Contenido de humedad 13,0% m/m máximo

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

3.3 Contenido de ácido cianhídrico

El contenido total de ácido cianhídrico de la harina de yuca comestible no deberá exceder de [10 mg/kg].

4. Contaminantes

4.1 Metales pesados

La harina de yuca comestible deberá estar exenta de metales pesados en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

4.2 Residuos de plaguicidas

La harina de yuca comestible deberá ajustarse a los límites máximos para residuos establecidos por el Comité del Codex sobre Residuos de Plaguicidas para este producto.

4.3 Micotoxinas

La harina de yuca comestible deberá ajustarse a los límites máximos para micotoxinas establecidos por el Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos para este producto.

5. Higiene

Se recomienda que el producto regulado por las disposiciones de esta Norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional de Prácticas Recomendado - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev.2-1985), y otros códigos de prácticas recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius que sean pertinentes para este producto.

En la medida de lo posible, con arreglo a las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materias objetables.

Cuando se analice mediante métodos apropiados de muestreo y análisis, el producto: deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud;

deberá estar exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud, y no deberá contener ninguna sustancia procedente de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud.

6. Envasado

La harina de yuca comestible deberá envasarse en recipientes que salvaguarden las cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y organolépticas del producto.

Los recipientes, incluido el material de envasado, deberán estar fabricados con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso al que se destinan. No deberán transmitir al producto ninguna sustancia tóxica ni olores o sabores desagradables.

Cuando el producto se envase en sacos, éstos deberán estar limpios, ser resistentes, y estar bien cosidos o sellados.

7. Etiquetado

Además de los requisitos de la Norma General del Codex para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985 (Rev. 1, 1991) Codex Alimentarius, Volumen 1) deberán aplicarse las siguientes disposiciones específicas:

7.1 Nombre del producto

El nombre del producto que deberá aparecer en la etiqueta será "harina de yuca comestible".

7.2 Etiquetado de envases no destinados a la venta al por menor

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

8. Métodos de Análisis y Muestreo

8.1 Muestreo

Instrucciones para el muestreo primario, de acuerdo con ISO 2170-1980 (Cereales y legumbres) o el Método ICC de muestreo No. 101-1960 (Muestreo de productos molidos).

El tamaño de la muestra que deberá tomarse de lotes homogéneos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 3 del Documento "Instrucciones sobre procedimientos de muestreo del Codex (CX/MAS 1-1987, Apéndice V).

Para todas las operaciones de determinación, la muestra de laboratorio deberá prepararse conforme al documento "Plan de variables para la proporción de defectuosos (CX/MAS 1-1987, Apéndice IV).

Para todas las operaciones de determinación, a excepción del tamaño de partícula de la harina (sección 2), el análisis deberá realizarse en una "muestra a granel mezclada".

Para verificar la granulosis (i.e. para verificar el tamaño de las partículas de harina tal como se ha declarado en la etiqueta) (sección 2.2), las operaciones de determinación en las remesas de productos preenvasados deberán hacerse en cada uno de los envases.

8.2 Determinación de la humedad (Método del Tipo I)

De acuerdo con el Método ISO 712-1985, Cereales y productos a base de cereales - Determinación del contenido de humedad (Método corriente de referencia).

8.3 Determinación del total de ácido cítrico

Método a elegir.

Las disposiciones que figuran en este Anexo no se consideran esenciales para la protección de la salud del consumidor o la inocuidad del producto sino que tienen más bien un carácter consultivo, ya que constituyen factores de calidad y criterios comúnmente aplicados en el comercio para definir o describir la calidad del producto que se compra. Los comerciantes, cada uno por su cuenta, deberían determinar cuáles son sus requisitos respecto de la calidad del producto. La finalidad de estas orientaciones es la de ayudar a los usuarios de normas del Codex cuando realizan sus compras en el campo internacional, por lo que no se requiere la aceptación formal de las mismas.

En los casos en que figure más de un límite de factor y/o método de análisis se recomienda encarecidamente a los usuarios que especifiquen el límite y método de análisis apropiados.

FACTOR/DESCRIPCION

LÍMITE

MÉTODO DE ANÁLISIS

FIBRA BRUTA

MÁX.: 2,0%

ISO 5498 (1981) - Determinación de fibra bruta - Separación de B.S. por filtración a través de un filtro de papel - Método general

CENIZA

MÁX.: 3,0%

ISO 2171 (1980) - Cereales, legumbres y productos derivados - Determinación de la cantidad de ceniza (Método del Tipo I)

ADITIVOS ALIMENTARIOS

Conforme a la legislación del país en que se vende el producto

Ninguno definido

TAMAÑO DE LAS PARTICULAS

o harina fina

o harina gruesa

MÍN.: El 90% deberá pasar por un tamiz de 0,60 mm

MÍN.: El 90% deberá pasar por un tamiz de 1,20 mm

Ninguno definido



ANEXO N°2: CARTILLAS

Cartilla 1
EVALUACION SENSORIAL CON ESCALA ESTRUCTURADA - COLOR

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL CON ESCALA ESTRUCTURADA – COLOR

NOMBRE: _____

FECHA: ____ / ____ / ____

Sírvase evaluar las tres siguientes muestras de acuerdo a la siguiente escala estructurada para el atributo de color.

COLOR	PUNTACION
Blanco	4
Lig. Crema	3
Crema	2
Marrón	1

CODIGO DE MUESTRA	PUNTUACION

Observaciones:

Cartilla 2
EVALUACION SENSORIAL CON ESCALA ESTRUCTURADA – FACILIDAD DE CORTE

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL CON ESCALA ESTRUCTURADA – FACILIDAD DE CORTE

NOMBRE: _____

FECHA: ____ / ____ / ____

Sírvase evaluar las tres siguientes muestras de acuerdo a la siguiente escala estructurada para la facilidad de corte.

CRITERIO	PUNTUACION
Muy Fácil	4
Fácil	3
Difícil	2
Muy Difícil	1

CODIGO DE MUESTRA	PUNTUACION

Observaciones:

Cartilla 3
EVALUACION SENSORIAL CON ESCALA HEDONICA PARA EL COLOR Y
TEXTURA DEL PURÉ- MEZCLADO

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL CON ESCALA HEDONICA- PURÉ

NOMBRE: _____

FECHA: ____ / ____ / ____

Instrucciones:

Sírvase evaluar las tres siguientes muestras de acuerdo a la siguiente escala hedónica para atributos de color y textura. Debe realizar la degustación teniendo en cuenta las características indicadas, luego de degustar cada muestra debe beber un sorbo de agua para facilitar el análisis.

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

COD. MUESTRA	COLOR	TEXTURA

Observaciones:

Cartilla 4
EVALUACION SENSORIAL CON ESCALA HEDONICA PARA EL COLOR Y
TEXTURA DE LAS CROQUETAS- MEZCLADO

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL CON ESCALA HEDONICA- CROQUETAS

NOMBRE: _____

FECHA: ____ / ____ / ____

Instrucciones:

Sírvase evaluar las tres siguientes muestras de acuerdo a la siguiente escala hedónica para atributos de color y textura. Debe realizar la degustación teniendo en cuenta las características indicadas, luego de degustar cada muestra debe beber un sorbo de agua para facilitar el análisis.

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

COD. MUESTRA	COLOR	TEXTURA

Observaciones:

Cartilla 5
EVALUACION SENSORIAL CON ESCALA HEDONICA PARA EL SABOR Y OLOR -
MEZCLADO

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL CON ESCALA HEDONICA

NOMBRE: _____

FECHA: ____ / ____ / ____

Instrucciones:

Sírvase evaluar las tres siguientes muestras de acuerdo a la siguiente escala hedónica para atributos de sabor y olor. Debe realizar la degustación teniendo en cuenta las características indicadas, luego de degustar cada muestra debe beber un sorbo de agua para facilitar el análisis.

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Característico a Yuca
4	Regular a Yuca
3	Ligeramente a Yuca
2	Casi nada a Yuca
1	Nada a yuca

COD. MUESTRA	SABOR	OLOR

Observaciones:

Cartilla 6
EVALUACION SENSORIAL CON ESCALA HEDONICA - RECONSTITUCIÓN

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL CON ESCALA HEDONICA

NOMBRE: _____

FECHA: ____ / ____ / ____

Instrucciones:

Sírvase evaluar las tres siguientes muestras de acuerdo a la siguiente escala hedónica para atributos de sabor y olor. Debe realizar la degustación teniendo en cuenta las características indicadas, luego de degustar cada muestra debe beber un sorbo de agua para facilitar el análisis.

PUNTAJE	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

COD. MUESTRA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA

Observaciones:

Cartilla 8 PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

PRUEBA DE EVALUACION DE LA PREMEZCLA DE YUCA CON ADICIÓN DE AVENA PARA OBTENCIÓN DE CROQUETAS.

(PRUEBA DE ACEPTABILIDAD)

NOMBRE: _____

SEXO: _____ FECHA: _____

EDAD: _____

Clasifique la muestra de Croquetas según la escala que se presenta, a la apreciación que corresponda a su nivel de grado o desagrado.

ESCALA	EVALUACION
Me agrada mucho	
Me agrada	
Me agrada poco	
Me desagrada	

Marque con una X según su agrado (solo se puede marcar una alternativa)

¿Compraría usted esta Premezcla?

Si	
No	
Frecuentemente	
Rara Vez	

ANEXO N°3: GRAFICA DE HEISLER



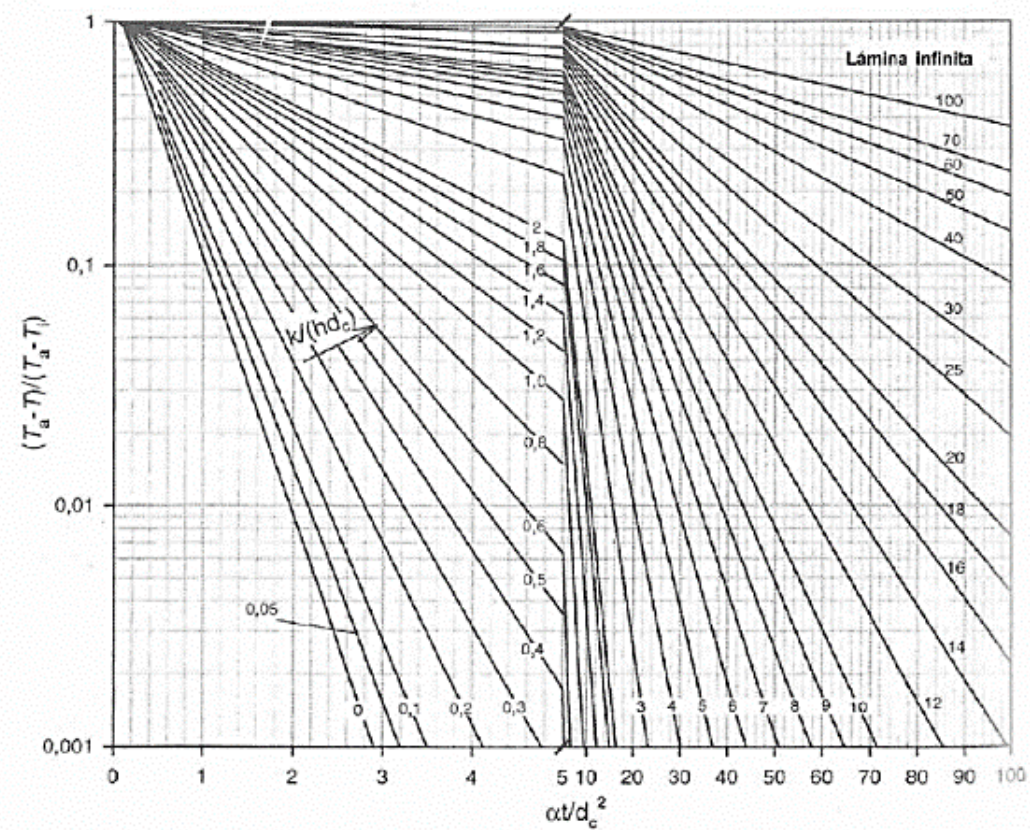


FIGURA 4.37 Temperatura en la parte media de una lámina infinita de $2d_c$ de espesor.

ANEXO N°4: ETIQUETA DEL PRODUCTO







Ingredientes:
Harina de Yuca, Harina de Avena, Maltodextrina de Maiz, Sal, Pimienta Blanca y Cúrcuma.

CONSERVAR EN UN LUGAR FRESCO Y SECO



7 751234 567892 >

Para preparar puré :

- 1  Mezclar el contenido con 2 tazas y 1/4 de agua a temperatura ambiente.
- 2  Calentar la olla e incorporar 1 cucharada de mantequilla.
- 3  Añadir la mezcla anterior y mover hasta homogeneizar.
- 4  Servir acompañado de un asado o guiso.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Tamaño de porción: 31gr

Cont. Calórico	350.3 kca %
Grasa	1.75 %
Carbohidratos	80.48 %
Calcio	0.12 %
Hierro	0.17 %
Proteínas	3.15 %

 Consumir antes de: 15/09/18

Para preparar croquetas :

- 1  Mezclar el contenido con 1 taza de agua a temperatura ambiente.
- 2  Moldear las croquetas de la forma que desee.
- 3  Empanizar las croquetas con pan rayado hasta cubrir las por completo.
- 4  Calentar en la sartén el aceite e incorporar las croquetas, freír hasta que se doren uniformemente.
- 5  Una vez listas retirarlas y colocarlas sobre papel para que se absorba el exceso de aceite.
- 6  Servir como acompañamiento, piqueo o bocadito.

Fabricado por LISTO. S.A.
CALLE PUTUMAYO 2522 - IQUITOS - PERÚ
Telf. - 065 - 231027 / 065 - 224366
RUC. - 20705763144

Elaboración propia, UCSM, 2017.



ANEXO N°5: FOTOS DE LOS EXPERIMENTOS

FOTOS DEL PROCESO DE ELABORACION DE PREMEZCLA

Foto N 1°: Recepción de Yuca



Foto N°2: Pelado de la Yuca



Foto N°3: Cocción de la Yuca





Foto N°4: Cortado de la Yuca



Foto N°5: Secado de la Yuca





Foto N°7: Molienda Yuca



Fotos N°8: Tamizado de la Yuca



Fotos N°9: Harina de Yuca



FOTOS DE LA APLICACIÓN DE LA PREMEZCLA

Fotos N°10: Reconstitución del Puré



Fotos N°11: Reconstitución de la masa



Fotos N°12 Boleado de la masa

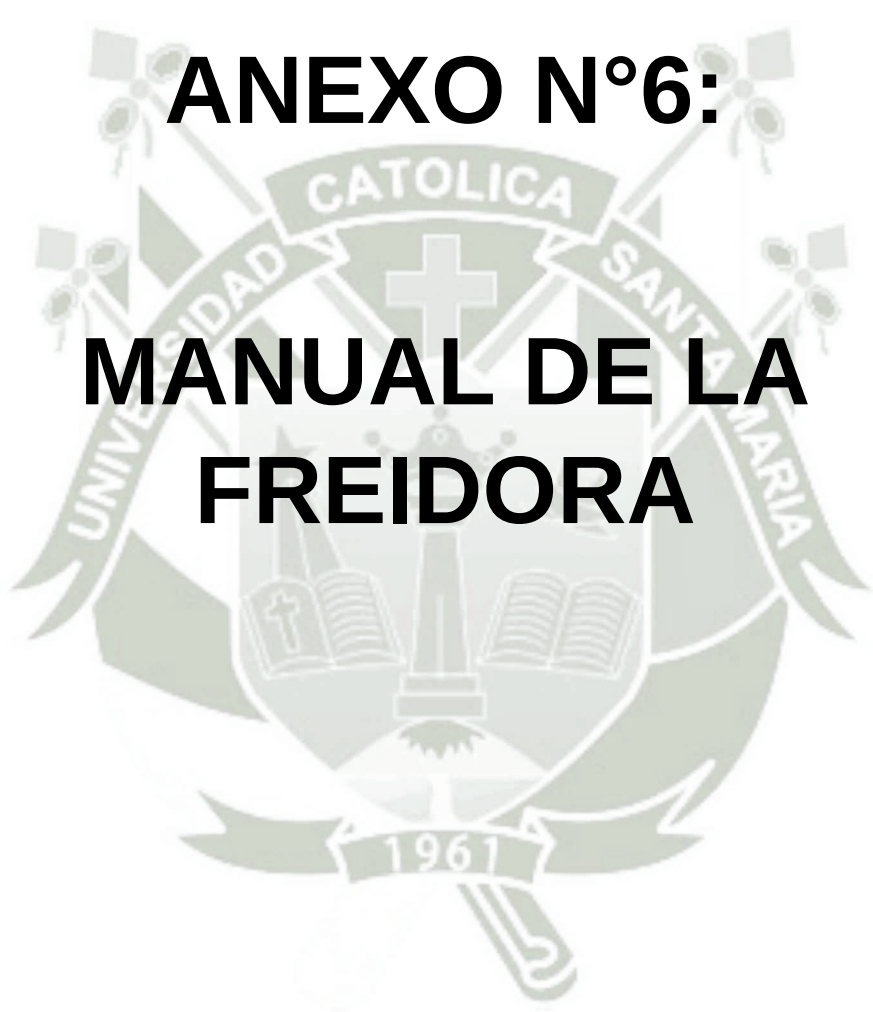


Fotos N°13: Freído de Croquetas



Foto N° 14: Determinación de acidez para la vida en anaquel





ANEXO N°6:

MANUAL DE LA FREIDORA

MANUAL DE OPERACIÓN

EQUIPO: FREIDORA ELECTRICA DE DOS BANDEJAS

UBICACIÓN: Módulo didáctico de Ingeniería de Industria Alimentaria – UCSM

DESCRIPCIÓN:

La freidora está construida en un 95 % de material de acero inoxidable (bandeja, canastilla, carcasa protectora) y un 5% de material como soporte, cables y otros.

RIESGOS:

- ✓ Quemadura por contacto directo a la carcasa protectora.
- ✓ Salpicadura de fluidos (aceite).
- ✓ Contaminación de productos tratar por mala limpieza de bandeja portadora de fluidos (aceite).
- ✓ Picadura de la manguera de suministro de gas.

NORMAS DE USO:

- ✓ Previamente a su utilización, hay que contactar con el responsable de supervisar reconexión a suministro de corriente eléctrica y evaluador de la limpieza completa de los accesorios de la freidora antes de su uso
- ✓ El uso de las bandejas se debe realizar con la proporción de 1: 8 (Bicarbonato de sodio y Vinagre)
- ✓ La recuperación de partes manchadas por cocción en la resistencia y/o bandejas se debe realizar con esponjas duras de uso doméstico de color azul o lila más no las de coloración verde, ni agentes pulidores
- ✓ Tener a consideración las indicaciones de uso de la freidora previamente a utilizar.

INSTRUCCIÓN DE FUNCIONAMIENTO:

1. Limpieza completa del equipo freidor.
2. Suministrar la bandeja con el aceite a usar de acuerdo a la capacidad mínima o máxima.
3. Llenado de bandeja.
4. La materia proveniente del área de preparación llegan a la bandeja que se encuentra en un nivel inferior para que caigan por su propio peso en la canastilla.
5. La canastilla ahora se detiene sobre el depósito de freído y el brazo baja la canastilla, la suelta y sube. Aquí los productos en tratamiento se dejaran de 6 a 8 minutos a una temperatura asignada en grados °C para que adquieran un interior de consistencia suave y un exterior de acuerdo a las características que se deseen obtener para su posterior uso como producto directo o sub producto.
6. Retiro de canastilla.

7. Después del tiempo de freído en la estación se recoge la canastilla y se procede a retirarla de la bandeja de freídos y poder determinar el procesos al que continuara.
8. Finalizando el proceso de freído y retiro de canastilla se procede a realizar la limpieza con todo lo antes mencionado y dejar secar, se recomienda no hacer uso de secadores de ningún tipo.

Características:

- Estructura, armazón, dispositivos de seguridad del aparato, sobre mesa con altura no regulable.
- Revestimiento de capa externa 304, bandejas completamente de acero 316 L INOX, Canastillas de acero 304 INOX, Termostatos, Termocuplas, Resistencias de Inox, Termómetro de Bulbo, Soportes de Neopren.
- El calentamiento del aceite tiene lugar mediante las resistencias controladas por el termostato de control automático.
- La freidora esta provista de dos termocuplas de seguridad, indicando si la temperatura del aceite supera el valor límite, el paso se cierra automáticamente y se activa al descenso inmediato para mantener constante los parámetros.
- Este equipo debe montarse de manera cuidadosa y sin ninguna fuente conectada a toma de corriente.

• **Variables:**

Capacidad de operación:

- Capacidad Máxima 6 Litros
- Capacidad Mínima 2.5 litros

Temperatura de operación:

TEMPERATURA DE OPERACIÓN PARA CADA TIPO DE ACEITE

ACEITE	TEMPERATURA CORRECTA
Aceite de Oliva	165°C/170°C.
Aceite de Girasol	135/160°C.
Aceite de Soya	75°C/90°C.
Mantequilla	85°C/90°C.
Margarina	65°C/80°C.

ACEITE	TEMPERATURA CORRECTA
Aceite de Oliva Virgen Extra	180°C.
Aceite de Maíz	135°C/160°C.
Aceite de Cacahuete	140°C/155°C.

Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Tiempo de calentamiento: De 5 minutos a 8 minutos.

Dimensiones aproximadas de ejecución de proyecto

- **Freidora:** 58.9 cm * 35.8 cm * 17.81 cm
- **Bandeja para aceite:** 29.8 cm * 23.9 cm * 114 cm
- **Canastilla de freído:** 20.3 cm * 17.5 cm * 9.7 cm
- **Soportes :** r = 1.5 cm

Partes:

- 2 soportes para accesorios de equipo de automatización de acero INOX.
- 2 bandejas completamente de acero 316 L INOX.
- 2 Canastillas de acero 304, INOX.
- 2 Termostatos.
- 2 Termocuplas.
- 2 Resistencias de acero INOX.
- 2 Protectores de resistencias de acero 304, INOX.
- 1 Termómetro de Bulbo de 0 a 250 Grados Centígrados.
- 4 Soportes de Neopren.

Material:

- INOX. 316 I Y 304 0.9 - 0.12 - 1 mm
- Neopreno
- Caucho
- Resistencias de INOX
- Cable vulcanizado N°12
- Termómetro de control

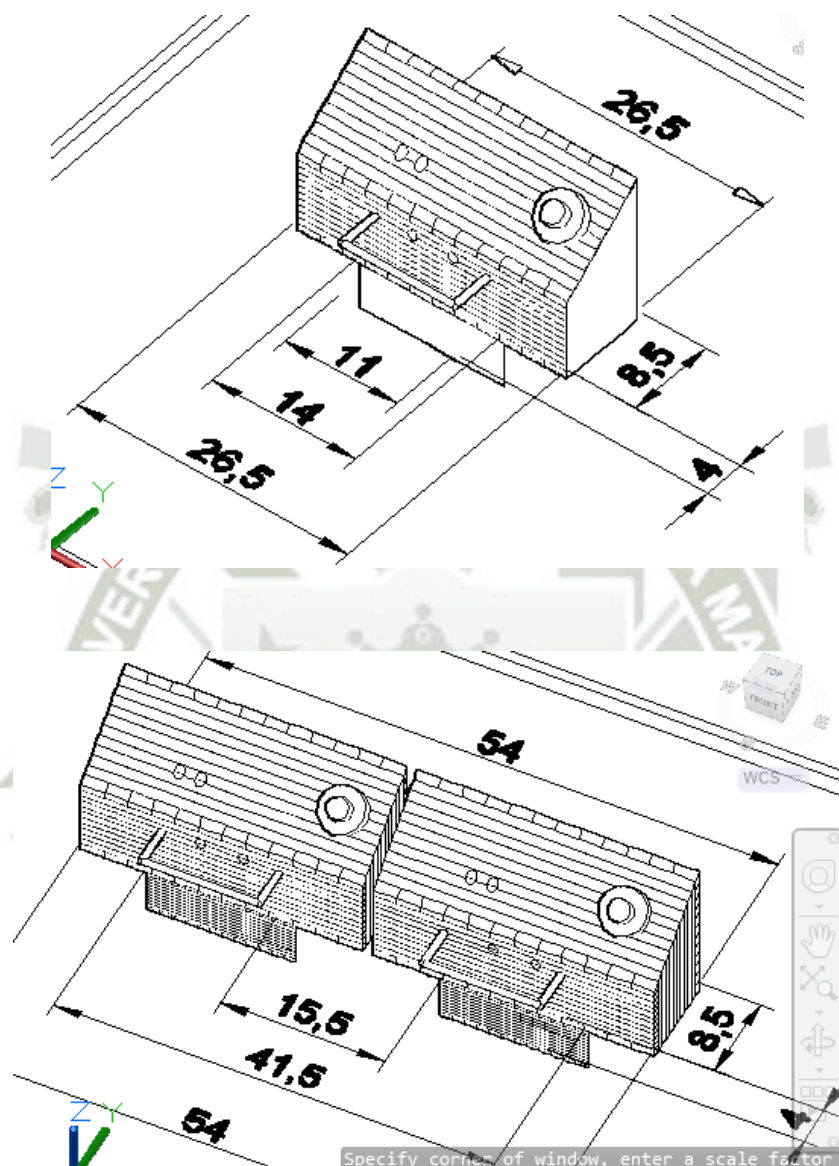


Ilustración 11: SOPORTE DE EQUIPO DE AUTOMATIZACION

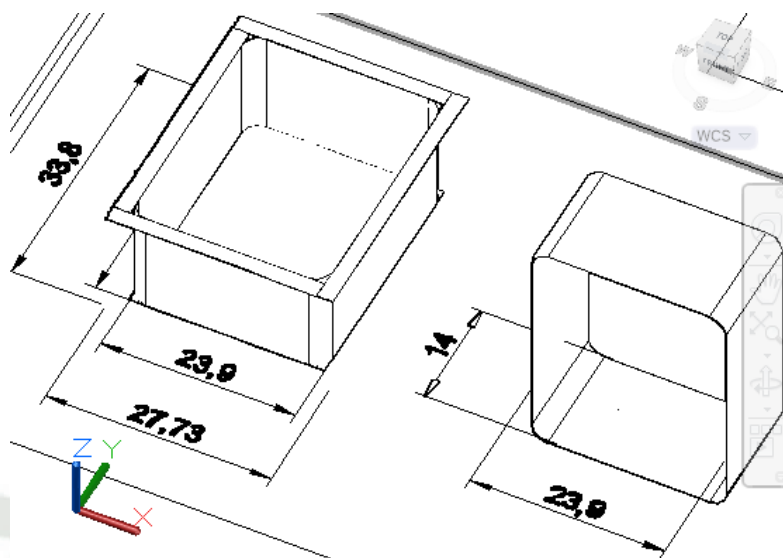


Ilustración 12: ÁREA DE BANDEJA

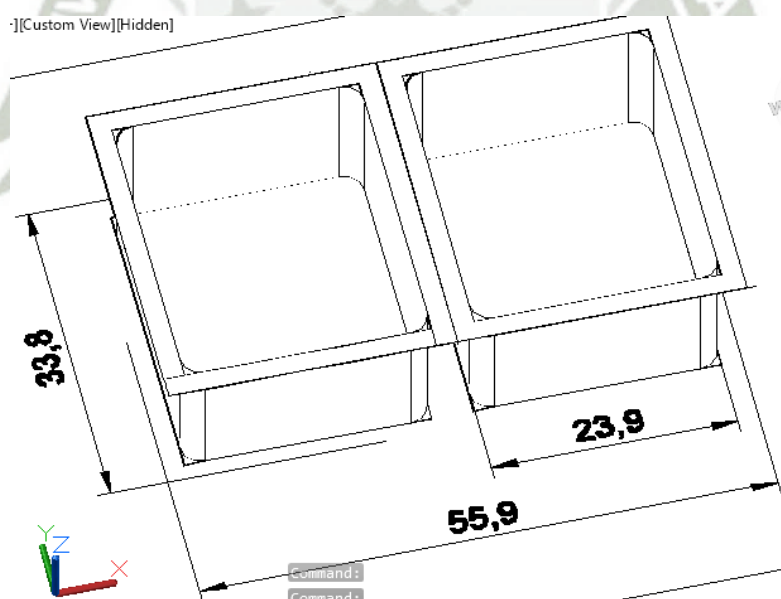


Ilustración 13: ÁREA DE BANDEJAS SOLIDAS

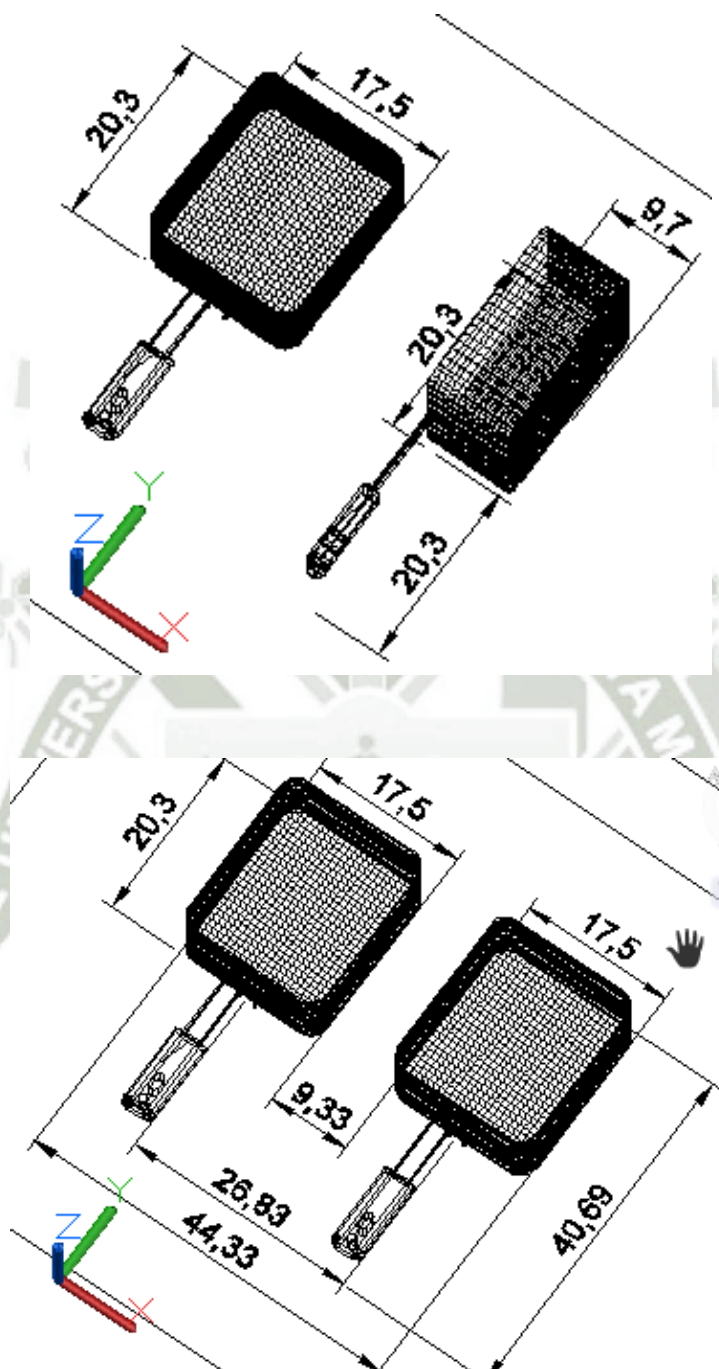


Ilustración 14: REJILLAS FREIDORAS

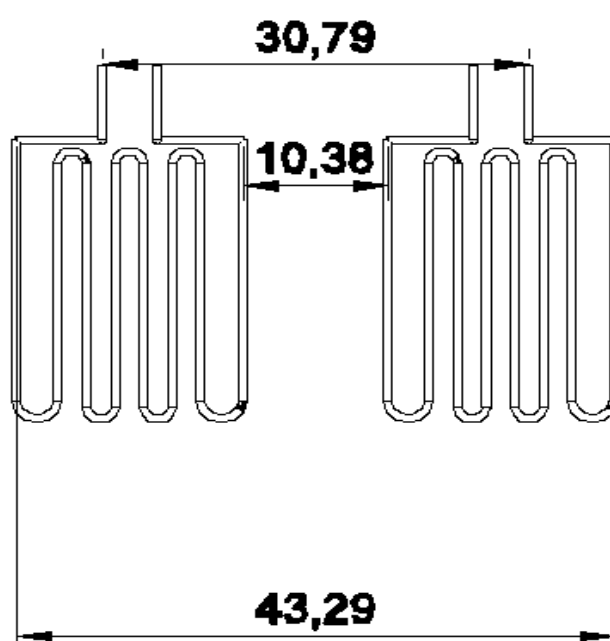
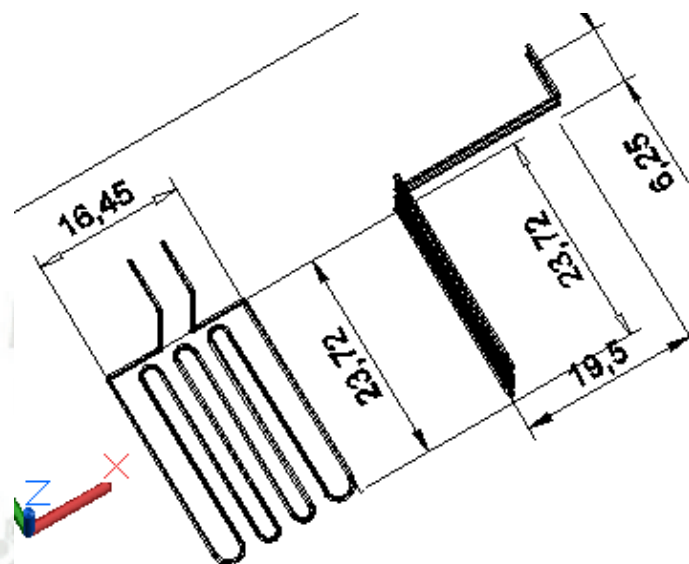


Ilustración 15: RESISTENCIAS

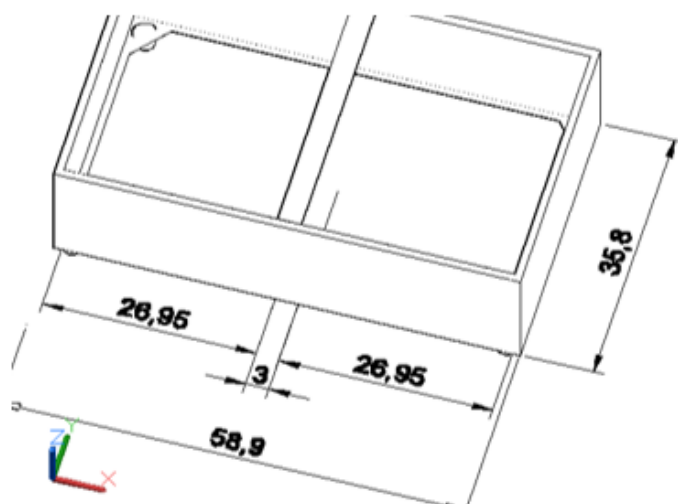


Ilustración 16: CARCASA DE PROTECCION DE BANDEJAS

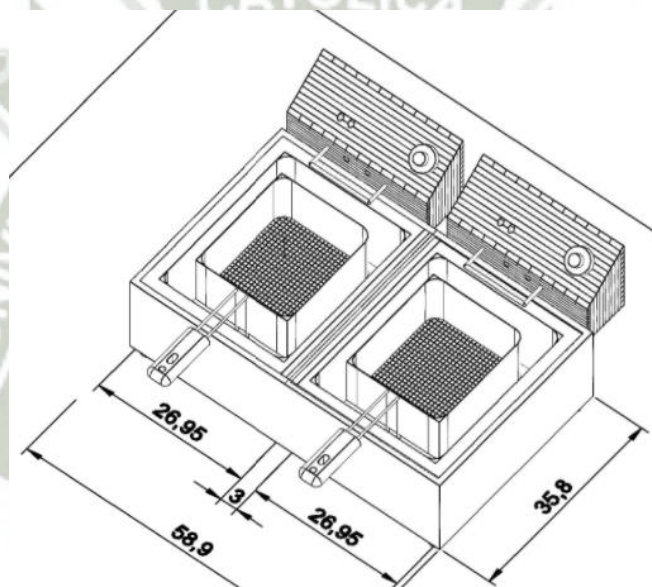
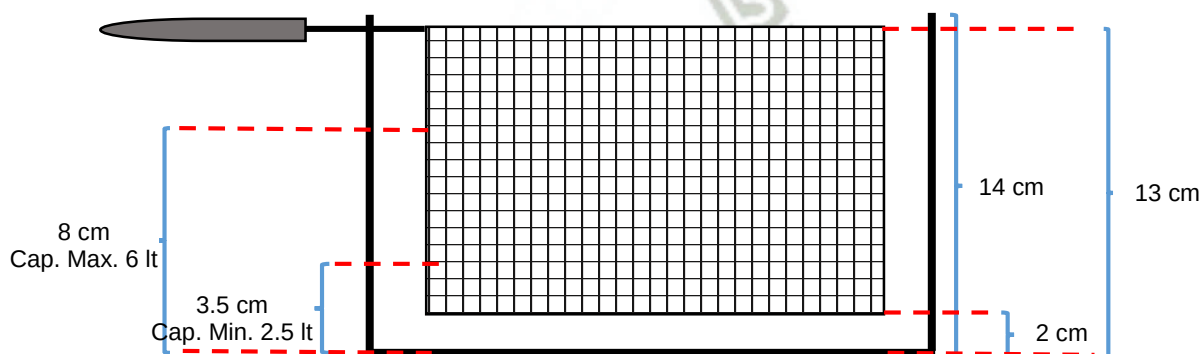


Ilustración 17: FREIDORA ELECTRICA DE DOS BANDEHAS AUTOMATICA



Fuente: Elaboración propia, UCSM, 2017.

Ilustración: CAPACIDAD MAXIMA Y MINIMA DE LA FREIDORA

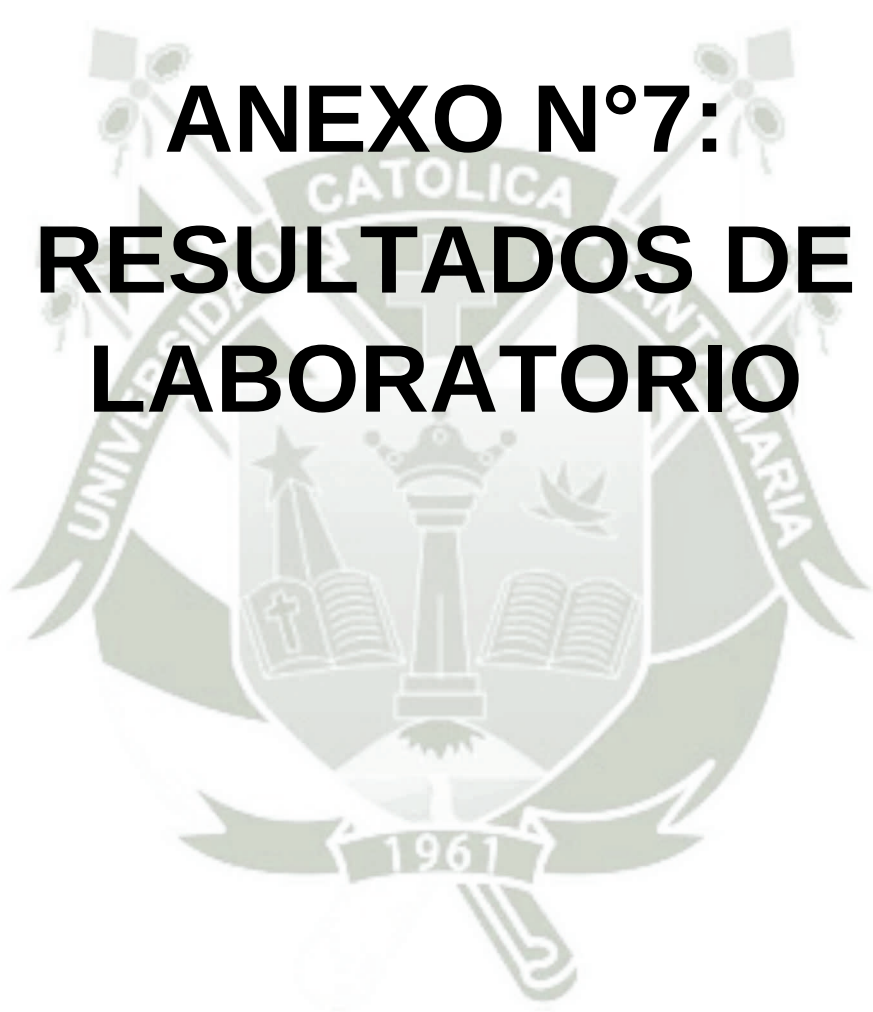
Foto 15: FREIDORA DESDE UN ÁNGULO CENTAL



Foto 16: FREIDORA DESDE UN ÁNGULO FRONTAL



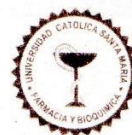
ANEXO N°7: RESULTADOS DE LABORATORIO





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 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA07K17.003017

Nombre del Cliente : Adriana Rosa Amado Luna
Mari Stefany Madariaga Aranibar
Dirección del Cliente : Residencial Monterrico E-6 Jose Luis Bust. y Rivero
RUC : No corresponde
Condición del Muestreado : Por el Cliente
Descripción : Premezcla de Harina de Yuca y Avena
Tamaño de muestra : 500 g
Fecha de Recepción : 07/11/2017
Fecha de Inicio del Ensayo : 07/11/2017
Fecha de Emisión de Informe : 16/11/2017
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%)	9,47
Harinas NTP 205.037:1975 REVISADA 2011	
DETERMINACIÓN DE CENIZAS (%)	5,15
Harinas. NTP 205.038:1975 REVISADA 2011	
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%)	3,15
Harinas Sucedáneas: NTP 205.042.1976	
DETERMINACIÓN DE GRASA (%)	1,75
Harinas NTP 205.041.1976 Revisada el 2011	
DETERMINACIÓN DE CALCIO (g%)	0,12
NMX-Y-021-SCFI-2003 En alimentos terminados e ingredientes para Animales - método de prueba (cancela a la nmx-y021-1976)	
DETERMINACIÓN DE HIERRO (mg/ kg)	0,17
AOAC official method 945.40 iron in bread final action. AOAC Official method 944.02 Iron in Flour 32.2.09 spectrophotometric method .2005	
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%)	80,48
Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	
CONTENIDO CALORICO (KCAL %)	350,3
Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	

II. ANALISIS MICROBIOLOGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10
NUMERACION DE LEVADURAS (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 - PERÚ



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA05B18.003185

Nombre del Cliente : Adriana Rosa Amado Llina/ Stefany Madriaga Aranibar
Dirección del Cliente : Ch. El Corregidor I-B Dpto.403
RUC : No consigna
Condición del Muestreado : Por el cliente
Descripción : Yuca
Tamaño de muestra : 750 g
Fecha de Recepción : 05/02/2018
Fecha de Inicio del Ensayo : 05/02/2018
Fecha de Emisión de Informe : 12/02/2018
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	0,68
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Official Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	72,14
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Método gravimétrico NTP 209.263.2001	1,70
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	1,07
DETERMINACIÓN DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	24.37
DETERMINACIÓN DE CALCIO (mg/kg) NMX-Y-021-SCFI-2003 En alimentos terminados e ingredientes para Animales - método de prueba (cancela a la nmx-y021-1976)	935,50
DETERMINACIÓN DE HIERRO (mg/ kg) AOAC official method 945.40 iron in bread final action. AOAC Official method 944.02 Iron in Flour 32.2.09 spectrophotometric method .2005	18,00
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Cereales y Menestras NTP 205.003:1980 (revisada 2011)	0,04
CONTENIDO CALÓRICO (KCAL %) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	115,50

OBSERVACIONES:

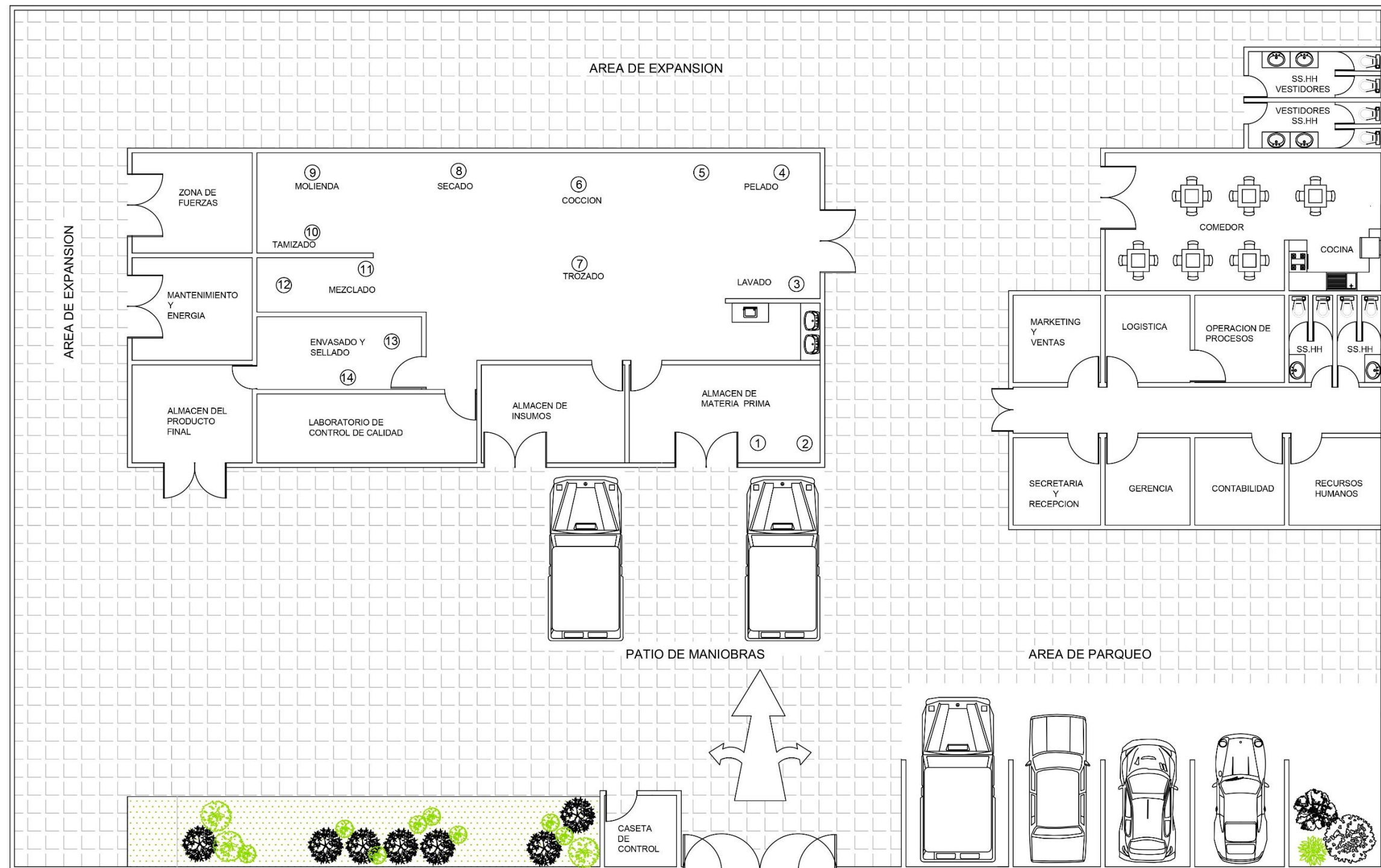
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad 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

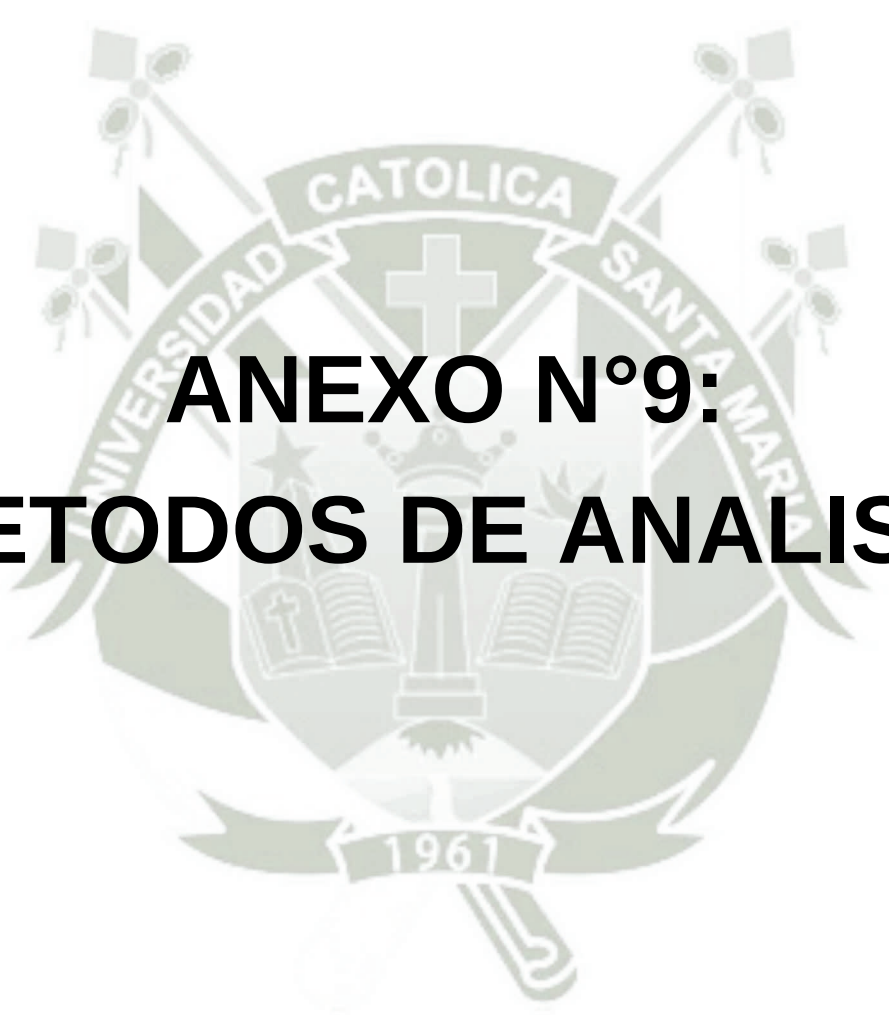




ANEXO N°8: PLANO DE PLANTA INDUSTRIAL



- ① BALANZA DE MATERIA PRIMA
- ② BALANZA ANALITICA
- ③ TINA DE LAVADO
- ④ PELADOR
- ⑤ MESA DE TRABAJO
- ⑥ MARMITA DE COCCION
- ⑦ TROZADOR
- ⑧ SECADOR DE AIRE CALIENTE
- ⑨ MOLINO DE DISCOS
- ⑩ TAMIZADOR DE DISCOS
- ⑪ BALANZA PARA PREMEZCLA
- ⑫ MEZCLADORA
- ⑬ ENVASADORA - SELLADORA
- ⑭ MESA DE EMBALAJE



ANEXO N°9: METODOS DE ANALISIS

Índice de Gelatinización

- Reactivo de Yodo
- Hidróxido de potasio 0.060M y 0.4M
- Ácido Clorhídrico 0.00667M y 0.0445M
- Agua destilada
- Licuadora
- Centrifuga
- Balanza
- Agitador magnético
- Cronometro
- Espectrofotómetro

El método de grado de gelatinización de Birch and Priestley (1973) se basa en la formación de un complejo azul de yodo y de la amilosa liberada por la gelatinización del almidón. El porcentaje del grado de gelatinización se calcula por la proporción de la absorbancia del complejo amilosa – yodo para muestras dispersas en KOH 0.060M comparado con las muestras respectivas dispersadas en KOH 0.4M.

Se pesan g de almidón extrudido (base seca), y se dispersaron en 50ml de KOH 0.060M, se agitaron durante 15 min. La mezcla se centrifugo por 5 min a 3000 rpm, se tomó una alícuota de 1 ml, se mezcló con 9 ml de HCl 0.00667M y se agregaron 100 µl de reactivo de yodo, se mezcló y se leyó a 600 nm (a1). La determinación se repitió usando 50 ml de KOH 0.4M Y 9 ml de HCl 0.0445M y obtener a2. El grado de gelatinización se calculó como la relación de las absorbancias a1y a2. Las absorbancias son mantenidas entre 0.1 y 0.8 alterando bien la cantidad de muestra para hacer la suspensión acuosa original.

$$\%IG = (A1/A2) * 100$$

Determinación de la Capacidad de Retención de Agua (CRA)

- Agua destilada
- Centrifuga
- Balanza
- Cronometro
- Beackers
- Tubos de ensayo
- Pipeta 10 ml

Se empleó el método de Beuchat, 1977 para la determinación de la capacidad de agua. Se tomó 1g de harina y se mezcló con 10 ml de agua destilada durante 30 minutos a temperatura ambiente ($25 \pm 2^\circ\text{C}$). Luego, se centrifugaron (MRC, LCEN-101) a 3000 rpm durante 30 minutos y se midió el volumen del sobrenadante obtenido en una probeta de 10 ml.

Los resultados se obtuvieron restando los 10 ml iniciales de agua el volumen después de la centrifugación y se reportó la capacidad de absorción de agua en ml/g de muestra.



Técnica de Penetración

Se utilizó un texturómetro (FB push – pullscale) con escala de 0 a 5 con una medida en Kg-f. La técnica de penetración se basa en la medición de la fuerza máxima requerida para penetrar una sección del producto con un pistón. A valores más altos de fuerza mayor la resistencia del producto.

Técnica de Medición de Viscosidad

Para la medición de viscosidad de nuestro producto reconstituido (puré), se hizo uso del viscosímetro rotacional, los resultados se tomaron los primeros 30 segundos, utilizando un spindle 4 ya que este nos proporcionó lecturas a cada RPM, con una velocidad de 100 RPM.

Técnica de Bostwick

Para esta técnica se utilizó un consistómetro de Bostwick con el que se determina el recorrido de flujo en un tiempo determinado de un líquido que se extiende o de un material pastoso.

Modo de Operación:

- Colocar el aparato y nivelar.
- Cerrar la corredera con muelle con la unidad de disparo.
- Introducir 75 ml de material de muestras.
- Abrir la corredera.
- Leer el resultado una vez transcurridos en tiempo establecido.