

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

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



**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS TECNOLÓGICOS PARA LA
OBTENCIÓN DE MEMBRILLO (*Cydonia oblonga*) DESHIDRATADO POR
ÓSMOSIS Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO MEDIANTE
EL PROCESO DE SECADO**

PRESENTADO POR:
GARAVITO BRAVO, YEN-YALÚ BLAZOI
VILLANUEVA CALLATA, ANA MARÍA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERAS EN INDUSTRIA
ALIMENTARIA

AREQUIPA – PERÚ
2013

RESUMEN

La finalidad de la presente tesis fue determinar los parámetros tecnológicos para la elaboración de Membrillo (Cydonia Oblonga) deshidratado por ósmosis y la evaluación de la calidad del producto en el proceso de secado.

Para la determinación de estos parámetros se evaluó en primer instancia el índice de madurez que debe tener la fruta para ser procesada, cabe resaltar que también a la materia prima se le realizó un análisis completo (físico químico y microbiológico) para verificar si está en perfectas condiciones, y si son las aptas para la elaboración del producto final.

En el proceso de elaboración se evaluó el corte del producto, teniendo como variable las formas de láminas, tiras y cubos y los controles realizados fueron color, olor, sabor, textura, y tiempo de cortado.

Para la ósmosis se utilizaron diferentes agentes osmóticos, sacarosa, glucosa y miel de abeja, evaluados a 2 temperaturas: T1: Temperatura ambiente 20 – 22°C y T2: 40°C. Después de realizados los controles correspondientes de determinó que el mejor agente deshidratante es la miel de abejas a una temperatura de 40°C.

El tercer experimento fue el secado, el cual se realizó utilizando un secador de aire caliente y un secador solar; donde se evaluó la calidad del producto final en cuanto a olor, color, sabor, textura, humedad, tiempo empleado para cada uno; se comparó los resultados y se obtuvo que el secador por aire caliente fue el más adecuado para trabajar en la planta piloto.

El cuarto experimento fue el glaseado del producto, para ello se trabajó con dos tipos de edulcorante, sacarosa y glucosa, a disoluciones de D1= 1:1, D2= 1:1.5. D3= 1:2 (edulcorante: agua), con evaluación de características sensoriales. Una vez realizado el experimento se optó por la disolución D1= 1:1, utilizando sacarosa, que presento mayor grado de aceptación.

Se evaluó también el embolsado, comparando los resultados de una bolsa de polietileno de baja densidad frente a una de aluminio, presentando mejores características la primera opción ya mencionada.

Finalmente evaluamos la vida útil del producto que es alrededor de 10 meses.

Cabe señalar que el producto final fue evaluado fisicoquímicamente y microbiológicamente para tener las características deseadas.

Abstract

The purpose of the present work was to determine the technological parameters for the preparation of Quince (*Cydonia oblonga*) dehydrated by osmosis and assessing product quality in the drying process.

For the determination of these parameters was evaluated in the first instance the maturity index should have fruit for processing, it should be noted that the raw material also underwent a complete analysis (physical, chemical and microbiological) to see if it is in perfect conditions, and if it's suitable for the production of the final product. In the process of the court evaluated the product, with the varying forms of sheets, strips and cubes and checks made were color, odor, taste, texture, and cut time. To osmosis used different osmotic agents, sucrose, glucose, honey, assessed at 2 temperatures: T1: Ambient temperature 20 to 22 ° C and T2: 40 ° C. After you complete the corresponding controls determined that the best dehydrating agent is honey bee at a temperature of 40 ° C.

The third experiment was drying, which was performed using a hot air dryer and a solar dryer, which evaluated the quality of the final product in terms of odor, color, taste, texture, moisture, time spent for each, are compared the results obtained and the hot air dryer was the most suitable to work in the pilot plant.

The fourth experiment was the icing on the product, this will work with two types of sweetener, sucrose and glucose, to solutions of D1 = 1:1, D2 = 1:1.5. D3 = 1:2 (sweetener: water), with assessment of sensory characteristics. Once the experiment was chosen dissolution D1 = 1:1, using sucrose showed higher degree of acceptance.

Bagging was also evaluated by comparing the results of a bag of low density polyethylene versus an aluminum being greater aforementioned first choice. Finally we evaluate the shelf life is about 10 months.

Note that the final product was evaluated physicochemically and microbiologically to have the desired characteristics.

Índice General

Índice General	4
Índice de Cuadros	9
Índice de Diagramas	14
Índice de Gráficas	15
Índice de Figuras	16
CAPITULO I	17
PLANTEAMIENTO TEÓRICO	17
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	17
1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA	17
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3. ÁREA DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.4. ANÁLISIS DE VARIABLES	18
1.4.1. VARIABLES DE LA MATERIA PRIMA:	18
1.4.2. VARIABLES DE PROCESO:	18
1.4.3. VARIABLES DE PRODUCTO FINAL	19
1.5. INTERROGANTES DE INVESTIGACIÓN	19
1.6. TIPO DE INVESTIGACIÓN	20
1.7. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:	20
1.7.1. ASPECTO GENERAL	20
1.7.2. ASPECTO TECNOLÓGICO	20
1.7.3. ASPECTO SOCIAL	20
1.7.4. ASPECTO ECONÓMICO	21
1.7.5. IMPORTANCIA	21
2. MARCO CONCEPTUAL	21
2.1. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO	21
2.1.1. MATERIA PRIMA PRINCIPAL	21
2.1.1.1. DESCRIPCIÓN	22
2.1.1.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS ORGANOLÉPTICAS	23
2.1.1.3. CARACTERÍSTICAS QUÍMICO PROXIMAL	24
2.1.1.4. CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS	24
2.1.1.5. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	25
2.1.1.6. USOS	26
2.1.1.7. ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN Y PROYECCIÓN.	27
2.1.2. PRODUCTO A OBTENER:	28
2.1.2.1. NORMAS NACIONALES Y/O INTERNACIONALES	28
2.1.2.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	28
2.1.2.3. BIOQUÍMICA DEL PRODUCTO	29
2.1.2.4. MICROBIOLOGÍA DEL PRODUCTO	29
2.1.2.5. USOS	30
2.1.2.6. PRODUCTOS SIMILARES	30
2.1.2.7. ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN Y PROYECCIÓN	31
2.1.3. PROCESAMIENTO: MÉTODOS	32
2.1.3.1. MÉTODOS DE PROCESAMIENTO	32
2.1.3.2. PROBLEMAS TECNOLÓGICOS	37
2.1.3.3. CONTROL DE CALIDAD	38
2.1.3.4. PROBLEMAS DEL PRODUCTO	39
2.1.3.5. MÉTODO PROPUESTO	42
2.2. MODELOS MATEMÁTICOS	44
3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.	50

4. OBJETIVOS.	51
4.1. OBJETIVO GENERAL	51
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	51
5. HIPÓTESIS.	52
CAPITULO II	53
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	53
1. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN	53
2. VARIABLES A EVALUAR:	54
3. MATERIALES Y MÉTODOS:	59
3.1. MATERIAL PRIMA	59
3.2. OTROS INSUMOS	59
3.3. ADITIVOS ALIMENTARIO	60
3.4. MATERIALES, REACTIVOS E INSTRUMENTOS	62
3.5. EQUIPOS Y MAQUINARIAS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS)	63
4. ESQUEMA EXPERIMENTAL.	65
4.1. MÉTODO PROPUESTO: TECNOLOGÍA Y PARÁMETROS.	65
4.2. PRUEBAS PRELIMINARES: INDICE DE MADUREZ	65
4.3. ESQUEMA EXPERIMENTAL.	65
4.4. DISEÑO DE EXPERIMENTOS-DISEÑOS ESTADÍSTICOS	67
5. DIAGRAMAS	85
CAPITULO III	84
RESULTADOS Y DISCUSION	84
1. EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES	84
1.1. EXPERIMENTO DE LA MATERIA PRIMA	84
1.2. PRUEBA PRELIMINAR: INDICE DE MADUREZ	85
1.2.1. Objetivos:	85
1.2.2. Procedimiento:	86
1.2.3. Conclusión:	86
1.3. EXPERIMENTO Nº 1: CORTE	87
1.3.1. Objetivos:	87
1.3.2. Procedimiento:	87
1.3.3. Variables:	87
1.3.4. Diseño experimental y análisis estadístico	88
1.3.5. Resultados:	88
1.3.5.1 Resultados del tipo de corte: Tiempo de Cortado.	88
1.3.5.2 Resultados del tipo de corte: Color	89
1.3.5.3 Resultados del tipo de corte: Olor	91
1.3.5.4 Resultados del tipo de corte: Sabor	93
1.3.5.5 Resultados del tipo de corte: Textura	94
1.3.5.6 Resultados del tipo de corte: Humedad	96
1.3.6. Discusión del experimento	97
1.4. EXPERIMENTO Nº 2: DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA	99
1.4.1. Objetivos:	99
1.4.2. Procedimiento:	99
1.4.3. Variables:	99
1.4.4. Diseño experimental y análisis estadístico	100
Resultados	100
1.4.4.1 Resultados de la osmodeshidratación de membrillo: Color.	100
1.4.4.2 Resultados de la osmodeshidratación de membrillo: Olor	102
1.4.4.3 Resultados de la osmodeshidratación de membrillo: Sabor	104

1.4.4.4	Resultado de la osmodeshidratación de membrillo: Sólidos Totales	106
1.4.4.5	Resultado de la osmodeshidratación de membrillo: Humedad (%)	107
1.4.4.6	Resultado de la osmodeshidratación de membrillo: Actividad de Agua	112
1.4.4.7	Resultado de la osmodeshidratación de membrillo: pH	116
1.4.5.	Discusión del Experimento	118
1.5.	EXPERIMENTO Nº 3: SECADO	121
1.5.1.	Objetivo:	121
1.5.2.	Variables:	121
1.5.2.1.	Diseño experimental y análisis estadístico	121
1.5.3.	Resultados	121
1.5.3.1.	Resultados del secado de membrillo osmodeshidratado: Color	121
1.5.3.2.	Resultados del secado de membrillo osmodeshidratado: Olor	123
1.5.3.3.	Resultados del secado de membrillo osmodeshidratado: Sabor	124
1.5.3.4.	Resultado del secado de membrillo osmodeshidratado: Textura	126
1.5.3.5.	Resultado del secado de membrillo osmodeshidratado: Velocidad de Secado	127
1.5.3.6.	Resultado del secado de membrillo osmodeshidratado: Humedad (%)	130
1.5.3.7.	Resultado del secado de membrillo osmodeshidratado: Sólidos Totales	131
1.5.3.8.	ISOTERMAS DE ADSORCION	132
1.5.4.	Discusión del Experimento	133
1.6.	EXPERIMENTO Nº 4: GLASEADO	135
1.6.1.	Objetivos:	135
1.6.2.	Variables:	135
1.6.3.	Diseño experimental y análisis estadístico	135
1.6.4.	Resultados	136
1.6.4.1.	Resultados del glaseado del membrillo osmodeshidratado: Brillo	136
1.6.4.2.	Resultados del glaseado de membrillo osmodeshidratado: Olor	137
1.6.4.3.	Resultados del glaseado de membrillo osmodeshidratado: Sabor	139
1.6.5.	Discusión del Experimento	141
1.7.	EXPERIMENTO Nº 5: ENVASADO	142
1.7.1.	Objetivos:	142
1.7.2.	Variables:	142
1.7.3.	Diseño experimental y análisis estadístico	143
1.7.4.	Resultados	143
1.7.4.1.	Resultados del embolsado del membrillo osmodeshidratado: Color	143
1.7.4.2.	Resultados del Embolsado de membrillo osmodeshidratado: Olor	144
1.7.4.3.	Resultados del embolsado de membrillo osmodeshidratado: Sabor	146
1.7.4.4.	Resultados del embolsado de membrillo osmodeshidratado: Textura	147
1.7.4.5.	Resultados del embolsado de membrillo osmodeshidratado: Humedad	149
1.7.5.	Discusión del Experimento	150
2.	EXPERIMENTO FINAL:	151
2.1.	Análisis Sensorial	151
2.2.	Análisis Físico-Químico	151
2.3.	Análisis Microbiológico	152
2.4.	Tiempo de Vida Útil	152
2.5.	Prueba de Aceptabilidad	156
3.	EVALUACIÓN DEL MÉTODO PROPUESTO	159
CAPÍTULO IV		160
PROPUESTA ESCALA INDUSTRIAL		160
1.	CÁLCULOS DE INGENIERÍA	160
1.1.	CALCULO DEL TAMAÑO DE PLANTA	160
1.2.	LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	162
1.2.1.	MACROLOCALIZACIÓN	162
1.2.2.	MICROLOCALIZACIÓN	162
1.3.	BALANCE MACROSCOPICO DE MATERIA	166

1.4.	BALANCE MACROSCOPICO DE ENERGÍA	166
1.5.	DISEÑO DE EQUIPOS Y/O MAQUINARIAS	170
1.5.1.	CÁLCULOS DE DISEÑO DE EQUIPO Y MAQUINARIA.	179
1.5.1.1.	Faja transportadora:	179
1.5.1.2.	Tina de lavado	180
1.5.1.3.	Diseño del reactor para la deshidratación osmótica:	181
1.5.2.	Especificaciones técnicas	183
1.6.	MANEJO DE SISTEMAS NORMATIVOS	185
1.7.	SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	204
1.8.	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	206
1.9.	REQUERIMIENTO DE PERSONAL	206
1.10.	DISTRIBUCION DE PLANTA	207
1.10.1.	CALCULO DEL ÁREA DE SALA DE PROCESOS	207
1.10.2.	CALCULO DEL ÁREA PARA LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL	210
1.10.3.	DISTRIBUCION DE LAS ÁREAS DE LA PLANTA INDUSTRIAL	212
1.10.4.	DISTRIBUCION DEL ÁREA DE PROCESO	215
1.11.	ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	218
CAPÍTULO V		220
ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO		220
1.	INVERSIONES	220
1.1.	INVERSIÓN FIJA TANGIBLE	220
1.2.	INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE	224
1.3.	CAPITAL DE TRABAJO	224
1.4.	INVERSIÓN TOTAL	225
2.	FINANCIAMIENTO	225
2.1.	FUENTES FINANCIERAS UTILIZADAS	225
2.2.	ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO	226
2.3.	PLAN DE AMORTIZACIÓN	227
La amortización del principal acorde a las condiciones establecidas, las cuales son:		227
3.	INGRESOS Y GASTOS	228
3.1.	INGRESOS	228
3.1.1.	DETERMINACIÓN DE LOS PRECIOS DE VENTA	228
3.2.	COSTOS	229
3.2.1.	COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA	229
3.2.2.	COSTO MATERIA PRIMA	230
3.2.3.	COSTOS INDIRECTOS	231
3.2.4.	GASTOS DE VENTAS	232
3.2.5.	GASTOS ADMINISTRATIVOS	233
3.2.6.	GASTOS FINANCIEROS	233
3.3.	ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS	233
3.4.	ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO	235
4.	RENTABILIDAD	235
5.	EVALUACIÓN ECONOMICA Y FINANCIERA	237
5.1.	VALOR ACTUAL NETO - VAN	237
5.2.	TASA INTERNA DE RETORNO - TIR	238
5.3.	RATIO O RELACIÓN BENEFICIO COSTO (B/C)	239
5.4.	PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSIÓN - PRI	240
5.5.	RESUMEN DE INDICADORES ECONOMICOS Y FINANCIEROS	240
CAPÍTULO VI		241
CONCLUSIONES		241
CONCLUSIONES GENERALES		241

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS	241
CAPÍTULO VII	243
RECOMENDACIONES	243
BIBLIOGRAFIA	244



Índice de Cuadros

Capítulo I.

Cuadro n°1.1. Clasificación taxonómicadel membrillo	18
Cuadro n°1.2. Características química proximal	20
Cuadro n°1.3. Producción nacional de membrillo	23
Cuadro n°1.4. Proyección nacional de membrillo	23
Cuadro n°1.5. Importación de pasas de frutas	27
Cuadro n°1.6. Cuadro de proyecciones de importación de pasas de frutas	28
Cuadro n°1.7. Usos y ventajas de algunos agentes osmóticos	29

Capítulo II.

Cuadro n°2.1. Variables de la materia prima	50
Cuadro n°2.2. Variables del proceso	51
Cuadro n°2.3. Variables del producto final	52
Cuadro n°2.4. Variables de comparación	53
Cuadro n°2.5. Cuadro de observaciones a registrar	54
Cuadro n°2.6. Requerimiento de materiales y equipos	58
Cuadro n°2.7. Análisis microbiológico	58
Cuadro n° 2.8. Equipo de laboratorio	59
Cuadro n° 2.9. Equipos y maquinarias presentes en la planta piloto	60

Capítulo III.

Cuadro n° 3.1. Evaluación sensorial del membrillo	84
Cuadro n° 3.2. Análisis físico – químico del membrillo	84
Cuadro n° 3.3. Análisis químico proximal del membrillo	85
Cuadro n° 3.4. Análisis microbiológico del membrillo	85
Cuadro n° 3.5. Resultados de tiempo de cortado– membrillo	88
Cuadro n° 3.6. Resultados de color– membrillo osmodeshidratado	90
Cuadro n° 3.7. Resultados de olor– membrillo osmodeshidratado	92
Cuadro n° 3.8. Resultados de sabor– membrillo osmodeshidratado	93
Cuadro n° 3.9. Resultados de textura- membrillo osmodeshidratado	95
Cuadro n° 3.10. Resultados de Humedad– Membrillo Osmodeshidratado	96

os de textura– membrillo osmodeshidratado	
Cuadro nº 3.11. Resultados de color – membrillo osmodeshidratado	101
Cuadro nº 3.12. Resultados de olor – membrillo osmodeshidratado	103
Cuadro nº 3.13. Resultados de sabor – membrillo osmodeshidratado	105
Cuadro nº 3.14. Resultados de sólidos totales – membrillo osmodeshidratado	106
Cuadro nº 3.15. Resultados de la reducción de humedad en función del tiempo – membrillo osmodeshidratado	108
Cuadro nº 3.16. Resultados de la reducción de humedad en función del tiempo – membrillo osmodeshidratado	109
Cuadro nº 3.17. Resultados de la reducción de humedad en función del tiempo – membrillo osmodeshidratado	111
Cuadro nº 3.18. Resultados de la aw del jarabe y de la fruta en función del tiempo – membrillo osmodeshidratado	113
Cuadro nº 3.19. Resultados de la aw del jarabe y de la fruta en función del tiempo – membrillo osmodeshidratado	114
Cuadro nº 3.20. Resultados de la aw del jarabe y de la fruta en función del tiempo – membrillo osmodeshidratado.	116
Cuadro Nº 3.21 Resultados de pH – Membrillo y Jarabe durante Osmodeshidratación	117
Cuadro Nº 3.22 Resultados de pH – Membrillo Osmodeshidratado	118
Cuadro nº 3.23. Resultados de la osmodeshidratación del membrillo	121
Cuadro nº 3.24. Resultados de color – secado de membrillo osmodeshidratado	122
Cuadro nº 3.25. Resultados de olor – secado de membrillo osmodeshidratado	123
Cuadro nº 3.26. Resultados de sabor – secado de membrillo osmodeshidratado	125
Cuadro nº 3.27. Resultados de textura – secado de membrillo osmodeshidratado	126
Cuadro nº 3.28. Resultados de velocidad de secado – secado de membrillo osmodeshidratado	128
Cuadro nº 3.29. Resultados de humedad – secado de membrillo osmodeshidratado	130

Cuadro n° 3.30. Resultados de sólidos totales – secado de membrillo osmodeshidratado	131
Cuadro n° 3.31. Resultados de color – glaseado de membrillo osmodeshidratado	136
Cuadro n° 3.32. Resultados de olor – glaseado de membrillo osmodeshidratado	138
Cuadro n° 3.33. Resultados de sabor – glaseado de membrillo osmodeshidratado	140
Cuadro n° 3.34. Resultados de color – embolsado de membrillo osmodeshidratado	143
Cuadro n° 3.35. Resultados de olor – embolsado de membrillo osmodeshidratado	145
Cuadro n° 3.36. Resultados de sabor – embolsado de membrillo osmodeshidratado	146
Cuadro n° 3.37. Resultados de textura – embolsado de membrillo osmodeshidratado	148
Cuadro n° 3.38 Resultados de Humedad – Embolsado de Membrillo Osmodeshidratado	149
Cuadro n° 3.39. Evaluación sensorial del membrillo osmodeshidratado	151
Cuadro n° 3.40. Análisis físico – químico del membrillo osmodeshidratado	151
Cuadro n° 3.41. Análisis microbiológico del membrillo osmodeshidratado	152
Cuadro n° 3.42. Resultados de acidez en la conservación	152
Cuadro n° 3.43. Valores de k para acidez	154
Cuadro n° 3.44. Vida en anaquel a diferentes temperaturas	155
Cuadro n° 3.45. Resumen cartillas de aceptación	156
Cuadro n° 3.46. Resumen cartillas de aceptación	157
Cuadro n° 3.47. Resultados de criterios de evaluación	158

Capítulo IV.

Cuadro n° 4.1. Escala de Calificación	164
Cuadro n° 4.2. Escala de Ponderación	164

Cuadro n° 4.3. Calificación y Determinación de la Macrolocalización	165
Cuadro n° 4.4. Balance Macroscópico de Materia	166
Cuadro n° 4.5. Requerimiento de Insumos	177
Cuadro n° 4.6. Control HACCP para el Producto en Estudio	201
Cuadro n° 4.7. Requerimiento de Personal	207
Cuadro n° 4.8. Calculo del Área Aplicando Método Guerchet	209
Cuadro n° 4.9. Requerimiento de superficies	210
Cuadro n° 4.10. Escala de Valores de Proximidad	212

Capítulo V.

Cuadro n° 5.1. Inversión en terreno	220
Cuadro n° 5.2. Inversión en infraestructura	221
Cuadro n° 5.3. Costos de instalación	221
Cuadro n° 5.4. Inversión en muebles y enseres	222
Cuadro n° 5.5. Inversión en maquinaria y equipos	223
Cuadro n° 5.6. Inversión en vehículo	223
Cuadro n° 5.7. Inversión fija intangible	224
Cuadro n° 5.8. Inversión total	225
Cuadro n° 5.9. Tasas de interés y comisiones programa probide	226
Cuadro n° 5.10. Plan de amortización	227
Cuadro n° 5.11. Cuadro resumen de egresos y producción anual por productos	228
Cuadro n° 5.12. Costo unitario de producción y precio de venta unitario de cada producto	229
Cuadro n° 5.13. Costo mano de obra directa e indirecta	230
Cuadro n° 5.14. Costo materia prima	231
Cuadro n° 5.15. Costo materiales indirectos	231
Cuadro n° 5.16. Costos de energía eléctrica por maquinaria y equipos	232
Cuadro n° 5.17. Costos de agua potable y alcantarilla	232
Cuadro n° 5.18. Costos seguros	232
Cuadro n° 5.19. Gastos de ventas	232
Cuadro n° 5.20. Gastos administrativos	233
Cuadro n° 5.21. Gastos financieros	233

Cuadro n° 5.22. Estado de pérdidas y ganancias (US\$ miles)	234
Cuadro n° 5.23. Flujo de caja económico y financiero (US\$ miles)	236
Cuadro n° 5.24. Estimación van	238
Cuadro n° 5.25. Estimación TIR	239
Cuadro n° 5.26. Estimación B/C	239
Cuadro n° 5.27. Estimación PRI	240
Cuadro n° 5.28. Resumen de indicadores económicos y financieros	240



Índice de Diagramas

Capítulo II

Diagrama 2.1. Metodología de la experimentación: membrillo osmodeshidratado	49
Diagrama n°2.2. Diagrama de bloques: obtención de membrillo osmodeshidratado	80
Diagrama n°2.3. Diagrama lógico: obtención de membrillo osmodeshidratado	81
Diagrama n°2.4. Diagrama general experimental: obtención de membrillo osmodeshidratado	82
Diagrama n°2.5. Diagrama de burbujas: obtención de membrillo osmodeshidratado	83

Capítulo III

Diagrama 3.1. Diagrama de bloques: obtención de membrillo osmodeshidratado	159
--	-----

Capítulo IV

Diagrama n°4.1. Determinación de los puntos críticos de control	200
---	-----

Índice de Gráficas

Capítulo III

Grafica nº 3.1 Corte – membrillo osmodeshidratado	97
Grafica nº 3.2 Contenido de humedad (%) vs tiempo (min)	108
Grafica nº 3.3 Contenido de humedad (%) vs tiempo (min)	110
Grafica nº 3.4 Contenido de humedad (%) vs tiempo (min)	112
Grafica nº 3.5 Actividad de agua (%) vs tiempo (min)	113
Grafica nº 3.6 Actividad de agua (%) vs tiempo (min)	115
Grafica nº 3.7 Actividad de agua (%) vs tiempo (min)	116
Grafica nº 3.8 Osmodeshidratación – membrillo osmodeshidratado	119
Grafica nº 3.9 Humedad vs tiempo – membrillo osmodeshidratado	129
Grafica nº 3.10 Velocidad de secado vs tiempo – membrillo osmodeshidratado	129
Grafica nº 3.11 Isoterma de Adsorción.	132
Grafica nº 3.12 Secado – membrillo osmodeshidratado	133
Grafica nº 3.13 Glaseado – membrillo osmodeshidratado	141
Grafica nº 3.14 Embolsado – membrillo osmodeshidratado	150
Grafica nº 3.15 Acidez en la vida útil	153

Índice de Figuras

Capítulo II

Figura N° 2.1 Membrillo (<i>Cydonia oblonga</i>)	17
--	----

Capítulo IV

Figura N° 4.1 Tabla Relacional de las Áreas de la Planta	213
Figura n° 4.2 Símbolos de Tabla Relacional	214
Figura n° 4.4 Relacional de Espacios	215
Figura n° 4.5 Tabla Relacional de la Distribución del Área de Proceso	216
Figura n° 4.6 Relacional para la Distribución de Maquinarias y Equipos	217

CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS TECNOLÓGICOS PARA LA ELABORACIÓN DE MEMBRILLO (*CYDONIA OBLONGA*) DESHIDRATADO POR ÓSMOSIS Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO MEDIANTE EL PROCESO DE SECADO.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La presente investigación científica- tecnológica tiene como objetivo la determinación de los parámetros para la obtención de Membrillo (*Cydoniaoblonga*) deshidratado usando el método de deshidratación osmótica y la comparación de secadores, tanto solar como por aire caliente para el proceso de elaboración. En el proceso de pelado se evaluará el tiempo necesario para esta etapa.

Además en el de corte se determinara el más adecuado ya sean tiras, láminas, cubos, laminas; en la Deshidratación Osmótica se evaluara las el tipo de agente osmótico a utilizar, así como su concentración (°Brix) y temperaturas óptimas para el proceso, además se establecerá el tipo de secado del producto, sea solar o por aire caliente, la actividad de agua y humedad presente en el Membrillo (*Cydonia oblonga*) osmodeshidratado, y finalmente se determinará el tipo de glaseado para el producto final. Al término del procesamiento se obtendrá un alimento estable.

1.3. ÁREA DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo al problema planteado, la presente investigación se sitúa en el Área General de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas en el área de Industrias Alimentarias en la línea de Deshidratados de Frutas.

1.4. ANÁLISIS DE VARIABLES

La presente investigación pretende investigar cualitativa y cuantitativamente el efecto de las variables de corte, osmodeshidratación, secado, glaseado y variables de producto final.

1.4.1. VARIABLES DE LA MATERIA PRIMA:

Membrillo (*Cydonia Oblonga*)

- Sensorial
- Físico-químico
- Químico Proximal
- Microbiológico

1.4.2. VARIABLES DE PROCESO:

Membrillo Osmodeshidratado.

- Forma de corte más adecuado para el proceso
 - **Láminas:** 0.25 cm de grosor
 - **Tiras:** 1cm de espesor
 - **Cubos:** 1cm x 1cm de tamaño
- Edulcorante propicio para la elaboración de la solución de osmodeshidratación
- Temperatura óptima de procesamiento.
 - Sacarosa
 - Glucosa
 - Miel
- Temperatura ambiente
- 40°C
- Tipo de secado para la obtención de membrillo osmodeshidratado
 - Secado solar
 - Secado por aire caliente

- Glaseado ideal para una mejor presentación del producto
 - Sacarosa
 - Glucosa

Diluciones: (edulcorante:agua)

- 1:1
 - 1:1.5
 - 1:2
- Tipo de envase
 - Bolsa de Polietileno de baja densidad
 - Bolsa de Aluminio flexible

1.4.3. VARIABLES DE PRODUCTO FINAL

- Sensorial
- Físico-químico
- Químico Proximal
- Microbiológico
- Pruebas de Aceptabilidad
- Vida en anaquel

1.5. INTERROGANTES DE INVESTIGACIÓN

Las interrogantes planteadas para la siguiente investigación son:

- ¿Cuál será el grado de madurez de la materia prima?
- ¿Cuál será el tipo de corte más adecuado del membrillo deshidratado?
- ¿Qué edulcorante será el ideal para la osmodeshidratación?
- ¿Qué temperatura del jarabe será la apropiada para la etapa de proceso?
- ¿Cuál será el tipo de secado más recomendable para obtener el membrillo deshidratado osmóticamente?
- ¿Cuál será la solución más propicia para el glaseado del membrillo osmodeshidratado?
- ¿Cuál será la dilución optima de glaseado para una mejor presentación del producto?

- ¿Cuál es el tipo de embolsado que guardará mejor las características del producto?
- ¿Cuál será la humedad final del producto?
- ¿Qué tiempo de vida útil tendrá el producto final?
- ¿Es factible realizar un proyecto a nivel industrial de una planta que produzca Membrillo Osmodeshidratado, y éste asegure un nivel de rentabilidad atractivo para los inversionistas?

1.6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente es una investigación de tipo tecnológico experimental, innovación y diseño, con análisis de variables en laboratorio, cálculos de ingeniería y planta piloto.

1.7. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:

1.7.1. ASPECTO GENERAL

El producto a elaborarse pretende ofrecer una alternativa para el consumo de Membrillo y también incrementar las formas de uso que se le da a esta fruta por otro lado el mercado regional y nacional se verá favorecido. Además es una nueva opción para el consumidor.

1.7.2. ASPECTO TECNOLÓGICO

Esta investigación científico - experimental será una nueva propuesta de consumo para lo que se realizará estudios de Ingeniería y Tecnología utilizando maquinaria y equipos adecuado en la elaboración y así ofrecer productos competitivos y con expectativas para el mercado.

1.7.3. ASPECTO SOCIAL

Se brindará un producto nuevo y de calidad para el consumidor, ofreciendo variedad en cuanto a otros productos como alternativa de consumo. Además permitirá mayor demanda en el rubro y se fomentará el agro como fuente de recursos y trabajo.

1.7.4. ASPECTO ECONÓMICO

Generar nuevas industrias afines estrechamente relacionadas e interconectadas, tanto de materia prima así como el uso del producto terminado.

1.7.5. IMPORTANCIA

La importancia radica en brindar una nueva forma de consumo del Membrillo y así aprovechar las propiedades saludables que presenta, que son altas debido a su abundancia en fibra (pectina y mucilagos que corresponden entre 4.5 y 5.5g de fibra por cada 100g de pulpa) y taninos, sustancias que le confieren su propiedad astringente por excelencia.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO

2.1.1. MATERIA PRIMA PRINCIPAL

Figura N° 2.1

Membrillo (*Cydonia oblonga*)



2.1.1.1. DESCRIPCIÓN

Cuadro N°1.1

Clasificación Taxonómica del Membrillo

Clasificación Taxonómica	
Superreino	Eukaryota
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Subfamilia	Maloideae
Género	<i>Cydonia</i>
Especie	<i>C. oblonga</i>
Nombre binomial	<i>Cydonia oblonga</i>

Fuente: InfoagroDic. 2010

Este fruto de nombre Científico “*Cydonia oblonga*”, es el fruto del membrillero, árbol de la familia de las Rosáceas que alcanza unos 4 metros de altura. Esta familia incluye más de 2.000 especies de plantas herbáceas, arbustos y árboles distribuidos por regiones templadas de todo el mundo. Las principales frutas europeas, además del rosal, pertenecen a esta gran familia. El membrillero es autóctono de Europa meridional y de los países a orillas del mar Caspio. El membrillero ya era cultivado en Babilonia desde la antigüedad (4000 a.C.).

El membrillo es una fruta con un escaso contenido de azúcares, y por tanto un bajo aporte calórico. De su contenido nutritivo apenas destacan vitaminas y minerales, salvo el potasio y cantidades discretas de vitamina C. Las propiedades saludables del membrillo se deben a su abundancia en fibra (pectina y mucílagos) y taninos, sustancias que le confieren su propiedad astringente por excelencia. También contiene ácido málico, ácido orgánico, con propiedad desinfectante y de favorecer la eliminación de ácido úrico. Puede usarse también como jarabe medicinal de uso tónico.

Además de sus deliciosos sabores y aromas, el membrillo encierra una cantidad importante de pectina en sus pepitas, lo que confiere a las salsas y mermeladas confeccionadas con ellos, una textura agradable. Por esto, cuando se cocinan, no se deben descartar las peladuras y semillas, que se encierran en un atado, durante la cocción, y se retiran al final.

2.1.1.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS ORGANOLÉPTICAS

Características

a) Forma

Es un pomo con forma parecida a una pera, en la mayoría de los casos, aunque también los hay redondeados.

b) Tamaño y peso

Los membrillos presentan una longitud de hasta 7,5 centímetros o más y el diámetro ronda los 85-95 milímetros. Su peso medio ronda los 250 gramos.

c) Color

La piel es de color amarillo dorado con una textura vellosa y áspera en unas variedades y lisa y brillante en otras. La pulpa es dura y áspera, de color blanco amarillento, y resulta harinosa y poco jugosa.

d) Sabor

La carne del membrillo tiene un sabor ácido y áspero que la hace incomedible al natural; sin embargo, es una fruta muy aromática.

e) La fruta

Una vez recolectados, los membrillos son unas frutas que se conservan durante dos o tres meses.

f) Índice de Madurez

Al inicio de su etapa de madurez las frutas caen naturalmente al suelo, sin embargo el proceso de maduración continua hasta que cambie de color verde a amarillo, los que maduran tardíamente pueden ser almacenadas en cajas y abrigarse con papel periódico para que continúe su maduración por cerca de semanas, por lo tanto se puede decir que este fruto es climatérico.

Debe realizarse cosechas periódicas cuando ha iniciado el cambio de color verde a amarillo indicando que está en su etapa de madurez para evitar que estos caigan del árbol al suelo.

2.1.1.3. CARACTERÍSTICAS QUÍMICO PROXIMAL

Cuadro N°1.2

Características Química Proximal

Composición de 100g de porción comestible	
Calorías	25,2
Hidratos de carbono (g)	14,9
Fibra (g)	6,4
Calcio (mg)	14
Magnesio (mg)	6
Potasio (mg)	200
Vitamina C (mg)	13
Vitamina B1 (mg)	0.03
Vitamina B2 (mg)	0.02
Ácido málico (mg)	680
Sodio (mg)	3
Potasio (mg)	203
Calcio (mg)	14
Magnesio (mg)	6
Hierro (mg)	0.3
Fósforo (mg)	19
Agua (g)	84
Proteínas (g)	0.3
Lípidos (g)	0.3

Fuente: Infoagro Dic. 2010

2.1.1.4. CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS

El **Membrillo** tiene bastante Fibra (pectinas, mucílagos), Hidratos de Carbono, pocas calorías y 84% de agua.

El **Membrillo** contiene:

- Vitaminas: provitamina A, C, B1, B2.
- Minerales: Potasio, Magnesio, Calcio, Fosforo, Manganese, Azufre, Cloro, Cobre, Hierro.
- Otros: Acido nicotínico, Acido málico, pectinas, mucílagos, taninos.

Se recomienda almacenar la fruta a 0° C (32° F). El potencial de almacenamiento es de 2 a 3 meses. El punto más alto de congelamiento es a -2°C (28.4°F).

2.1.1.5. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Debido a la gran rusticidad del membrillero son pocas las plagas que le afectan, pero entre ellas destacan:

-PULGONES

El pulgón *Aphis pomi*, inverna en estado de huevo pegado a las ramas del membrillero, pudiendo combatirse a base de aceites emulsionados con otro insecticida, y en plena vegetación con insecticidas sistémicos que actúen por contacto o asfixia.

-HOMÓPTEROS

Cuando el membrillero está próximo a cultivos de alfalfa, la corteza de los árboles jóvenes puede verse afectada por las puestas del homóptero *Ceresabubalus* y causarle graves daños al interceptar el descenso de la savia elaborada. Se combate, durante el invierno, a base de aceites emulsionados con otro insecticida. Entre las enfermedades más comunes tenemos:

-MANCHA DE LA HOJA

Esta enfermedad favorecida por la humedad y temperaturas, es provocada por el hongo *Venturiapiirina*; se presenta en las hojas, en forma de manchas ovales; aisladas y de color marrón-parduzco en la cara superior de las hojas y con bordes definidos. Se produce la caída prematura de las hojas.

Para su tratamiento se recomienda pulverizar las plantas con caldo bordelés al 1%, aplicando la primera pulverización después de la fecundación de las flores, al caerse las corolas.

-MANCHA EN OJO

Se manifiesta sobre las hojas en forma de manchas redondas, de colores rojo-castaños y delimitados por un borde más oscuro; sobre la superficie de las manchas pueden observarse algunas puntuaciones negras, visibles a simple vista. En caso de ataques graves, las frutas se cubren de manchas irregulares, de aspecto alquitranoso, que impiden el crecimiento normal de los tejidos y los deforman. También se puede producir la necrosis, secado y caída de las hojas afectadas.

Esta enfermedad está provocada por el hongo *Roesteliacydonae*, cuyos esporos se propagan durante la primavera, favorecidos por el agua de lluvia; este hongo inverna en las ramitas jóvenes y en las hojas caídas en el suelo. Para su control se recomienda destruir los órganos caídos en el suelo y las pulverizaciones preventivas con caldo bordelés al 1%, desde que se inicia la brotación de la planta.

-PODREDUMBRE DEL FRUTO

Al entrar el fruto en enero y encontrarse el endoparásito *Botrytis cinerea* favorecido por las humedades, puede verse afectado por una mancha que se extiende rápida y concéntricamente provocando su podredumbre. Se previene en invierno y verano a base de un criptogamicida.

2.1.1.6. USOS

Por su sabor áspero no suelen consumirse en fresco pero si es frecuente su consumo en forma de jalea, mermelada o como la popular "carne de membrillo" Puede usarse también como jarabe medicinal de uso tónico.

Esto lo convierte en un postre prohibido para los que quieren perder peso o por lo menos no engordar.

Las bebidas y confituras que se confeccionan con ellos son deliciosas y además, excelentes para la salud.

Las demandas de la fruta son estrictamente limitadas y por consiguiente, se alcanza rápidamente un abaratamiento del mercado.

El membrillo también se emplea en medicina debido a sus propiedades astringentes, tónicas y estomáticas.

Las pepitas del fruto, muy numerosas, contienen abundante mucílago, que rodea a las semillas, y que también está en los cartílagos de los carpelos, que es aplicado en farmacia y perfumería, pues con ellas se prepara la bandolina.

La madera es blanco rosada apta para tornería y ebanistería.

El membrillero se utiliza con frecuencia como patrón para el injerto de otros frutales de la familia de las rosáceas y hasta hace poco existía la costumbre de guardar sus frutos entre la ropa para que comunicara a esta su agradable aroma.

Se utiliza también como arbolito ornamental en flor; siendo muy interesante para pequeños jardines. Sirve para setos vivos, pues admite bien el recorte.

2.1.1.7. ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN Y PROYECCIÓN.

CUADRO N°1.3
PRODUCCIÓN NACIONAL DE MEMBRILLO

AÑO	PRODUCCION TM
1998	3720
1999	4980
2000	5990
2001	5160
2002	5360
2003	5960
2004	5240
2005	5170
2006	4960
2007	4940
2008	4590
2009	4910
2010	4860

Fuente: Ministerio de Agricultura Dirección General de Información Agraria 2011

CUADRO N°1.4
PROYECCIÓN NACIONAL DE MEMBRILLO

AÑO	PRODUCCION TM
2011	5861.46
2012	6028.64
2013	6195.83
2014	6363.01
2015	6530.19
2016	6697.37
2017	6864.55
2018	7031.73
2019	7198.92
2020	7366.10
2021	7533.28
2022	7700.46

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

2.1.2. PRODUCTO A OBTENER:

Membrillo deshidratado por ósmosis.

2.1.2.1. NORMAS NACIONALES Y/O INTERNACIONALES

✓ NORMA NACIONAL

- INTEC N° 209.038 INTINTEC 011.001 FRUTAS DESHIDRATADAS, 209,147, ABRIL DE 1998 (ANEXO 2.1).

✓ NORMA INTERNACIONAL

- NORMA DEL CODEX PARA LOS ALBARICOQUES SECOS (CODEX STAN 130-1981) (ANEXO 2.2).
- NORMA DEL CODEX PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS (CODEX STAN 296-2009). (ANEXO 2.3).
- CODIGO INTERNACIONAL RECOMENDADO DE PRACTICAS DE HIGIENE PARA LAS FRUTAS DESECADAS (CAC/RCP 3-1969). (ANEXO 2.4).
- CODIGO INTERNACIONAL RECOMENDADO DE PRACTICAS DE HIGIENE PARA LAS FRUTAS Y HORTALIZAS DESHIDRATADAS INCLUIDOS LOS HONGOS COMESTIBLES (CAC/RCP 5-1971). (ANEXO 2.5).
- NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS. (ANEXO 2.6).
- NORMA GENERAL DEL CODEX PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS CODEX STAN 192-1995. (ANEXO 2.7).

2.1.2.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Su peso es mucho menor al de la fruta fresca, ya que en el proceso, perdió su contenido de humedad, lo cual da como resultado un aumento en la concentración de nutrientes en la masa restante, las proteínas, grasas y carbohidratos están presentes en mayor cantidad.

2.1.2.3. BIOQUÍMICA DEL PRODUCTO

Entre los procesos bioquímicos que se presenta en el membrillo osmodeshidratado, tenemos la cristalización de azúcares. Este mismo proceso de deshidratación concentra más todos su nutrientes, por ello, aunque tengan más azúcar, también contienen más de sus otros nutrientes. La vitamina C, en mayor cantidad en la fruta fresca se pierde durante el desecado sin embargo constituye una fuente por excelencia de fibra soluble e insoluble, lo que le confiere propiedades saludables. La actividad enzimática es reducida disminuyendo la humedad, a niveles por debajo de 1% asimismo bajo contenido de humedad. El color es diferente al de la fruta fresca, siendo la principal causa de la degradación la oxidación, la que es compleja y depende de muchos factores: luz, calor y la presencia de pro-oxidantes. En lo que se refiere al sabor, el rompimiento de ácidos grasos no saturados inducidos por la oxidación enzimática ocurre extensivamente en los tejidos del membrillo, produciendo los aromas característicos de la fruta madura.

La permeabilidad de los materiales de empaque para este producto es importante, para retener los componentes volátiles deseables dentro del paquete y para impedir que componentes indeseables permeen el material desde fuera.

2.1.2.4. MICROBIOLOGÍA DEL PRODUCTO

Para evitar la descomposición del producto se recomienda mantenerlo en lugares frescos y secos antes de desempacar y refrigerados después de abierto, sin embargo existe lo que se llama El escarabajo de fruta seca pertenece a la familia Nitidulidae, la cual contiene al escarabajo de savia. Es la especie de plaga más importante de este grupo. Estos escarabajos son excelentes voladores y constantemente buscan fruta madura o en proceso de fermentación. Más de 1000 pequeños huevecillos blancos serán depositados por la hembra en la fruta que se está madurando en árboles o bien, colocada en charolas secándose al aire libre. Las infestaciones, por lo tanto, comienzan antes de que la fruta sea procesada o almacenada en cobertizos para empaque. Otra fuente de escarabajos de fruta seca y otros escarabajos de savia son los vertederos donde se colocan los desechos de frutas. Las infestaciones nunca ocurren en frutas completas y sanas. La fruta es atacada antes de que esté completamente seca y regularmente sólo la fruta agrietada o fermentada es infestada. Las larvas son de color blanco a ámbar y pueden crecer hasta 6 mm de largo.

El desarrollo a la etapa de pupa toma de dos a cuatro semanas, en las cuales las larvas pasan por varias mudas de piel. Cada muda da como resultado una piel desechada y junto con los desechos fecales, la fruta infestada puede acabar siendo desagradable por sólo unas pocas larvas. El ciclo de vida puede ser completado en un mínimo de 15 días durante clima cálido, pero puede tomar meses en temporadas de frío. Durante sus actividades, los escarabajos de fruta seca pueden cargar células de levadura, hongos y bacterias dentro de la fruta haciendo que se ponga ácida y se descomponga.

El escarabajo de fruta seca se encuentra en todo el mundo, especialmente en regiones donde se cultiva, procesa y almacena fruta. Este escarabajo ataca tanto a la fruta fresca que apenas está madurando como a la fruta seca antes de almacenarla y empacarla. Además, tiene especial preferencia por los dátiles e higos y es una plaga común en las pasas de uva.

El control de cualquier plaga de productos almacenados incluye muchos pasos, de los cuales el primero es el descubrimiento de los productos alimenticios que están infestados o cualquier otra fuente de infestación (por ejemplo la acumulación de alimento derramado). Este escarabajo solamente será asociado con frutas húmedas fermentándose, así que es una plaga poco común en los hogares. Considere lo siguiente para prevenir la infestación:

- Deseche los alimentos infestados en la basura al exterior.
- Las decoraciones infestadas (como flores o guirnaldas) también deben ser desechadas.
- Congele los alimentos bajo sospecha a -18°C por seis días.
- Refrigere todos los productos de frutas y guarde los productos de fruta seca en un contenedor de vidrio o plástico que tenga tapa ajustada.

2.1.2.5. USOS

El membrillo deshidratado por ósmosis se puede emplear como ingrediente activo en cereales, muesly, yogur, barras energéticas, helados, chocolatería, repostería, confitería, mezclas de frutas y frutos secos, etc.

2.1.2.6. PRODUCTOS SIMILARES

Entre los productos similares existentes en el mercado podemos mencionar:

- Pasas de uva

- Pasas de higo
- Durazno deshidratado
- Damasco deshidratado
- Ciruela deshidratado
- Melocotón deshidratado
- Pera deshidratado
- Guindones

2.1.2.7. ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN Y PROYECCIÓN

CUADRO N° 1.5
PRODUCCIÓN DE PASAS DE FRUTAS

AÑO	PRODUCCION TM
2002	3933.80
2003	4253.90
2004	4367.10
2005	5063.00
2006	4395.60
2007	5740.57
2008	6057.55
2009	6392.04
2010	6744.99

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. (INEI-Lima)

CUADRO N°1.6

CUADRO DE PROYECCIONES DE PRODUCCION DE PASAS DE FRUTAS

AÑO	PRODUCCION TM
2011	7117.44
2012	7510.45
2013	7925.16
2014	8362.77
2015	8824.55
2016	9311.83
2017	9826.01
2018	10331.03

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

2.1.3.PROCESAMIENTO: MÉTODOS

2.1.3.1. MÉTODOS DE PROCESAMIENTO

DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA

La concentración de alimentos mediante la inmersión del producto en una solución hipertónica por ejemplo azúcar, sal sorbitol o glicerol) se conoce como deshidratación osmótica.¹

La ósmosis consiste en el movimiento molecular de ciertos componentes de una solución a través de una membrana semipermeable hacia otra solución de menor concentración de cierto tipo particular de moléculas². Los mecanismos por los que se consigue la deshidratación osmótica de alimentos no es simple.

Las pérdidas de agua por parte del alimento, en el proceso de secado osmótico se pueden dividir en dos períodos; (1) un período, de alrededor de 2 horas, con una alta velocidad de eliminación de agua y (2) un período, de 2 a 6 horas, con una velocidad decreciente de eliminación de agua. La velocidad inicial de pérdidas de agua no es sensible a la circulación de la solución osmótica. El

¹Raoult –Wack, 1989

²Raoult –Wack, 1989; Rodriguez-Arce y Vega-Mercado, 1991; Cheyran, 1992; Jayaraman y Das Gupta, 1992

escaldado afecta a la fase inicial de la deshidratación osmótica, aunque las pérdidas de agua finales no sean muy distintas de las del producto no tratado. La temperatura y concentración de la solución osmótica afectan la velocidad de pérdida de agua del producto. Compara con el secado por aire o con la liofilización, la deshidratación osmótica es más rápida, ya que la eliminación de agua ocurre sin cambio de fase³.

Soluciones Osmóticas

La elección del soluto o solutos de la solución osmótica está basada en tres factores muy importantes: (1) las características sensoriales del producto, (2) el coste del soluto y (3) la masa molecular del mismo⁴.

Generalmente, los solutos más usados en los procesos de deshidratación osmótica son el cloruro sódico, la sacarosa, la lactosa, jarabe de maíz con alto contenido en fructosa y glicerol.

En la siguiente tabla se muestran los usos y ventajas de algunos agentes osmóticos:

CUADRO N°1.7
USOS Y VENTAJAS DE ALGUNOS AGENTES OSMOTICOS

Nombre	Usos	Ventaja
Cloruro sódico	Carnes y verduras. Soluciones Superiores al 10%	Alta capacidad de depresión. Aw.
Sacarosa	Frutas principalmente	Reduce pardeamientos y aumenta retención de volátiles
Lactosa	Frutas principalmente	Sustitución parcial de sacarosa.
Glicerol	Frutas y verduras	Mejora la textura
Combinación	Frutas, verduras y carnes	Características sensoriales ajustadas, alta capacidad de eliminación de agua
Miel de Abeja	Frutas principalmente	Mayor capacidad osmodeshidratante y mayor pérdida de peso

Fuente: principal productos deshidratados

³Fasrkas y Lazar, 1969; Raoult-Wack, 1989, Jayaraman y Das Gupta, 1992

⁴Marcotte, 1988

Ventajas de la deshidratación osmótica

- Las frutas deshidratadas por osmosis no están sujetas a altas temperaturas durante largos periodos de tiempo, por lo tanto el daño producido en el color y sabor es minimizado.
- Utilizando azúcar sólida, o jarabe como agente osmótico se previene muchas pérdidas de sabor de la fruta como ocurre comúnmente con otras técnicas de secado.
- El incremento de la concentración de azúcar que rodea los trozos de fruta previene la decoloración de esta por oxidación enzimática por lo que puede obtenerse un buen color en el producto seco, aun sin ningún tratamiento químico tal como el sulfatado.
- Como el agua es removida por osmosis algo del ácido de la fruta sale con ella. Esta disminución en el contenido del ácido, combinado con la cantidad de azúcar adicionada a la fruta por el baño osmótico produce un producto más blando y dulce que el obtenido por otros métodos.

Desventajas de la deshidratación osmótica

- La disminución de la acidez, quizá pueda ser una desventaja en ciertos productos, si este es el caso, la acidez puede ser mantenida por adición de ácido a la fruta en el jarabe.
- El residuo de azúcar puede ser indeseable, pues este queda en la superficie del alimento después de la deshidratación, esto puede ser reducido mediante un ligero enjuague con agua al finalizar la osmosis.
- Los alimentos tratados con azúcar o jarabe que han sido secados a contenidos bajos de humedad muestran tendencia al enranciamiento después de varias semanas de almacenamiento a temperatura ambiente, quizá causado por la retención de aceites esenciales en la fruta, pudiendo ser necesario adicionar un antioxidante.
- El costo de la deshidratación osmótica combinado con la deshidratación por aire caliente es más caro que estos últimos solos, pero menos costoso que la liofilización.

SECADO

A nivel industrial se tiene una infinidad de equipos de secado, los que dependen del poder adquisitivo, tecnología a aplicar productos a secar y del mercado al cual irá destinado el producto final.

A continuación se describen los principales:

A) Secadores de tolva

Los secadores de tolva son unas instalaciones cilíndricas o rectangulares en las que el producto descansa sobre una malla. En ellas el alimento es atravesado por un flujo de aire caliente a una velocidad relativamente baja. Estas instalaciones, poseen una gran capacidad de deshidratación y son baratas de adquisición y de funcionamiento. Se emplean para acabar los productos pre deshidratados en otro tipo de instalaciones.

B) Secadores de armario (de bandejas)

Están constituidos por un armario perfectamente aislado en el que el alimento se deshidrata por bandejas perforadas de malla en capas de un grosor de 2-6 cm. Con objeto de conseguir que la deshidratación sea homogénea, estas cabinas cuentan con pantallas, deflectores y conductos para dirigir el aire sobre el producto.

Algunos de estos secadores llevan instalados en el techo y/o a lo largo de las bandejas, algún sistema de calentamiento, para acelerar la deshidratación. Los secadores de armario se utilizan tan solo en pequeñas instalaciones o para plantas piloto.

Son baratos de compra y de funcionamiento, pero se controlan con dificultad, con lo que es difícil obtener un producto de características homogéneas.

C) Secadores de cinta sin fin

Estos secadores pueden medir hasta 3m de anchura y 20 de longitud. En estos casos se deshidrata en una cinta de malla en una capa de 5-15cm de grosor.

En la parte anterior del deshidratador el aire atraviesa el producto de abajo hacia arriba y en las siguientes secciones de arriba hacia abajo para evitar que el producto resulte arrastrado. Las instalaciones de cinta sin fin son de una gran capacidad de producción y en ellas los parámetros de la deshidratación se controlan sin dificultad.

Se emplean para la deshidratación a gran escala de diversos alimentos. El alimento atraviesa distintas zonas del deshidratador que se controlan

independientemente. La carga y descarga del producto se efectúa automáticamente, lo que reduce los gastos de mano de obra.

D) Secadores de lecho fluidificado

En estas instalaciones el alimento se deshidrata sobre bandejas metálicas de fondo perforado o de malla de capas de hasta 15 cm. de grosor. La capa de producto es atravesada por un flujo de aire de abajo hacia arriba, que lo esponja (fluidifica) y lo agita vigorosamente. De esta forma el aire sirve, tanto para la fluidificación del alimento, (con lo que se aumenta al máximo su superficie de intercambio), como para su deshidratación.

Los sistemas de deshidratación en lecho fluidificado ocupan poco espacio, los parámetros de la deshidratación se controlan sin dificultad y su aprovechamiento energético y velocidad de deshidratación son elevados.

E) Secadores rotatorios

Estas instalaciones están constituidas por un cilindro metálico que rueda en posición ligeramente inclinada, dotado en su cara interna de una serie de repisas que en su posición inferior recogen al alimento, soltándolo en su posición superior en cascada, en un flujo de aire caliente. La rotación de este cilindro impulsa al producto a lo largo del deshidratador. En estas instalaciones el flujo de aire puede ser concurrente o en contracorriente. La agitación del alimento y la gran superficie expuesta al flujo de aire aseguran una gran velocidad de deshidratación y la obtención de un producto uniformemente deshidratado. Este sistema resulta muy adecuado para aquellos productos que, en los deshidratados de bandeja o de cinta, tienden a apelmazarse.

Sin embargo, el deterioro mecánico provocado por la abrasión hace que este sistema solamente resulte aplicable en determinados productos (azúcar cristalizado y haba de cacao).

F) Secadores por atomización

En estas instalaciones el producto, un líquido o sólido fino se pulveriza en forma de suspensión y es arrastrado por una corriente de aire caliente. La desecación es muy rápida por lo que el proceso es muy útil para sustancias que se deterioran al exponerlas al calor por un espacio de tiempo apreciable.

G) Secadores de túnel

En estas instalaciones los alimentos se distribuyen en capas delgadas sobre bandejas apiladas en vagonetas que circulan discontinuamente, de forma programada, a lo largo de un túnel de paredes aisladas. Los alimentos deshidratados en estas instalaciones son finalmente sometidos a una deshidratación en tolva.

H) Desección y secadores solares

La desecación (proceso que no requiere maquinaria de deshidratación) constituye el procedimiento agrícola de conservación mundialmente mas empleado. En muchos países los alimentos conservados de esta forma son simplemente esparcidos en terrazas o superficies planas donde se les remueve regularmente hasta que ha finalizado su desecación.

En otros sistemas más sofisticados (deshidratación solar) se deshidratan mediante un flujo de aire previamente calentado aprovechando la energía solar. Los deshidratadores solares se clasifican en:

- Deshidratadores directos de circulación natural (una combinación de cámara de captación y de deshidratación).
- Deshidratadores directos, con sistema de captación de calor separado.
- Deshidratadores indirectos de convección forzada (captador y cámara de deshidratación separados).

Tanto la desecación como la deshidratación solar constituyen dos métodos sencillos y barato, sin embargo, poseen importantes desventajas como son: su velocidad de deshidratación es más baja que en los deshidratados artificiales, y el control sobre la misma mucho peor. Los alimentos deshidratados por estos métodos son de inferior calidad y sus características más heterogéneas. Además el proceso está ligado al horario solar, depende de las condiciones atmosféricas y requiere más mano de obra que otros métodos.

2.1.3.2. PROBLEMAS TECNOLÓGICOS

Problemas en la deshidratación osmótica

Una característica en la operación de inmersión de la fruta en el jarabe es la flotación. Esto es debido a la menor densidad de la fruta que tendrá 5 a 6 veces menos °Brix que el jarabe y además a los gases que esta se forma un bloque compacto de trozos que impiden la circulación del jarabe a través de cada trozo, con lo que se obtiene la osmosis parcial de la fruta.

Las frutas obtenidas dependiendo del grado de deshidratación osmótica, por lo general no son productos estables, sino semielaborados que pueden complementarse con otras técnicas que podrían enriquecer el producto final, como por ejemplo la osmosis con la refrigeración, pasteurización, congelación, deshidratado mediante diferentes técnicas o en condiciones de secado solar.

Problemas en el secado

Los cambios ocurridos en la deshidratación se deben en gran parte a los fenómenos de transmisión de calor y transferencia ad masa. El alimento va perdiendo humedad de sus superficies y va adquiriendo paulatinamente una capa seca, con la mayor parte de la humedad restante en el centro. Desde el centro de la superficie, se establece un desnivel de humedad, como resultado la capa seca exterior forma un aislante contra la transmisión de calor rápida hacia el centro del alimento. Un encogimiento uniforme es raro en alimentos, generalmente no tienen una elasticidad perfecta y eso da porque el agua no se elimina uniformemente.

2.1.3.3. CONTROL DE CALIDAD

La calidad de un alimento es el conjunto de características y propiedades alimentarias deseadas y capaces de ser vendidas a un determinado precio y que cumple con los requisitos y expectativas de un grupo de compradores.

La calidad de la materia prima incluye en el rendimiento del producto final, en la factibilidad del proceso y, la naturaleza del producto final; tanto en su uniformidad, agrado al paladar, aspecto, como en su composición final.

a) FÍSICO-QUÍMICO

Químico-proximal

- Determinación de humedad (%Agua)
- Determinación de proteínas
- Determinación de carbohidratos
- Determinación de calorías
- Determinación de vitamina C
- Determinación de ceniza
- Determinación de fibra
- Determinación de lípidos

b) MICROBIOLÓGICO

- Numeración de mohos y levaduras

- Control de microorganismos

c) FÍSICO-ORGANOLÉPTICO

- Color
- Sabor
- Olor
- Apariencia
- Peso
- Tamaño
- Forma
- Espesor
- Textura

2.1.3.4. PROBLEMAS DEL PRODUCTO

a) PRODUCCIÓN-IMPORTACIÓN

A nivel regional no se realiza la producción de membrillo osmodeshidratado, su forma de consumo es en forma fresca, debido que la fruta hasta ahora no ha sido tecnificada.

Por otro lado la producción de frutas tipo pasa, tal como se muestra en el análisis estadístico va en aumento debido que este producto es saludable y nutritivo y tiene una vida útil más prolongada que un fruto fresco.

b) EVALUACIÓN DE COMERCIO Y CONSUMO (NACIONAL, INTERNACIONAL)

En la actualidad se ha convertido el consumo de frutas en una gran demanda por los nutrientes y vitaminas que contienen estas, es por ello que la tendencia de los consumidores es hacia el consumo de productos naturales y de productos que no contengan muchos preservantes. Y justamente nuestra idea se enfoca en el procesamiento de “membrillo deshidratado” mediante un procesos de ósmosis y luego secadas por aire caliente, para darle estabilidad haciendo así una fruta muy atractiva.

El consumo per cápita de frutas deshidratadas es bastante pequeño. En el 2010, los Americanos consumieron sólo 1,2 kilos de fruta deshidratada por persona. Esto representa una baja del 2% en comparación con el año previo.

Definitivamente, las pasas tienen una tasa de consumo significativamente más

alta que el resto de las frutas secas, correspondiente a 0,68 kilos por persona. En segundo lugar, se encuentran las ciruelas con 0,21 kilos per cápita en el año 2010. Luego le siguen las manzanas, damascos, dátiles, higos y duraznos con un consumo per cápita mucho menor.

El consumo per cápita de damascos, higos y duraznos presentaron un pequeño aumento en el año 2010, en comparación con el año 2009. Por otro lado, el consumo per cápita del resto de las frutas deshidratadas tuvo leves bajas en este año.

c) COMPETENCIA-COMERCIALIZACIÓN

Existe un nicho de fruta seca tipo delicatesen que está surgiendo en forma pequeña en este mercado (manzana, pera, piña, mangos y otros), se vende empacado o/a granel en los supermercados.

Entre los principales destinos de las exportaciones chilenas de duraznos deshidratados destacaron, notoriamente, Perú cuyas compras generaron operaciones por US\$ 95.298, siendo así, el responsable del 54,47% del total exportado. El segundo comprador más relevante fue:

Estados Unidos (30,61%).

En cuanto al mercado de América Latina, podemos señalar que los países que dan cuenta de importaciones de duraznos deshidratados son en orden de importancia Perú, Colombia,

Uruguay y Costa Rica, cuyas cifras de compra son las siguientes:

PERÚ: Período: Enero – Octubre de 2009.

País proveedor Argentina

KG 39.100,00

US\$61.716,29

País proveedor Chile

KG 27.500,00

US\$73.006, 91

Total 66.600,00 KG

US\$134.723,20

El mercado de las frutas tropicales deshidratadas de los Estados Unidos representa una muy buena oportunidad para el productor y empacador de mango fresco; ya que se pueden aprovechar las mermas que se tienen tanto en el campo como en el empaque debidas a mangos frescos que no cumplen con las características de exportación. Se le da así un valor agregado a la producción y se minimizan pérdidas.

Estados Unidos en los últimos 6 años ha importado un total de 850 toneladas métricas de mango deshidratado por un valor de \$3.4 millones de dólares. De los cuales México participa con \$ 144,00 dólares que representan casi el 5%.

Otro nicho de mercado interesante es el Reino Unido (R.U.) que importa 100 toneladas métricas de mango deshidratado al año, por un valor de \$ 500,000 dólares. Según la información de una de las más grandes empresas importadoras de Londres, la "CommunityFoods of London", el mango deshidratado tiene especialmente una gran oportunidad de crecimiento debido a que los mercados europeos, en su mayoría, son relativamente inexplorados.

Como se observa, el volumen del R.U. en comparación con los E.U. es mucho menor pero el R.U. paga mejores precios por este tipo de mango.

Existen también mercados emergentes interesantes, como lo es Japón, que demanda mango deshidratado principalmente de los países exportadores asiáticos (Tailandia, India, etc.).

El mercado para el mango deshidratado, tanto en E.U. como en el R.U., está dividido en dos mercados: el de la industria de la comida naturista y el de las tiendas de auto servicio.

Las tiendas naturistas venden fruta deshidratada que no contenga ningún tipo de aditivos y que el proceso de deshidratado se haya realizado por un procedimiento natural. Estos productos se venden como un "premium", es decir, los consumidores los compran sin importar su costo mientras el producto les brinde cierto estatus social y satisfacción.

El mango deshidratado que es tratado con sulfuro, para mantener su color y frescura, y que además se le ha añadido azúcar, se vende en las tiendas de autoservicio. Dichas tiendas de comida venden más fruta deshidratada que los mercados convencionales.

El precio del mango deshidratado, en los E.U., se fija mediante los volúmenes de importación que han ingresado al país y la demanda existente.

En el R.U. las cosas son diferentes ya que el precio de compra al exportador se fija según la calidad del producto. No se tiene en cuenta ni la marca ni la procedencia del mismo. Por eso Australia, que no es un exportador muy importante dentro del contexto mundial del mango deshidratado, obtiene mejores precios de compra que Tailandia que es el proveedor número 1 en el R.U.

La tecnología necesaria para la industrialización del mango se encuentra disponible comercialmente en México. En Guadalajara está el Centro de Investigación y Asistencia

en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), que cuenta con la infraestructura técnica y humana para el desarrollo de una amplia gama de productos alimenticios procesados de excelente calidad (incluyendo al mango deshidratado). En este centro se construyen máquinas, desde las más comunes hasta las más avanzadas, en tecnología de deshidratación, adaptadas a las necesidades del cliente, así como plantas piloto, pruebas de laboratorio, etc.

2.1.3.5. MÉTODO PROPUESTO

A continuación tenemos la descripción del proceso, para la elaboración de MEMBRILLO OSMODESHITRATADO.

a) Recepción de Materia Prima

La recepción es la entrada de la fruta a la planta industrial, se realiza el control de peso de la fruta, es muy importante verificar que el membrillo sea de primera calidad, debido reunir las características: ser fresca, sana y verde.

b) Selección y clasificación.

La selección se realiza mediante una inspección o control visual, eliminando aquellos membrillos magullados o con algún tipo de anomalías agronómicas, también se realiza una clasificación (de tamaño), esta con la finalidad de tener un producto final uniforme.

c) Lavado

Se realiza un lavado de la fruta con agua clorada por inmersión para eliminar la carga bacteriana y las impurezas, es decir la suciedad y los microorganismos adheridos a la superficie.

d) Desinfectado

El método se realiza con agua clorada a fin de disminuir la carga bacteriana.

e) Pelado

Se realiza por abrasión.

f) Cortado

Se realiza esta operación para determinar cuál es la forma adecuada de presentación y para facilitar la deshidratación osmótica del membrillo.

g) Deshidratación Osmótica

Se elaboran jarabes con diferentes edulcorantes a una sola concentración y 2 temperaturas distintas, luego se colocara el producto dentro de los jarabes, manteniendo las temperaturas propuestas por el proyecto con un tiempo determinado hasta obtener la osmodifusión requerida.

h) Ecurrido

Después de la deshidratación, se procederá al escurrido del producto hasta eliminar la mayor parte del jarabe que se encuentra rodeando a la fruta.

i) Secado

El secado se realizara por dos tipos de secados: secado solar y el secado de bandejas que trabaja con aire caliente, se evaluara el tiempo de la deshidratación de acuerdo a la determinación de la humedad.

j) Enfriado

Después del secado se deberá realizar un enfriamiento adecuado en un ambiente determinado el cual debe estar lo más inocuamente posible para evitar una posible contaminación del producto, además que presenta baja humedad para evitar posibles deterioros en su textura.

k) Glaseado

El producto deshidratado será sumergido en soluciones de edulcorantes como es sacarosa y glucosaa diferentes diluciones para que el producto osmodeshidratado no se adhiera entre si y tenga una mejor aceptación.

l) Secado

El secado se realizara en un secador de bandeja que trabaja con aire caliente, en este se evaluara la presentación del producto.

m) Embolsado

Se evaluará el envasado en bolsas de polietileno de baja densidad y bolsas de aluminio, para este tipo del producto.

n) Almacenado

El producto debe ser almacenado en un lugar libre de humedad con las condiciones sanitarias necesarias, el almacén debe ser un lugar limpio, libre de insectos y roedores.

o) Comercialización

Esta será distribuida a todo el público en general y siempre tomando en cuenta o evaluando las características de conservación que le dé el intermediario, dado que es importante controlar toda la cadena, desde la producción hasta el consumidor, para que se obtenga el máximo de beneficio.

2.2. MODELOS MATEMÁTICOS

Balance macroscópico de materia.

El balance de materia es un método matemático que se basa en la ley de conservación de la materia, que establece que la masa de un sistema cerrado permanece siempre constante.

La masa que entra en un sistema debe, por lo tanto, salir del sistema o acumularse dentro de él, es decir:

- Entradas = Salidas + Acumulación

Los balances de materia se desarrollan comúnmente para la masa total que cruza los límites de un sistema.

- Entradas + Producción = Salidas + Acumulación

El término de producción puede utilizarse para describir velocidades de reacción. Los términos de producción y acumulación pueden ser positivos o negativos.

a. Recepción:

Ecuación Lineal:

$$Y = AX + B$$

Donde:

Y = Variable dependiente

X = Variable independiente

A = Coeficiente de intersección con el eje Y

B = Coeficiente, representa a la pendiente de la recta

b. Selección y Clasificación

Índice de rendimiento:

$$R = M_f * 100/M_o$$

Donde:

R = Rendimiento

M_f = Masa final

M_o = Masa Inicial

Índice de Madurez

$$IM = \frac{\% SS}{\% A}$$

Donde:

%SS = concentración del azúcar (sólidos solubles)(°Brix)

%A = Porcentaje de acidez total.

c. Ósmosis

Cantidad de sólidos (ST)

$$ST (\%) = (ms/mo) * 100$$

Donde *ms* es el peso de la muestra seca y *mo* es el peso de la muestra fresca.

La cantidad de sólidos depende sólo del vacío y también se puede utilizar.

Pérdida de peso (WR)

Por la diferencia de peso inicial y el tomado inmediatamente después de retirar la muestra de inmersión en cada uno de los tiempos determinados para el proceso.

$$WR = \frac{(Mo - Mf)}{Mo} \times 100$$

Pérdida de agua (WL)

Por la diferencia de humedad inicial del producto y la tomada inmediatamente después de retirar la muestra de inmersión en cada uno de los tiempos determinados para el proceso.

$$WL = \frac{(Mo \times \%Ho) - (Mf \times \%Hf)}{Mo} \times 100$$

Ganancia de sólidos (SG)

Por la diferencia de sólidos solubles iniciales del producto y los tomados inmediatamente después de retirar la muestra de inmersión en cada uno de los tiempos determinados para el proceso.

$$SG = \frac{(Mf \times \%Sf) - (Mo \times \%So)}{Mo} \times 100$$

Donde

Mo = peso inicial de la fruta.

Mf = peso final de la fruta.

Ho = humedad inicial de fruta.

Hf = humedad final de fruta.

So = sólidos iniciales.

Sf = sólidos finales.

Los resultados se dan en (g/100g de producto fresco)⁵

d. Secado

Humedad

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

⁵CAMACHO, G. (1994). Deshidratación osmótica de frutas. Santafé de Bogotá. ICTA, Universidad Nacional de Colombia

Donde:

A = peso de la capsula mas la muestra inicial

N = peso de la capsula mas la muestra inicial

M = peso de la muestra

Velocidad de secado:

La velocidad global de secado de la película del alimento colocada en la superficie del secador de bandejas se puede expresar del siguiente modo:⁶

$$\frac{\partial X}{\partial t} = \frac{F_s (X_0 - X_f)}{t} = \frac{K_c A (T_w - T_e)}{\lambda}$$

O utilizando la diferencia media de temperatura, ΔT_m , entre la superficie del secador y el producto ⁷

$$\frac{\partial X}{\partial t} = \frac{K_c A \Delta T_m}{\lambda}$$

Donde:

Xo = Contenido de humedad inicial

Xf = Contenido de humedad final

Fs = Masa de sólidos en el Alimento

T = Tiempo

Kc = Coeficiente global de la superficie de calor

A = Área de secado

Tw = Temperatura de la superficie caliente

Te = Temperatura de la superficie de evaporación

λ = Calor latente a la Temperatura Te

O también se puede emplear el siguiente modelo resumido:

$$Vs = \frac{m}{T * A}$$

⁶Brennan et al., 1990

⁷Heldman y Singh, 1981

Donde:

V_s = Velocidad de secado

M = peso del producto

T = Tiempos (horas)

Convección:

Se produce cuando el calor se transmite debido al movimiento del fluido, por la mezcla de las partes calientes con las partes frías de un mismo material o líquido. La convección está restringida a los fluidos.

La velocidad de transferencia de calor desde el fluido caliente a la superficie del alimento se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$Q = h \cdot A \cdot (T_b - T_a)$$

Donde:

Q = Calor de transferencia de la superficie al fluido

h = Coeficiente convectivo de intercambio calórico superficial

A = Superficie de intercambio

T_b = Temperatura de Fluido

T_a = Temperatura de la superficie

Transferencia de Masa:

Los procesos de transferencia de masa, se refiere a la transferencia de materia o pérdida de ella desde una corriente a otra, en muchas situaciones puede estar implicado además, un cambio de fase.

La ecuación general de la tasa de transferencia de masa es la siguiente:

$$m = K \cdot A \cdot (C_i - C_f)$$

Dónde:

m = masa de transferencia

K = Coeficiente general de transferencia de masa

A = Área de la interface o superficie

C_i = Concentración inicial del material que está siendo transferido

C_f = Concentración final del material de transferido

e. Vida en Anaquel

La velocidad constante de deterioro (K) puede ser calculada de la pendiente obtenida de la transformación lineal apropiada. Una reacción de primer orden es la que se aprecia para nuestro sistema alimenticio.

$$\ln(Y-Y_0)=K(X-X_0)$$

Dónde:

Y= Tiempo al cual se realiza la evaluación (días)

K= Valor de la característica evaluada

X= Pendiente o constante de deterioro.

Calculo de la velocidad de la constante de deterioro:

$$K=\frac{\ln(C_f/C_i)}{T}$$

Dónde:

K= Velocidad constante de deterioro para un t y T° determinada

Cf = Valor de la característica evaluada al tiempo t

Ci= Valor inicial de la característica evaluada

T= Tiempo en que se realiza la evaluación.

Hallar Q10:

$$Q_{10} = \frac{K_{T2}}{K_{T1}}$$

Calculo de la vida en anaquel a diferentes temperaturas:

Para poder determinar la vida en anaquel es necesario conocer la vida en anaquel a algunas temperaturas.

Con el dato anteriormente mencionado y aplicando la fórmula de Arrhenius:

$$\Theta T_d = \Theta T_{10} * Q_{10}^{(T_{10}-T_d/10)}$$

Dónde:

ΘT_d = Vida en anaquel a una temperatura dada

ΘT = Vida en anaquel a temperatura referente

T = Temperatura de referencia

Td= Temperatura a la que queremos hallar la vida en anaquel

3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

- **Paz Camargo, Alex Raúl, (1999):**
Refiere en su trabajo titulado “Parámetros tecnológicos para la deshidratación de papaya arequipeña (*CaricaPubescens*) por métodos combinados de osmosis y secado convencional”. Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú. Menciona que a temperaturas altas de osmodeshidratación como es la de 60 °C, usada en su proceso de Ósmosis, ocurre un incremento de la energía cinética en el jarabe, lo que origina una mayor difusión de los azúcares en la pulpa por su estructura más abierta y menos rígida.
- **Madrid Guerra, K.T. (2001):**
Secado de manzana por métodos combinados de osmosis y secado convencional. Universidad Agraria de la Molina. Lima – Perú.
- **Salazar Noriega, Linda Marianella (1999):**
Obtención de carambola (*Averrhoa carambola L.*) deshidratada por ósmosis. Universidad Agraria de la Molina. Lima – Perú.
- **Salinas Gómez, Luis Enrique (1991):**
Investigación tecnológica de la ósmosis en procesos de deshidratación de frutas. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa – Perú.
- **Tomasula y Kosempel, (1998) Citado por Paz, Alex (1999):**
De la tesis “Parámetros tecnológicos para la deshidratación de papaya arequipeña (*CaricaPubescens*) por métodos combinados de osmosis y secado convencional”
Refiere que a una temperatura mayor a 50 °C, tiene lugar la desnaturalización de las membranas celulares y al quedar libre el contenido celular la difusividad de los solutos se incrementa.
- **López Ortiz y Galeano Huertas (2002):**
Deshidratación osmótica de la piña según: López Ortiz y Galeano Huertas desarrollaron un estudio de la deshidratación osmótica de la piña que permitió determinar el comportamiento de la transferencia de masa cuando trozos de fruta

se su 65 °Brix. Se notó que a las tres horas del proceso se alcanzó el equilibrio, tiempo en el cual la reducción de peso fue de 49,33%, la pérdida de agua de 74,55 % y la ganancia de sólidos de 25,21 %. La actividad de agua, pH y acidez no presentaron variaciones significativas durante el proceso.

▪ **Vinatea, Gissela y Núñez Lucia, (2001):**

“Diseño y construcción de un secador experimental de bandeja por aire caliente aplicado a la deshidratación de manzanas (*Malus Communis*), para elaborar Snacks”.

Menciona que el rango de temperatura de secado a la que se debe someter las frutas y hortalizas, se encuentra entre 40 y 70°C. Además evalúa tres concentraciones de azúcar en su jarabe osmótico de 20, 25,30 °Brix evaluando organolépticamente según la aceptabilidad, siendo el de menor concentración el indicado.

▪ **Marleny Apaza y Patricia Mantilla (2006):**

Determinar la cinética osmodeshidratación y Secado por aire caliente del Aguaymanto que pertenece al género *Physalis* peruviana para la obtención de un producto deshidratado tipo pasa.

▪ **A. Castro. K. Manjarres A. Ospina Y. Pineda.(2006):**

Estudio de la cinética de la deshidratación osmótica de la uchuva. Investigación con miel de abeja.

4. OBJETIVOS.

4.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar los Parámetros Tecnológicos para la obtención de Membrillo osmodeshidratado y evaluación del producto mediante el proceso de secado.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el tiempo de pelado óptimo de la fruta.
- Determinar el tipo de corte más adecuado para obtener membrillo osmodeshidratado.
- Determinar el tipo de agente osmótico más recomendable para la obtención del producto.
- Determinar la temperatura óptima del jarabe para la deshidratación.

- Determinar el tipo de secado más adecuado para el producto, que le otorgue las características sensoriales y organolépticas requeridas por el consumidor.
- Determinar el tipo de edulcorante adecuado para el glaseado y obtener un producto con la aceptabilidad requerida.
- Determinar la dilución correcta de edulcorante en la etapa de glaseado para la presentación.
- Determinar el tipo de envase que se utilizará para el producto final.
- Determinar la humedad final del producto.
- Determinar el tiempo de vida útil del producto.

5. HIPÓTESIS.

Dado que la combinación de métodos, de osmótica parcial y secado por aire caliente o secado solar, permiten un producto estable, de mejor calidad, es posible aplicar dicha combinación para la obtención de membrillo osmodeshidratado con alto valor nutricional, con buena aceptabilidad, y con excelentes características a partir de una materia prima adecuada, evaluando y determinando para ello parámetros de proceso.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN

DIAGRAMA 2.1

METODOLOGIA DE LA EXPERIMENTACIÓN: MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO



En el presente trabajo referido a la elaboración de frutas deshidratadas por osmosis, constó de:

- Análisis físico-químico y microbiológico de la materia prima.
- Deshidratación osmótica, proceso de secado y glaseado.
- Análisis fisicoquímico, microbiológico y sensorial del producto.
- Estudio de la A_w .

2. VARIABLES A EVALUAR:

a) MATERIAL PRIMA

CUADRO N°2.1

VARIABLES DE LA MATERIA PRIMA

OPERACIÓN	ANÁLISIS	DETERMINACION DE CONTROL
RECEPCION DE MATERIA PRIMA	Análisis Químico Proximal Análisis Físico Químico	•Determinación de humedad •Determinación de proteínas •Determinación de lípidos •Determinación de vitamina C •Determinación de ceniza •Determinación de fibra •Determinación de acidez •Determinación de carbohidratos •Ph
	Análisis Microbiológica	•Aerobios mesófilos viables •Coliformes •Hongos y levadura
	Análisis Organoléptica	•Color •Sabor •Olor •Textura

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

b) VARIABLES DE PROCESO

CUADRO N°2.2

VARIABLES DEL PROCESO

OPERACION	VARIABLE	CONTROLES
Cortado	F ₁ = Láminas F ₂ = Tiras F ₃ = Cubos	Evaluación Sensorial Análisis Físico - Químico
Deshidratación osmótica	E ₁ = Sacarosa E ₂ = Glucosa E ₃ = Miel T ₁ =T amb T ₂ =40°C	Evaluación Sensorial Análisis Físico – Químico - Humedad - Aw - Acidez - Tiempo
Secado	S ₁ = Secado Solar S ₂ = Secado por aire caliente	Evaluación Sensorial - Textura - Sabor - Color - Olor - Tiempo Análisis Físico – Químico - Humedad - Aw - °Brix
Glaseado	G ₁ = Sacarosa G ₂ = Glucosa D ₁ = 1:1 D ₂ = 1:1.5 D ₃ = 1:2	Evaluación Sensorial - Textura - Sabor - Color - Olor - °Brix
Envasado	B ₁ = Aluminio B ₂ = Polietileno	Evaluación Sensorial - Textura - Sabor - Color - Olor - Brix Análisis Físico – Químico - Humedad - Aw Acidez

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

c. VARIABLES DE PRODUCTO FINAL

CUADRO N°2.3
VARIABLES DEL PRODUCTO FINAL

ANÁLISIS	DETERMINACIÓN DE CONTROL
Análisis Químico- Proximal Análisis Físico Químico	•Determinación de humedad •Determinación de azúcares reductores y no reductores •Determinación de proteínas •Determinación de lípidos •Determinación de vitamina C •Determinación de ceniza •Determinación de fibra •Determinación de acidez
Análisis Sensorial (QDA)	•Color •Sabor •Olor •Aspecto (brillo) •Textura
Análisis Microbiológico	•Mohos y levaduras. •Control de microorganismos
Vida en Anaquel	• Tiempo de Vida útil

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

d) VARIABLES DE COMPARACIÓN

CUADRO N°2.4

VARIABLES DE COMPARACION

OPERACION	VARIABLE DE PROCESO	VARIABLE DE COMPARACION
Cortado	- Tipo de cortado	- Textura - Tiempo de cortado - °Brix
Deshidratación osmótica	- Tipo de edulcorante - Temperatura de jarabe	- Textura - Color - Olor - Sabor - °Brix - Tiempo de osmodeshidratación - Acidez - Aw - Humedad
Secado con aire caliente	- Temperatura - Tiempo	- Textura - Color - Olor - Sabor - °Brix - Tiempo de secado
Glaseado	- Solución adecuada - Dilución adecuada de la solución	- Apariencia - Color - Olor - Sabor
Envasado	- Envase adecuado	- Textura - Color - Olor - Sabor - Acidez

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

e) OBSERVACIONES A REGISTRAR:

CUADRO N°2.5
CUADRO DE OBSERVACIONES A REGISTRAR

ETAPA	DIAGRAMA	PROCESO	CONTROL-PROCESO	DESCRIPCIÓN	CONTROLES CRÍTICOS
1	TRANSPORTE-RECEPCIÓN	Operación de Transporte y control	Control de la calidad de las frutas, así como sus pesos.	Transporte en bolsas de polietileno	C. de Materia Prima
2	PESADO	Operación pesado.	Control del peso.	Las frutas seleccionadas se reciben y son pesadas	Peso en kg
3	SELECCION Y CLASIFIC.	Operación de selección y clasificación.	Eliminación de hojas y de frutas magulladas.	Escogido de la fruta y su separación de las no aptas para el proceso.	Solo frutas óptimas.
4	LAVADO / DESINFECTADO	Operación de eliminación de materias extrañas	Control de eliminación de vellosidades propias de la fruta y control de peso de las mismas.	Se separan las materias extrañas y demás impurezas de la piel de la frutas.	Sin impurezas, limpia.
5	PELADO	Operación de eliminación de cáscaras y semillas.	Control de tiempo en la eliminación de las cáscaras de la fruta para el proceso.	Se elimina toda la piel de la materia prima y se evalúa el tiempo adecuado de proceso.	Tiempo de pelado y peso de la fruta pelada.
6	CORTE	Operación de corte de frutas.	Control de tipos de corte y tiempos de cortado.	Se evalúa el tipo adecuado de corte para el proceso.	Peso y tipo de corte.
7	OSMODESHIDRATACIÓN	Operación de osmodeshidratación.	Control del tipo de edulcorante, concentración y temperatura del jarabe.	Se prepara jarabes con diferentes edulcorantes a diferentes concentraciones y temperaturas y se determina el adecuado.	Tiempo y temperatura de osmodeshidratación.
8	ESCURRIDO	Operación de escurrido de la fruta.	Control de eliminación del jarabe.	Se separa la fruta del jarabe hasta eliminar la máxima cantidad posible de dicha solución.	Peso, fruta sin jarabe.
9	SECADO	Operación de secado de la fruta.	Control del tiempo y temperatura y evaluación de la humedad y la pérdida de peso que presente la muestra empleando tipos de secadores diferentes.	La muestra sin jarabe es colocada en el secador solar y en el secador de aire caliente.	Temperatura Tiempo Tipo de secado
10	ENFRIADO	Operación de enfriado de la fruta seca.	Control de temperatura hasta llegar a 20°C o temperatura ambiente.	Se enfría la fruta para la etapa siguiente del proceso.	Temperatura
11	GLASEADO	Operación de glaseado de la fruta seca.	Control y evaluación de la solución adecuada para el glaseado del producto.	Se prepara soluciones diferentes y se glasea las muestras con las mismas.	Fruta glaseada
12	SECADO	Operación de secado de las muestras deshidratadas y glaseadas.	Control de las características del producto glaseado.	Se lleva las muestras al secador de bandejas para cristalizar el glaseado.	Cristalización del glaseado Temperatura.
13	ENVASADO Y ALMACEN.	Operación de envasado y almacenamiento del producto	Control de la calidad del producto terminado y envasado.	Envasado del membrillo osmodeshidratado en bolsas de polietileno.	Vida útil Calidad del producto

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

3. MATERIALES Y MÉTODOS:

3.1. MATERIAL PRIMA

La materia prima: Membrillo (*Cydonia oblonga*)

La materia prima seleccionada para la presente investigación fue proveniente de Majes, se seleccionó aquella que no presentaba daño físico, sea el tamaño promedio y madurez adecuada. Evaluando además sus características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas.

3.2. OTROS INSUMOS

Agua

El agua utilizada para este proyecto fue agua potable hervida que tiene como fuente de la ciudad de Arequipa el reservorio de la Tomilla, en Cayma.

Azúcar

La azúcar utilizada fue azúcar envasada POMALCA,

- Azúcar Blanco. Azúcar con 99,5% de sacarosa. También denominado azúcar sulfatado.

Glucosa

La glucosa que se utilizó es un glúcido puro que se fabrica a partir del almidón de maíz por sacarificación. El jarabe de glucosa estaba compuesto por 40% de glucosa, 40% de dextrina y 20% de agua. Se utiliza para elaboraciones de caramelos, mazapanes, cremas de repostería y en preparados de azúcar para evitar la cristalización y en heladería para evitar su cristalización.

Miel de abeja

Producto: De origen Majeño, Arequipa.

Miel 100% pura de abejas. Abejas alimentadas con flores de páprika principalmente, flores de eucalipto, entre otras cercanas a las parcelas aledañas.

Aspecto: Miel envasada líquida y micro cristalizada.

Color (en mm Pfund): Pfund es una escala de color que se mide con el colorímetro de Pfund, con la misma se clasifica las diferentes tonalidades de la miel.

Escala para la determinación del color mediante el colorímetro de Pfund.

Color	Milímetros
Blanco agua	0 - 8 mm.
Extra blanco	8 - 16 mm.
Blanco	16 - 34 mm.
Ambar extra ligero	35 - 50 mm.
Ambar ligero	51 - 84 mm.
Ambar	85 - 114 mm.
Oscuro	115 - 140 mm.

Sabor: Suave; característico de la miel de abeja y la floración de donde procede.

Aroma: Suave perfume a eucalipto.

Humedad/Acidoz: Máximo: 19% / Máx. 40 (mg./Kg. miel)

Antibióticos: Residuo de antibióticos: Negativo

3.3. ADITIVOS ALIMENTARIO

Ácido Ascórbico E330.

CARACTERISTICAS GENERALES:

Formula	C ₆ H ₈ O ₇
Peso molecular	192.13
Apariencia	cristales blancos
Sabor	sabor ácido
Olor	prácticamente sin olor
Solubilidad (gr./100 ml a 25°C)	en agua : 162 en ethanol: 59 en ether : 0.75
Punto de fusión:	153°C

ESPECIFICACIONES:

Identification	Meets FCC/USP/BP/EP tests
Assay (anhydrous basis)	99.5% min.
Water (K.F.)	0.2% max.
Residue on ignition	0.05% max.
Readily carbonizable substances	Passes test
Oxalates	100 ppm max
Sulfates	Passes test
Arsenic (as As)	1 ppm max.
Heavy metals (as Pb)	5 ppm max.
Color of solution (Transmission 420 nm)	99 % min.
Clarity of solution	4 NTU max.
Lead	0.3 ppm max.
Iron	5 ppm max.
Calcium	75 ppm max.

Sector	Uso
Bebidas	Saborizante y regulador del pH; incrementa la efectividad de los conservantes antimicrobianos
Dulces y Conservas	Acidulante y regulador del pH para lograr una óptima gelificación
Caramelos	Acidulante y regulador del pH con el objetivo de alcanzar la máxima dureza de los geles
Alimentos Congelados	Ayuda a la acción de los antioxidantes; inactiva enzimas previniendo pardeamientos indeseables; inhibe el deterioro del flavor y el color
Frutas y Hortalizas Enlatadas	Disminuye el pH; al actuar como quelante; previene la oxidación enzimática y la degradación del color, resalta el sabor.
Confitería y Repostería	Se utiliza como acidulante, resaltador de sabores y para optimizar las características de los geles

3.4. MATERIALES, REACTIVOS E INSTRUMENTOS

CUADRO N°2.6
REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y EQUIPOS, CARACTERISTICAS DE LA
MATERIA PRIMA

Análisis y /o ensayo	METODOS
Humedad	Método rápido de la termobalanza NMX- F-428 1982.
Cenizas (Método Gravimétrico Indirecto)	Método gravimétrico NTP 209.265:2001.
Grasa	Método gravimétrico NTP 209.263:2001.
Fibra	NTP 205.003:1980.
Proteína	NMX-F-068-S-1980.

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

CUADRO N°2.7
ANALISIS MICROBIOLOGICO

Análisis y /o ensayo	METODOS
Recuento de mohos y levaduras	ICMSF Vol. I Ed. II Met. I pág. 166-167 (Trad 1978) Reimp 2000, Ed Acribia.
Numeración de Coliformes Totales.	ICMSF Vol. I Ed. II Met. I pág. 132-134 (Trad 1978) Reimp 2000, Ed Acribia.
Numeración de Microorganismos Aerobios Mesófilos viables.	ICMSF Vol. I Ed. II Met. I pág. 120-124 (Trad 1978) Reimp 2000, Ed Acribia.

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

3.5. EQUIPOS Y MAQUINARIAS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS)

a) LABORATORIO

CUADRO N° 2.8
EQUIPO DE LABORATORIO

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS
Estufa.	Memmert HV 40923011
Balanza analítica de precisión	Sargent-Welch: VWR Scientific; Swt – 104 Capacidad: 110 g; 0.1 mg de precisión; Potencia 15 VDC; 800 MA.
Balanza	Capacidad 2 a 10 kg. De acero inoxidable
Equipo Kjeldahl	
Mufla	Modelo N° 48010-26 Serial N° 1058971037560 V: 200-400 AMPS (7.5 Watts)
Estufa de incubación	J. Rapoport 60°C +/- 0.5 220V, 2 amp. 440W.
Potenciómetro	ORION Modelo 525 A, pH meter
Termómetro	BOECO, Rango: -10°C a 150°C

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

b) PLANTA PILOTO – INDUSTRIAL

CUADRO N° 2.9

EQUIPOS Y MAQUINARIAS PRESENTES EN LA PLANTA PILOTO

EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Lavadora con faja y duchas de presión	•Con lona de algodón •Con cubierta de caucho •Potencia de 2.5 HP
Tanque para deshidratación osmótica	•Diseño específico •Tipo: torresferico con chaqueta •Acero inoxidable •Espesor: 1/8 “ •Flujo de vapor: 1.032 kg/h •Espesor de chaqueta = 3 cm •Volumen de vapor en la chaqueta: 0.0245 m²
Cortadoras Eléctricas profesionales	•Las cortadoras eléctricas profesionales, son máquinas diseñadas para cortar en forma transversal la más amplia gama de productos y variedad de tamaños en rebanadas lisas u onduladas. Además de cortes en cubos o tiras de cualquier fruta o vegetal. •Las cortadoras, se caracterizan por su alta producción, excelente calidad de corte, facilidad de limpieza y mínimo mantenimiento.
Secador de bandejas	•Sistema de generación de aire caliente. •Ventilador y resistencias eléctricas •Cabina de secado que tiene bandejas para el producto y pantallas deflectoras •Sistema de recirculación de aire caliente •Termómetro y termostato (programar la T^a para hacer secado) •Motor para ventilador a potencia de ¼ HP. Monofasico a 220 V
Empaquetadora	Máquina de formar, llenar y sellar bolsas tipo Standard 500 S, La flexible empaquetadora múltiple como instalación de formado, llenado y sellado de bolsas para una alta calidad de empaquetado de film con bolsa.

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

4. ESQUEMA EXPERIMENTAL.

4.1. MÉTODO PROPUESTO: TECNOLOGÍA Y PARÁMETROS.

4.2. PRUEBAS PRELIMINARES: INDICE DE MADUREZ

Se determinó el índice de madurez cualitativo por medio de una cartilla referida al color, y también el índice de madurez cuantitativo, para después hacer una comparación de los mismos.

4.3. ESQUEMA EXPERIMENTAL.

▪ DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

a) Recepción de Materia Prima

La recepción es la entrada de la fruta a la planta industrial, se realizó el control de peso de la fruta, es muy importante verificar que el membrillo haya sido de primera calidad, reunir las características: fresca, sana y verde.

b) Selección y clasificación.

La selección se realizó mediante una inspección o control visual, eliminando aquellos membrillos magullados o con algún tipo de anomalías agronómicas, también se realizó una clasificación (de tamaño), esta con la finalidad de tener un producto final uniforme.

c) Lavado

Se realizó un lavado de la fruta con agua clorada por inmersión para eliminar la carga bacteriana y las impurezas, es decir la suciedad y los microorganismos adheridos a la superficie.

d) Desinfectado

El método se realizó con agua clorada a fin de disminuir la carga bacteriana.

e) Pelado

Se realizó por abrasión y se determinará el tiempo adecuado para el proceso.

f) Cortado

Se realizó esta operación para determinar cuál es la forma adecuada de presentación y para facilitar la deshidratación osmótica del membrillo.

g) Deshidratación Osmótica

Se elaboraron jarabes a diferentes concentraciones de edulcorantes, luego se colocó el producto dentro de los jarabes, manteniendo las temperaturas propuestas por el proyecto con un tiempo determinado hasta obtener la osmodifusión requerida.

h) Escurrido

Después de la deshidratación, se procedió al escurrido del producto hasta eliminar la mayor parte del jarabe que se encontraba rodeando a la fruta.

i) Secado

El secado se realizó por dos tipos de secadores: secador solar y el secador de bandejas que trabaja con aire caliente, se evaluó el tiempo de la deshidratación de acuerdo a la determinación de la humedad.

j) Enfriado

Después del secado se realizó un enfriamiento adecuado en un ambiente determinado el cual debió estar lo más inocuamente posible para evitar una posible contaminación del producto, además que presenta baja humedad para evitar posibles deterioros en su textura.

k) Glaseado

El producto deshidratado se sumergió en soluciones de edulcorantes como es sacarosa y glucosa a diferentes diluciones para que el producto osmodeshidratado no se adhiriera entre si y tenga una mejor aceptación.

l) Secado

El secado se realizó en un secador de bandeja que trabaja con aire caliente, en este se evaluó la presentación del producto.

m) Embolsado

Se envasó en bolsas de polietileno de baja densidad, ya que son las más adecuadas para este tipo del producto. Luego del envasado se procedió al sellado y finalmente se colocan en cajas.

n) Almacenado

El producto se almacenó en un lugar libre de humedad con las condiciones sanitarias necesarias, el almacén debe ser un lugar limpio, libre de insectos y roedores.

o) Comercialización

Esta será distribuida a todo el público en general y siempre tomando en cuenta o evaluando las características de conservación que le dé el intermediario, dado que es importante controlar toda la cadena, desde la producción hasta el consumidor, para que se obtenga el máximo debeneficio.

4.4. DISEÑO DE EXPERIMENTOS-DISEÑOS ESTADÍSTICOS

A. DE LA MATERIA PRIMA

- **ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO**

- Determinación de humedad
- Determinación de acidez
- Ph

- **ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL**

- Determinación de proteínas
- Determinación de lípidos
- Determinación de ceniza
- Determinación de fibra
- Determinación de carbohidratos

- **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

- Contenido de Mohos y Levaduras
- Recuento de Aerobios Mesófilos Viables
- Coliformes Totales

- **ANÁLISIS SENSORIAL**

- Color
- Sabor
- Olor

- Apariencia
- Textura

B. EXPERIMENTO N°1:CORTE

a) Objetivo

Determinar el tipo de corte más adecuado para obtener membrillo deshidratado osmóticamente.

b) Variables

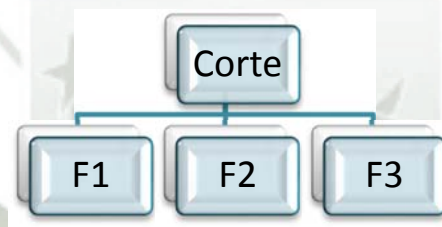
F1= Láminas: 0.25 cm de grosor

F2= Tiras: 1cm de espesor

F3= Cubos: 1cm x 1cm de tamaño

c) Diseño Experimental

DISEÑO EXPERIMENTAL: CORTE DE MEMBRILLO



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

d) Análisis Estadístico

El tipo de análisis estadístico es un diseño de bloques completamente al azar y un análisis de varianza, si es que hubiera diferencia significativa se realizara la prueba de DUNCAN o TUKEY. Todas las valoraciones se darán después de que las muestras sean sometidas a los procesos de osmodeshidratación, secado y glaseado.

e) Resultado

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura
- °Brix

- Rendimiento

f) Materiales y Equipos

- ✓ Materia prima: Membrillo
- ✓ Recipientes
- ✓ Balanza
- ✓ Texturómetro
- ✓ Refractómetro

g) Modelos Matemáticos

Balance de materia

Masa total = Masa seca + Masa agua

% Rendimiento

$$\% R = \left(\frac{L_2}{L_3} \right) \times 100$$

C. EXPERIMENTO N° 2: DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA

a) Objetivo

Determinar el edulcorante adecuado para la deshidratación osmótica, y la concentración óptima del jarabe para obtener membrillos deshidratados osmóticamente.

b) Variables

E1= Sacarosa

E2= Glucosa

E3= Miel de abeja

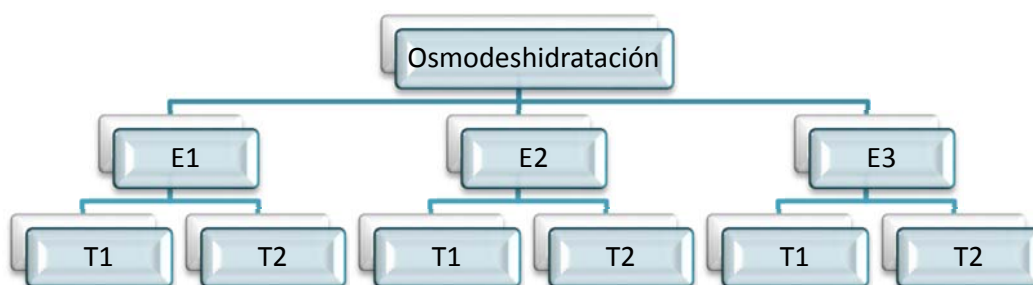
Las temperaturas son las siguientes:

T1= Temperatura ambiente 20 – 22°C

T2= 40°C

c) Diseño Experimental

DISEÑO EXPERIMENTAL: OSMODESHIDRATACIÓN DE MEMBRILLO



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

d) Análisis Estadístico

El tipo de análisis estadístico es un modelo factorial aplicando diseño completamente al azar con tres repeticiones y un análisis de varianza, si es que hubiera una diferencia significativa se realizara la prueba de DUNCAN o TUKEY.

e) Resultado

- Color
- Aroma
- Sabor
- Textura
- Brix
- Sólidos totales
- Rendimiento
- Tiempo de osmodeshidratación.

COLOR:

Para el control de la apariencia se utilizaran cartillas, las cuales podemos encontrar en el anexo N°1.1

OLOR:

Para el control de la apariencia se utilizaran cartillas, las cuales podemos encontrar en el anexo N°1.2

SABOR:

Para el control de la apariencia se utilizarán cartillas, las cuales podemos encontrar en el anexo N°1.3

f) Materiales y Equipos

- ✓ Materia prima: Membrillo
- ✓ Azúcar
- ✓ Glucosa
- ✓ Miel
- ✓ Agua
- ✓ Recipientes
- ✓ Cuchara
- ✓ Balanza
- ✓ Varilla de vidrio
- ✓ Texturómetro
- ✓ Refractómetro

g) Modelos Matemáticos

Balance de materia

Masa total = Masa seca + Masa agua

Humedad

% Humedad = $\frac{\text{Masa agua}}{\text{Masa total}} \times 100$

Actividad de Agua

$$Aw = \frac{1 + C - 1Aw}{(1 - Aw)m_m + C m_o C}$$

$$y = a + b(x)$$

$$y = \frac{Aw}{(1 - Aw)m}$$

$$b = \frac{C - 1}{m_o C}$$

$$a = \frac{1}{m_0 C}$$

$$x = A_w$$

Donde:

m = Humedad del producto

m_0 = Humedad a nivel de monocapa

A_w = Actividad de agua

C = constante

Cantidad de sólidos (ST)

$$ST (\%) = (m_s/m_o) * 100$$

Donde m_s es el peso de la muestra seca y m_o es el peso de la muestra fresca.

La cantidad de sólidos depende sólo del vacío y también se puede utilizar.

Pérdida de peso (WR)

Por la diferencia de peso inicial y el tomado inmediatamente después de retirar la muestra de inmersión en cada uno de los tiempos determinados para el proceso.

$$WR = \frac{(M_o - M_f)}{M_o} \times 100$$

Pérdida de agua (WL)

Por la diferencia de humedad inicial del producto y la tomada inmediatamente después de retirar la muestra de inmersión en cada uno de los tiempos determinados para el proceso.

$$WL = \frac{(M_o \times \%H_o) - (M_f \times \%H_f)}{M_o} \times 100$$

Ganancia de sólidos (SG)

Por la diferencia de sólidos solubles iniciales del producto y los tomados inmediatamente después de retirar la muestra de inmersión en cada uno de los tiempos determinados para el proceso.

$$SG = \frac{(Mf \times \%Sf) - (Mo \times \%So)}{Mo} \times 100$$

Donde

Mo = peso inicial de la fruta.

Mf = peso final de la fruta.

Ho = humedad inicial de fruta.

Hf = humedad final de fruta.

So = sólidos iniciales.

Sf = sólidos finales.

Los resultado se dan en (g/100g de producto fresco)⁸

D. EXPERIMENTO N°3: SECADO

a) **Objetivo**

Determinar el tipo de secado más adecuado para obtener membrillo deshidratado osmóticamente tipo hojuela con características aceptables por el consumidor.

b) **Variables**

Se determinara el tipo de secado óptimo para la osmodeshidratación del membrillo, tomando en cuenta que el secado está relacionado con la humedad, se evaluará mediante pruebas sensoriales propuestas por la investigación.

S1= Secado Solar

S2= Secado por aire caliente

c) **Diseño Experimental**

DISEÑO EXPERIMENTAL: SECADO DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

⁸CAMACHO, G. (1994). Deshidratación osmótica de frutas. Santafé de Bogotá. ICTA, Universidad Nacional de Colombia

d) Análisis Estadístico

El tipo de Análisis estadístico el diseño de bloque completamente al azar y un análisis de varianza con prueba de comparación de DUNCAN o TUKEY si hubiera diferencia significativa.

e) Resultados

Los resultados se tomaron en cuenta de acuerdo al análisis físico organoléptico y el curso de la osmodeshidratación, es decir su comportamiento cinético y pérdida de humedad.

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura
- Cinética de ósmosis
- Velocidad de secado
- Sólidos totales
- Humedad

COLOR:

Para el control de la apariencia se utilizaran cartillas, las cuales podemos encontrar en el anexo N°1.1

OLOR:

Para el control de la apariencia se utilizaran cartillas, las cuales podemos encontrar en el anexo N°1.2

SABOR:

Para el control de la apariencia se utilizaran cartillas, las cuales podemos encontrar en el anexo N°1.3

f) Materiales y Equipos

- ✓ Materia Prima: Membrillo
- ✓ Secador de bandeja de aire caliente
- ✓ Secador Solar
- ✓ Balanza
- ✓ Texturómetro
- ✓ Cronómetro
- ✓ Estufa
- ✓ Placas Petri

g) Modelos Matemáticos

Humedad

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

Donde:

A = peso de la capsula mas la muestra inicial

N = peso de la capsula mas la muestra inicial

M = peso de la muestra

Velocidad de secado:

La velocidad global de secado de la película del alimento colocada en la superficie del secador de bandejas se puede expresar del siguiente modo:⁹

$$\frac{\partial X}{\partial t} = \frac{F_s (X_0 - X_f)}{t} = \frac{K_c A (T_w - T_e)}{\lambda}$$

O utilizando la diferencia media de temperatura, ΔT_m , entre la superficie del secador y el producto ¹⁰

$$\frac{\partial X}{\partial t} = \frac{K_c A \Delta T_m}{\lambda}$$

Donde:

Xo = Contenido de humedad inicial

Xf = Contenido de humedad final

Fs = Masa de sólidos en el Alimento

T = Tiempo

Kc = Coeficiente global de la superficie de calor

A = Área de secado

Tw = Temperatura de la superficie caliente

Te = Temperatura de la superficie de evaporación

λ = Calor latente a la Temperatura Te

O también se puede emplear el siguiente modelo resumido:

⁹Brennan et al., 1990

¹⁰Heldman y Singh, 1981

$$V_s = \frac{m}{T * A}$$

Donde:

Vs = Velocidad de secado

M = peso del producto

T = Tiempos (horas)

Convección:

Se produce cuando el calor se transmite debido al movimiento del fluido, por la mezcla de las partes calientes con las partes frías de un mismo material o líquido. La convección está restringida a los fluidos.

La velocidad de transferencia de calor desde el fluido caliente a la superficie del alimento se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$Q = h \cdot A \cdot (T_b - T_a)$$

Donde:

Q= Calor de transferencia de la superficie al fluido

h= Coeficiente convectivo de intercambio calórico superficial

A= Superficie de intercambio

Tb= Temperatura de Fluido

Ta= Temperatura de la superficie

Transferencia de Masa:

Los procesos de transferencia de masa, se refiere a la transferencia de materia o pérdida de ella desde una corriente a otra, en muchas situaciones puede estar implicado además, un cambio de fase.

La ecuación general de la tasa de transferencia de masa es la siguiente:

$$m = K \cdot A \cdot (C_i - C_f)$$

Dónde:

m=masa de transferencia

K=Coeficiente general de transferencia de masa

A= Área de la interfase o superficie

Ci= Concentración inicial del material que está siendo transferido

Cf= Concentración final del material de transferido

E. EXPERIMENTO N°4: GLASEADO

a) **Objetivo**

Determinar la tipo de solución (sacarosa, glucosa) para obtener un glaseado adecuado para evitar que se adhieran uno a otro.

b) **Variables**

G1= Sacarosa

G2= Glucosa

Diluciones: (edulcorante: agua)

D1= 1:1

D2= 1:1.5

D3= 1:2

c) **Diseño Experimental**

DISEÑO EXPERIMENTAL: GLASEADO DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

d) **Análisis Estadístico**

El tipo de análisis es diseño de bloque completamente al azar y un análisis de varianza, con prueba de comparación de DUNCAN y TUKEY si es que existe diferencia significativa.

e) Resultados

Los resultados se tomarán en cuenta de acuerdo al análisis sensorial que se realizara en el producto.

- Presentación (brillo)
- Color
- Olor
- Sabor

COLOR:

Para el control de la apariencia se utilizarán cartillas, las cuales podemos encontrar en el anexo N°1.1

OLOR:

Para el control de la apariencia se utilizarán cartillas, las cuales podemos encontrar en el anexo N°1.2

SABOR:

Para el control de la apariencia se utilizarán cartillas, las cuales podemos encontrar en el anexo N°1.3

f) Material y Equipos

- ✓ Membrillo osmodeshidratado
- ✓ Azúcar
- ✓ Glucosa
- ✓ Agua
- ✓ Recipientes
- ✓ Varilla de vidrio
- ✓ Equipo de baño de maría

g) Modelo Matemático

Transferencia de Masa

Los procesos de transferencia de masa, se refiere a la transferencia de materia o pérdida de ella desde una corriente a otra, en muchas situaciones puede estar implicado además, un cambio de fase.

La ecuación general de la tasa de transferencia de masa es la siguiente:

$$m=K.A(C_i-C_f)$$

Dónde:

m=masa de transferencia

K=Coeficiente general de transferencia de masa

A= Área de la interface o superficie

Ci= Concentración inicial del material que está siendo transferido

Cf= Concentración final del material de transferido.

F. Experimento 5: Envasado

a) Objetivo

Determinar el mejor envase para el producto final.

b) Variables

- Aluminio
- Polietileno

c) Diseño experimental

DISEÑO EXPERIMENTAL: TIPO DE ENVASE



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

d) Análisis Estadístico

El tipo de análisis es diseño de bloque completamente al azar y un análisis de varianza, con prueba de comparación de DUNCAN y TUKEY si es que existe diferencia significativa.

e) Resultado

Los resultados se tomaran en cuenta de acuerdo al análisis sensorial que se realizara en el producto.

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura
- Acidez

COLOR:

Para el control de la apariencia se utilizaran cartillas, las cuales podemos encontrar en el anexo N°1.1

OLOR:

Para el control de la apariencia se utilizaran cartillas, las cuales podemos encontrar en el anexo N°1.2

SABOR:

Para el control de la apariencia se utilizaran cartillas, las cuales podemos encontrar en el anexo N°1.3

f) Material y Equipos

- ✓ Membrillo osmodeshidratado
- ✓ Texturómetro

G. EXPERIMENTO FINAL: TRATAMIENTOS SELECCIONADOS

▪ **ANÁLISIS FÍSICO –QUÍMICO**

- ✓ Análisis de humedad
- ✓ Análisis de Ceniza

▪ **ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL**

Se realizara el siguiente análisis:

- ✓ Análisis de Grasa
- ✓ Análisis de Fibra
- ✓ Análisis de Proteína
- ✓ Análisis de Carbohidratos

▪ ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

- ✓ Contenido de Mohos y Levaduras
- ✓ Recuento de Aerobios Mesófilos Viabiles
- ✓ Coliformes Totales

▪ TIEMPO DE VIDA ÚTIL (ANAUQUEL)

En esta prueba se evaluara los factores que influyen en la degradación o pérdida de calidad del producto final de tal forma que se elija el envase adecuado y mediante fórmulas adecuadas se obtendrá un tiempo de vida útil aproximado.

Para el caso de alimentos deshidratado existe cierta formula, las que se pueden aplicar tomando en cuenta los criterios de degradación en el producto, como puede ser la oxidación, humedad, que al variar restarían la calidad de las orejones en este caso.

Para la determinación de vida en anaquel

La velocidad constante de deterioro (K) puede ser calculada de la pendiente obtenida de la transformación lineal apropiada. Una reacción de primer orden es la que se aprecia para nuestro sistema alimenticio.

$$\ln(Y-Y_0)=K(X-X_0)$$

Dónde:

Y= Tiempo al cual se realiza la evaluación (días)

K= Valor de la característica evaluada

X= Pendiente o constante de deterioro.

Calculo de la velocidad de la constante de deterioro:

$$K=\frac{\ln(C_f/C_i)}{T}$$

Dónde:

K= Velocidad constante de deterioro para un t y T° determinada

Cf = Valor de la característica evaluada al tiempo t

Ci= Valor inicial de la característica evaluada

T= Tiempo en que se realiza la evaluación.

Hallar Q10:

$$Q10 = \frac{KT2}{KT1}$$

Calculo de la vida en anaquel a diferentes temperaturas

Para poder determinar la vida en anaquel es necesario conocer la vida en anaquel a algunas temperaturas.

Con el dato anteriormente mencionado y aplicando la fórmula de Arrhenius:

$$\theta = \frac{(T10 - Td)/10}{T10} \quad Td = \theta T10 * Q10$$

Dónde:

θTd = Vida en anaquel a una temperatura dada

θT = Vida en anaquel a temperatura referente

T = Temperatura de referencia

Td= Temperatura a la que queremos hallar la vida en anaquel.

▪ PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

✓ Comparación con otros productos similares

Nuestro producto osmodeshidratado utilizando el membrillo será comparado con un producto similar existente en el mercado que es los distintos tipos de fruta deshidratada que se pueda encontrar.

La prueba se realizara con 15 panelistas, los jueces están representados por el público en general escogido al azar.

VER CARTILLA EN EL ANEXO N°1.4

✓ Apreciación hedónica

Este análisis se usa para medir a qué nivel de placer se es capaz de llegar y manifestar al consumidor un determinado alimento, lo que se determina a partir de la apreciación de como agrada o desagrada este a una muestra poblacional de potencial es consumidores.

Análisis como los de categorías cualitativas y cuantitativas relativas son utilizados para determinar la apreciación hedónica de una población.

La hoja de calificación puede ser como la que se presenta a continuación, donde se aprecia claramente que las instrucciones no influyen en las respuestas de los jueces, lo que es de suma importancia en tales análisis.

VER CARTILLA EN EL ANEXO N°1.6

✓ **Análisis de actitud del consumidor (FoodAction Rating Scale-FACT)**

El FACT, permite conocer la predisposición a volver a adquirir un determinado alimento después de haber sido evaluado por una muestra poblacional de potenciales consumidores utilizando una escala dimensionada aplicada a un análisis de categorización cualitativa.

El análisis practicado al alimento no es sobre un atributo específico sino sobre la apreciación total los aspectos organolépticos en su conjunto, de manera general y primera impresión.

La muestra o muestras presenciales secuencialmente, al ser analizadas y categorizadas por el juez, podría ser también objeto de sus comentarios acerca de uno o más atributos que se considera relativamente para su calificación.

VER CARTILLA EN EL ANEXO N°1.5

Actividad de Agua (Aw)

Para determinar el contenido de agua en un alimento, sea de origen animal o vegetal, está más o menos disponible para participar en las reacciones físicas, químicas y microbiológicas. Esta disponibilidad varía de un producto a otro según su composición, algunas estructuras o moléculas retienen más agua que otra, varía incluso para un mismo producto, un fruto maduro no se comporta de la misma manera que un fruto verde.

La mejor forma de mostrar esta disponibilidad, es decir el grado de libertad del agua de un producto, es la relación entre la presión parcial de agua en un alimento (p) y la presión de vapor de agua pura (p_o) a la misma temperatura.

El efecto de la actividad de agua se ha estudiado no solo para definir la estabilidad microbiológica del producto sino también por su influencia en las reacciones bioquímicas que se producen en el sistema y su relación con la estabilidad del alimento.

La actividad de agua se define con relación a un estado de referencia que es el agua pura, para el cual dicha actividad es igual a 1. Si el agua se encuentra en estado libre, $p=p_o$. Si por el contrario, el agua está ligada al sustrato seco por fuerza de unión físico química, se tendrá que $p<p_o$. Su valor esta puesta comprendido entre 0 y 1 ($0<Aw<1$), y es tanto más bajo cuando mayores son las

fuerzas de unión y por el contrario, tiende a 1 cuando el agua se aproxima al estado libre y se evapora como el agua pura al aire libre. Por analogía se dice que este producto contiene agua libre.

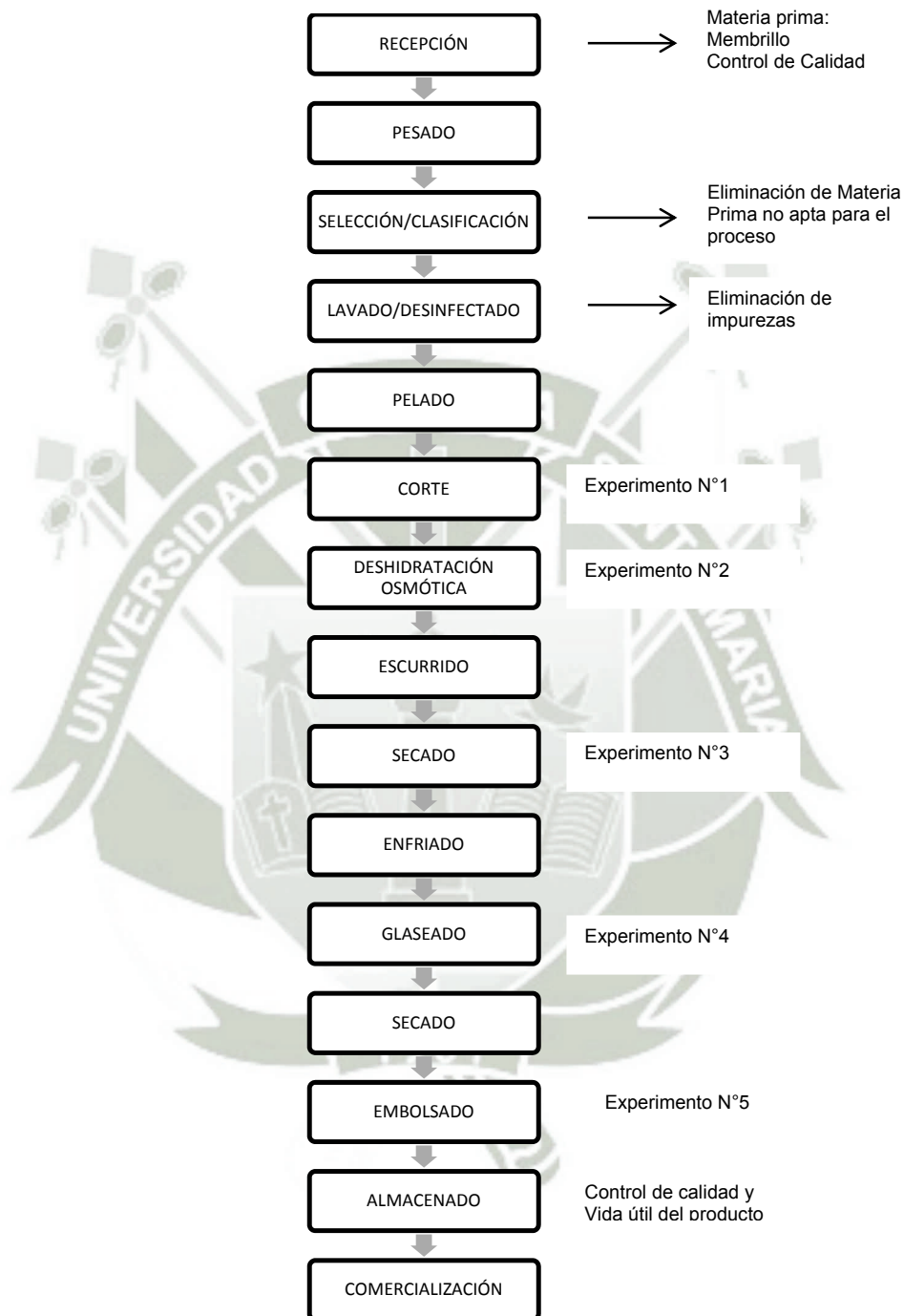
La actividad de agua de un producto es siempre inferior a 1, esto significa que los constituyentes del producto fijan parcialmente el agua disminuyendo así su capacidad de vaporiza por adsorción. Un acción. se habla entonces de agua ligada, más menos fijada al producto alimentario contiene en general simultáneamente varia, las formas de agua : agua libre, agua libre ligada y agua fuerte ligada estas últimas están retenidas a las moléculas de materia seca por fuerzas relativamente importantes. La proporción de agua más o menos.



5. DIAGRAMAS

DIAGRAMA N°2.2

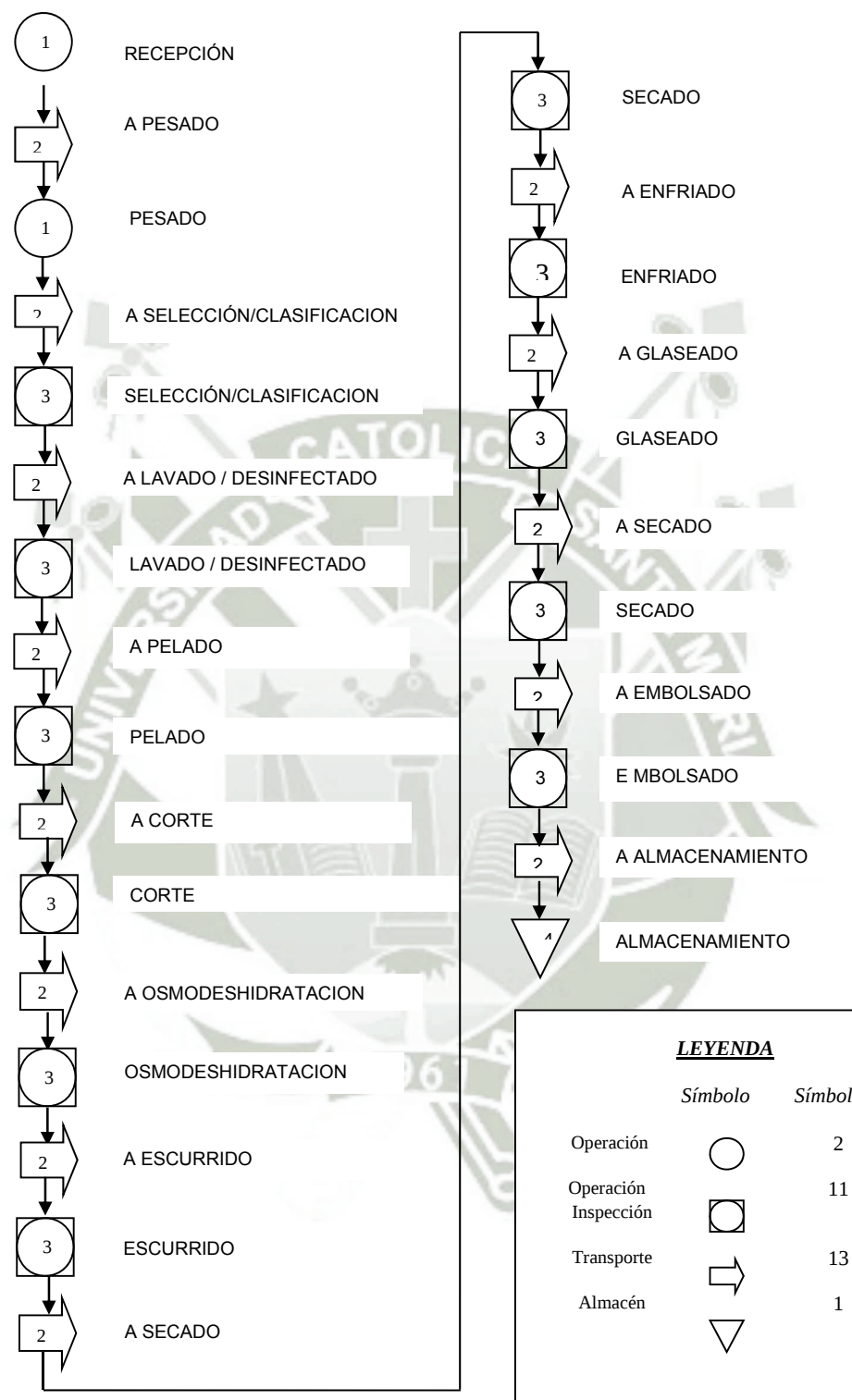
DIAGRAMA DE BLOQUES: OBTENCIÓN DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

DIAGRAMA N°2.3

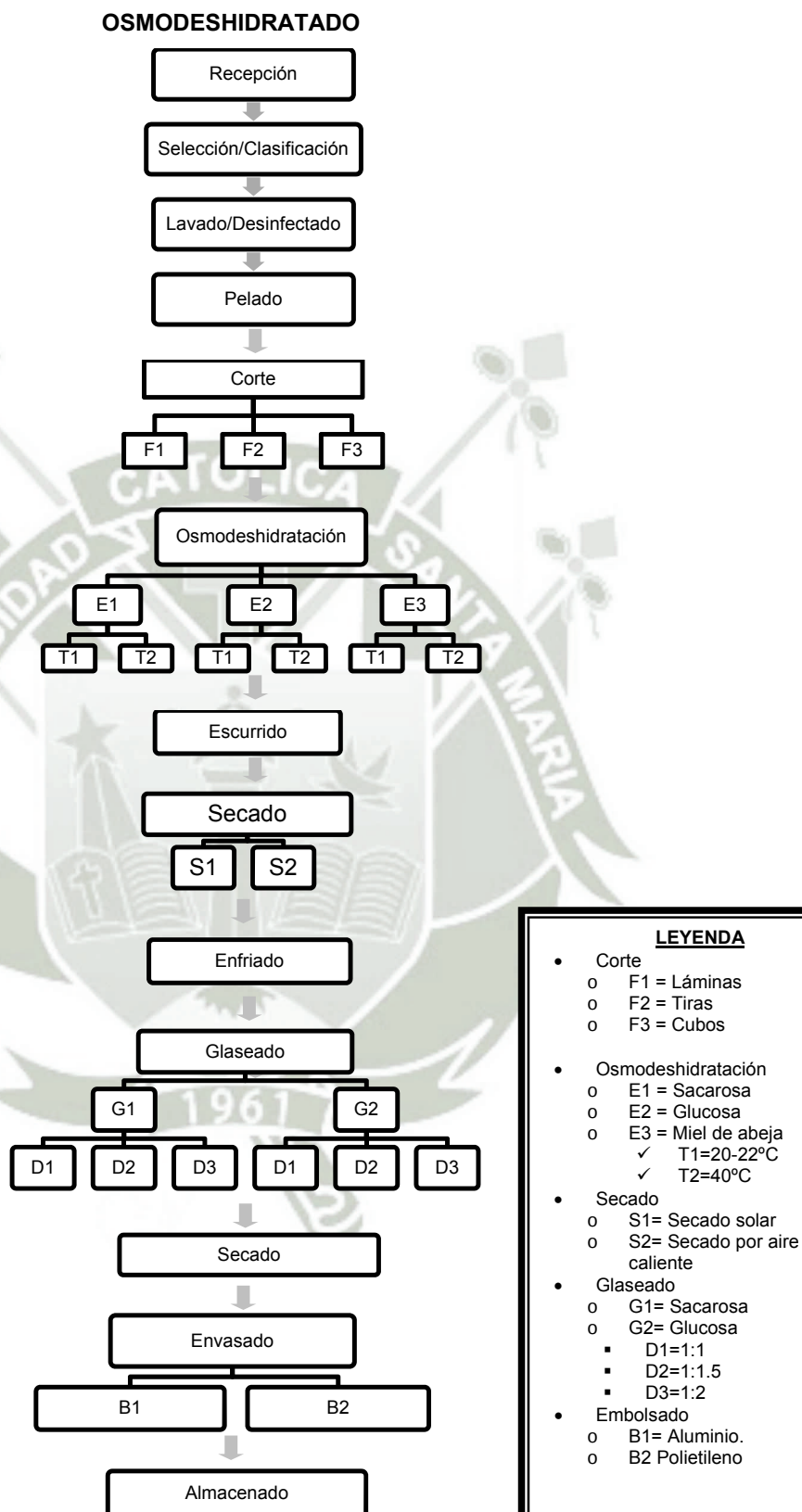
DIAGRAMA LOGICO: OBTENCION DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

DIAGRAMA N°2.4

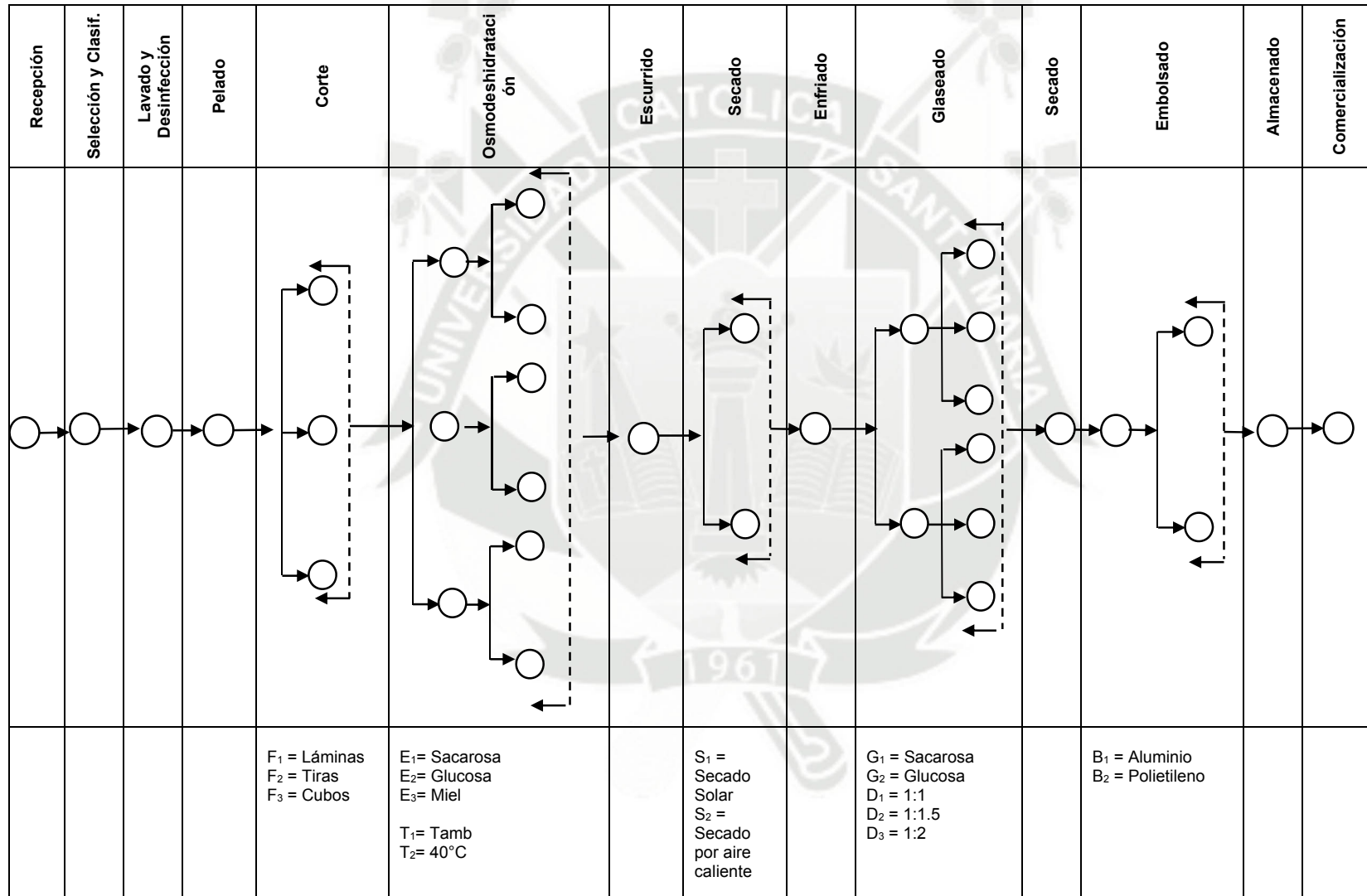
DIAGRAMA GENERAL EXPERIMENTAL: OBTENCION DE MEMBRILLO



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

DIAGRAMA N°2.5

DIAGRAMA DE BURBUJAS: OBTENCION DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

1. EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES

1.1. EXPERIMENTO DE LA MATERIA PRIMA

MEMBRILLO (Cydonia Oblonga)

Evaluación Sensorial

CUADRO N° 3.1
Evaluación Sensorial del Membrillo

Características	Resultados
• Aspecto y forma	Característico, pomo con forma de pera.
• Color	Piel Verde limón. Pulpa color crema
• Tamaño	Longitud entre 6,5 y 7 cm y el diámetro ronda los 80-95 mm
• Sabor	Sabor ácido.
• Textura	Piel vellosa y áspera, pulpa dura y áspera

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Los resultados de la evaluación sensorial muestran que la materia prima utilizada mostraba características de aspecto, forma, color, tamaño, sabor y textura adecuados según bibliografía consultada, haciendo que la fruta seleccionada sea la apropiada para el proceso.

▪ **Análisis Físico – Químico**

CUADRO N° 3.2
Análisis Físico – Químico del Membrillo

Características	Resultados
• Sólidos solubles (°Brix)	8.00
• Ph	2.5
• Acidez	0.26
• Actividad de Agua	0.87
• Contenido de pulpa (%)	83.9

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Los resultados del análisis físico-químico indican que la fruta es apta para el proceso, mostrando datos que corresponden a las características del membrillo encontradas en bibliografía.

▪ **Análisis Químico Proximal**

CUADRO N° 3.3
Análisis Químico Proximal del Membrillo

Características	Resultados
• Humedad	84.1%
• Carbohidratos	15.2%
• Fibra	4.52%
• Proteína	3.1%
• Lípidos	3.0%
• Vitamina C	0.015%

Fuente: Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas – Laboratorio de Control de Calidad UCSM

El análisis químico proximal nos muestra, que la fruta con la que se trabajó tuvo características que se encuentran dentro de lo que la bibliografía nos dice por lo que podemos decir que contamos con una materia prima de calidad.

▪ **Análisis Microbiológicos**

CUADRO N° 3.4
Análisis Microbiológico del Membrillo

Características	Resultados
Contenido de hongos y levaduras	< 10
Aerobios Mesófilos viables	<10
Coliformes totales	<10

Fuente: Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas – Laboratorio de Control de Calidad UCSM

1.2. PRUEBA PRELIMINAR: INDICE DE MADUREZ

1.2.1. Objetivos:

Determinar el estado de madurez de la materia prima a utilizar en la elaboración de fruta osmodeshidratada.

1.2.2. Procedimiento:

El principal índice de madurez utilizado es el cambio de color externo de la piel de verde a amarillo. Los membrillos se deberían cosechar cuando están completamente firmes y verdosos.

1.2.3. Conclusión:

Según el análisis realizado a los resultados de índice de madurez obtenidos a partir de muestras de membrillo firme y verdoso, que corresponde a un IM sw 32.00%.

- **Modelo matemático**

$$IM = \% \frac{SS}{\%A}$$

Donde:

% SS = Concentración de azúcares solubles.

% A = Acidez Total.

MEMBRILLO:

Acidez: Pesar 25 g del producto molido en un vaso de precipitado y se añaden 20ml de agua destilada. Se hierve el conjunto durante 15 minutos, agitando periódicamente. Con agua destilada se completa el volumen hasta 250 ml. La mezcla se filtra a través de papel filtro. Del filtrado se toman 50 ml y se le agregan 50 ml de agua destilada. Esta solución corresponde a 5 g de la muestra original.

$$\% \text{ Acidez} = V \times N \times \text{Meq} \times 100 \text{g o ml de muestra}$$

V = volumen de NaOH consumidos

N = normalidad del NaOH

Meq = peso miliequivalente del ácido predominante en la muestra (Ac. Cítrico= 0.0064)

$$\% \text{ Acidez} = 4 \text{ ml} \times 0.1 \times 0.0064 \times 50 \text{ml} = 0.0.128\%$$

Índice de Madurez:

$$IM = \% \frac{SS}{A}$$

$$\%A$$

$$\% SS = 8.00$$

$$\% A = 0.128$$

$$IM = \frac{8.00}{0.128} = 62.5$$

$$0.128$$

NOTA: el porcentaje de acidez es de 0.128; que corresponde a la fruta empleada para el proceso la cual debía tener un índice de madurez bajo para un mejor desarrollo de la experimentación.

1.3. EXPERIMENTO N° 1: CORTE

1.3.1. Objetivos:

Determinar el tipo de corte adecuado para el membrillo.

1.3.2. Procedimiento:

Para el experimento se preparó las muestras de la siguiente forma: Se selecciona la fruta procurando sea de tamaño uniforme para un mejor desarrollo del experimento, posteriormente se separa en porciones de 1kg y se introduce en la cavidad del pelador, previamente instalado, una vez terminado este proceso, se corta utilizando el instrumento correspondiente.

1.3.3. Variables:

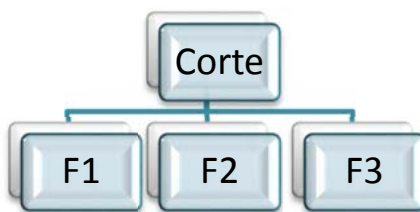
Tipo de Corte: F_1 = Láminas 0.25cm de grosor

F_2 = Tiras 1cm de grosor

F_3 = Cubos 1cm x 1 cm de tamaño

1.3.4. Diseño experimental y análisis estadístico

DISEÑO EXPERIMENTAL: CORTE DE MEMBRILLO



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

1.3.5. Resultados:

1.3.5.1 Resultados del tipo de corte: Tiempo de Cortado.

Por medio de un cronometro se determinaron los tiempos que demoran en realizarse los tres tipos de corte para las diferentes pruebas. Se obtuvieron resultados de tres repeticiones para cada corte.

CUADRO N° 3.5
Resultados de Tiempo de Cortado– Membrillo

CONTROLES	REP	F ₁	F ₂	F ₃
Tiempo de Cortado	1	2	2.1	2.3
	2	1.3	2.3	2.45
	3	1.8	2	2.5
		5.1	6.4	7.25

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el **análisis de varianza**:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	3	1.462	0.487	8.570	7.591
Error experimental	8	0.455	0.057		
Total	11	1.917			

Según la tabla de ANVA obtenida podemos ver que si hay diferencia significativa en los tratamientos por lo que procedemos a realizar Duncan para determinar cuál de ellos tuvo mayor aceptación según sus características.

I	II	III
F1	F2	F3

Interpretación y Análisis:

Durante la experimentación el corte en láminas F1 presento mayor dificultad debido a la presencia de las semillas ubicadas en el centro de la fruta, por lo que las muestras obtenidas no fueron uniformes teniendo que desechar mayor cantidad de fruta, F2 corte en tiras tuvo un tiempo de cortado menor al anterior sin embargo hubo demoras debido a la posterior clasificación de piezas limpias y aquellas que poseían restos de semilla las cuales no favorecían a la presentación final; y por último F3 corte en cubos fue la forma con menor tiempo y así la más adecuada ya que también se manifestaron menores pérdidas de fruta durante el proceso.

Después del análisis estadístico realizado concluimos que existe diferencia significativa entre el tratamiento F3 y F1, y no con F2, por lo que se eligió en corte en cubos como el de mejor presentación debido al alto promedio obtenido en la calificación.

1.3.5.2 Resultados del tipo de corte: Color

Se evaluó el color de las muestras para la determinación del tipo de corte mas adecuado por medio de 20 panelistas, esto se llevó a cabo una vez obtenido el producto terminado, es decir que la fruta pasó por los procesos de osmodeshidratación, secado y glaseado para la valoración.

CUADRO N° 3.6

Resultados de Color– Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	F ₁	F ₂	F ₃
1	2	3	4
2	2	3	4
3	1	3	3
4	3	3	5
5	2	2	3
6	2	3	3
7	2	3	4
8	3	3	5
9	3	3	5
10	2	4	3
11	2	2	4
12	1	3	3
13	2	3	4
14	2	3	3
15	3	4	5
16	2	3	4
17	2	3	4
18	1	3	3
19	3	3	3
20	3	3	4
TOTAL	43	60	76

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el **análisis de varianza**:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	2	27.233	13.617	51.231	5.926
Bloque	19	13.650	0.718	2.703	2.421
Error experimental	38	10.100	0.266		
Total	59	50.983			

Según la tabla de ANVA obtenida tenemos que si hay diferencia significativa en los tratamientos que vienen a ser los tipos de corte por lo que procedemos a realizar Tuckey para determinar cuál de ellos tuvo mayor aceptación según su presentación.

I	II	III
F1	F2	F3

Interpretación y Análisis:

Para el corte F1, es decir láminas, después del proceso de secado se observa un color oscuro no tan agradable en comparación a las otras dos formas que presentaron tonalidades uniformes de color dorado, esto debido a que el grosor de la muestra en lámina es más delgado por lo tanto en secado adecuado para ésta forma es de menos tiempo así el pardeamiento sería menor.

Según el análisis estadístico realizado podemos concluir que existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que se eligió en corte en cubos como el de mejor presentación debido al alto promedio obtenido en la calificación.

1.3.5.3 Resultados del tipo de corte: Olor

Se evaluó el olor de las muestras para la determinación del tipo de corte más adecuado por medio de 20 panelistas, esto se llevó a cabo una vez obtenido el producto terminado, es decir que la fruta pasó por los procesos de osmodeshidratación, secado y glaseado para la valoración.

CUADRO N° 3.7
Resultados de Olor– Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	F ₁	F ₂	F ₃
1	2	3	4
2	3	3	4
3	3	3	4
4	3	3	3
5	2	3	3
6	2	3	4
7	2	3	4
8	1	3	4
9	2	3	5
10	2	4	4
11	2	3	4
12	1	3	3
13	3	4	4
14	2	4	3
15	1	4	4
16	2	3	4
17	1	3	4
18	1	4	3
19	3	3	3
20	3	4	4
TOTAL	41	66	75

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el **análisis de varianza**:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	2	31.033	15.517	41.233	5.926
Bloque	19	6.600	0.347	0.923	2.421
Error experimental	38	14.300	0.376		
Total	59	51.933			

Según la tabla de ANVA obtenida tenemos que si hay diferencia significativa en los tratamientos por lo que procedemos a realizar Tuckey.

I	II	III
F1	F2	F3

Interpretación y Análisis:

Las muestras evaluadas correspondientes a la forma F1, corte en láminas no presentó un olor muy suave; sin embargo en los otros dos cortes si se distingue más el olor al agente osmodeshidratante, es decir, a la miel utilizada para el proceso que proporcionó un aroma dulce muy agradable.

Según el análisis estadístico realizado podemos concluir que no existe diferencia significativa entre los tratamientos F2-F3, por lo que se eligió en corte en cubos como el de mejor presentación debido al alto promedio obtenido en la calificación.

1.3.5.4 Resultados del tipo de corte: Sabor

Se evaluó el sabor de las muestras para la determinación del tipo de corte más adecuado por medio de 20 panelistas, esto se llevó a cabo una vez obtenido el producto terminado, es decir que la fruta pasó por los procesos de osmodeshidratación, secado y glaseado para la valoración.

CUADRO N° 3.8
Resultados de Sabor– Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	F ₁	F ₂	F ₃
1	2	3	5
2	2	3	4
3	2	2	4
4	2	3	4
5	1	2	4
6	1	3	3
7	2	2	3
8	3	2	4
9	3	3	4
10	3	4	5
11	2	3	5
12	3	3	4
13	1	3	4
14	2	3	3
15	3	4	5
16	3	3	4
17	2	3	4
18	2	3	4
19	2	3	3
20	2	3	4
TOTAL	43	58	80

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el **análisis de varianza**:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	2	34.633	17.317	70.253	5.926
Bloque	19	12.983	0.683	2.772	2.421
Error experimental	38	9.367	0.246		
Total	59	56.983			

I II III
F1 F2 F3

Interpretación y Análisis:

Para el caso del sabor, nuevamente se aprecia mejor en las muestras correspondientes a las formas 2 y 3, esto debido a la humedad ligeramente más alta en comparación a F1.

Esta evaluación también fue relacionada con la facilidad de consumo, en el caso 1 la muestra es la más grande y no presenta mucho sabor si se corta con anterioridad, el caso 2, corte en tiras, es un poco más pequeño pero sucede de la misma forma y dificulta la prueba; por último F3, cubos, es una forma más accesible de consumo y debido a que su tamaño es favorecedor al momento de probar.

Según el análisis estadístico realizado podemos concluir que existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que se eligió en corte en cubos como el de mejor presentación debido al alto promedio obtenido en la calificación.

1.3.5.5 Resultados del tipo de corte: Textura

Se evaluó la textura de las muestras para la determinación del tipo de corte mas adecuado, se realizaron 20 mediciones, y se llevó a cabo una vez obtenido el producto terminado, es decir que la fruta pasó por los procesos de osmodeshidratación, secado y glaseado para la valoración.

CUADRO N° 3.9
Resultados de Textura– Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	F ₁	F ₂	F ₃
1	6.35	4.80	4.60
2	6.30	4.85	4.51
3	6.25	4.70	4.60
4	6.30	4.75	4.55
5	6.20	4.85	4.55
6	6.20	4.80	4.60
7	6.15	4.70	4.50
8	6.35	4.85	4.56
9	6.20	4.75	4.60
10	6.10	4.85	4.54
11	6.35	4.70	4.55
12	6.40	4.85	4.65
13	6.20	4.65	4.65
14	6.25	4.85	4.60
15	6.00	4.90	4.70
16	6.25	4.75	4.70
17	6.30	4.60	4.65
18	6.20	4.80	4.65
19	6.35	4.90	4.50
20	6.00	4.85	4.60
TOTAL	124.70	95.75	91.86

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el **análisis de varianza**:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	2	32.195	16.098	1794.576	5.926
Bloque	19	0.099	0.005	0.580	2.421
Error experimental	38	0.341	0.009		
Total	59	32.635			

I	II	III
F1	F2	F3

Interpretación y Análisis:

Según el análisis estadístico realizado podemos decir que existe diferencia significativa entre los tratamientos, no obstante al observar los promedios obtenidos en las dos últimas muestras no distan mucho uno del otro; por lo que se eligió en corte en cubos como el de mejor presentación por tener la mayor calificación.

1.3.5.6 Resultados del tipo de corte: Humedad

Se evaluó la humedad de las muestras para la determinación del tipo de corte más adecuado, se realizaron 4 mediciones, y se llevó a cabo una vez obtenido el producto terminado, es decir que la fruta pasó por los procesos de osmodeshidratación, secado y glaseado para la valoración.

CUADRO N° 3.10

Resultados de Humedad– Membrillo Osmodeshidratado

CONTROLES	REP	F ₁	F ₂	F ₃
Humedad	1	9.00	11.00	10.9
	2	9.10	11.50	10.8
	3	9.40	11.10	11.1
	4	9.10	11.40	11
		36.6	45	43.8

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el **análisis de varianza**:

Análisis de varianza:

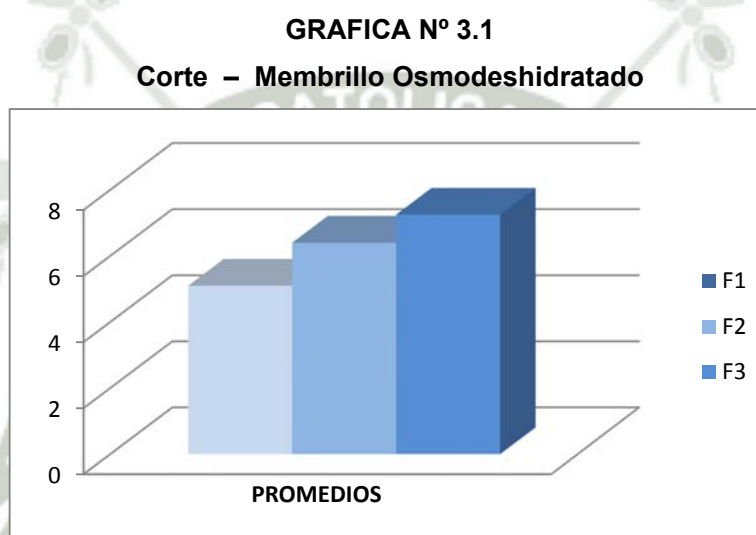
ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	2	729.510	364.755	6.840	8.022
Error experimental	9	479.920	53.324		
Total	11	1209.430			

I	II	III
F1	F3	F2

Interpretación y Análisis:

Según el análisis estadístico realizado podemos decir que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, no obstante al observar los promedios obtenidos en las dos últimas muestras no distan mucho uno del otro; por lo que se eligió en corte en cubos como el de mejor presentación por tener la mayor calificación en el análisis sensorial.

1.3.6. Discusión del experimento



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Después de analizar cada indicador y ver los resultados obtenidos y las conclusiones se encontró que no había mucha diferencia entre el segundo y tercer corte (tiras y cubos respectivamente), esto debido a que el sabor es apreciable en ambos de manera similar, por lo que podría ser elegido como óptimo cualquiera de ellos tomando en cuenta la presentación final que se le quiera dar, ya sea como snack o dentro de la formulación de algún otro producto como por ejemplo muffins, panetones, jaleas, mermeladas, para lo cual se seleccionaría según el tamaño requerido.

Estadísticamente hemos visto el comportamiento de las variables para el indicador de experimento y podemos decir que el tratamiento seleccionado es el F3 que es el corte en cubos, éste obtuvo mayores calificaciones y una presentación mucho

más resaltante por lo que su aceptabilidad fue mayor ante los panelistas, además de mostrar un mayor rendimiento después del proceso.

- **Balance de materia (cantidades expresadas en gr)**

$$M \text{ entra} = M \text{ sale} + M \text{ acumulada}$$

$$\text{Tratamiento} \rightarrow \text{fruta cortada} + \text{merma} = \text{total fruta}$$

$$F1 \rightarrow 645.67 \text{ g} + 554.33 \text{ g} = 1200 \text{ g}$$

$$F2 \rightarrow 836.75 \text{ g} + 363.25 \text{ g} = 1200 \text{ g}$$

$$F3 \rightarrow 913.49 \text{ g} + 286.51 \text{ g} = 1200 \text{ g}$$

$$\text{Total Fruta: } 2395.91 \text{ g} + 1204.09 = 3600 \text{ g} \rightarrow 3.6 \text{ kg}$$

- **Modelos Matemáticos**

$$\% R = \left(\frac{L_2}{L_3} \right) \times 100$$

$$\% RF1 = (645.67 \text{ g} / 1200 \text{ g}) \times 100$$

$$\% RF1 = 53.81 \%$$

$$\% RF2 = (836.75 \text{ g} / 1200 \text{ g}) \times 100$$

$$\% RF2 = 69.73 \%$$

$$\% RF3 = (913.49 \text{ g} / 1200 \text{ g}) \times 100$$

$$\% RF3 = 76.12 \%$$

1.4. EXPERIMENTO N° 2: DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA

1.4.1. Objetivos:

Determinar el edulcorante adecuado para la deshidratación osmótica, y la temperatura optima del jarabe para obtener membrillos deshidratados osmóticamente.

1.4.2. Procedimiento:

El procedimiento fue el siguiente; se colocó 400g de fruta cortada en cada frasco (frascos de vidrio, herméticos, de capacidad 1kg aproximadamente, correctamente higienizados), se preparó inicialmente un jarabe a 25°Brix y se introdujo encima de la fruta hasta llenar el envase (aproximadamente 500ml por frasco); posteriormente después de 2.5 horas se realizó la medición de de sólidos totales al jarabe; procedimos a agregar agente osmodeshidratante a la solución hasta llegar a los 35°Brix , nuevamente se hizo otra medición después de 2.5 horas y completamos la solución hasta los 45°Bx; 2.5 horas mas tarde agregamos edulcorante para llevar el jarabe a 55°Brix que es el parámetro adecuado para el procedimiento; llevamos a cabo la evaluación.

1.4.3. Variables:

Tipo de Edulcorante:

E1= Sacarosa

E2= Glucosa

E3= Miel de abeja

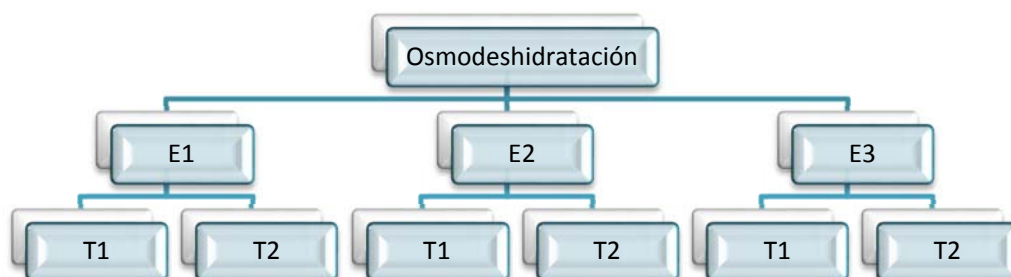
Temperatura del jarabe:

T1= Temperatura ambiente 20 – 22°C

T2= 40°C

1.4.4. Diseño experimental y análisis estadístico

DISEÑO EXPERIMENTAL: OSMODESHIDRATACION DE MEMBRILLO



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Resultados

1.4.4.1 Resultados de la osmodeshidratación de membrillo: Color.

Se evaluó el color de las muestras por medio de cartillas, los datos fueron dados por 20 panelistas.

CUADRO N° 3.11
Resultados de Color – Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	E ₁		E ₂		E ₃	
	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂
1	3	3	2	2	4	3
2	3	3	3	2	3	3
3	3	3	2	2	4	4
4	3	4	3	2	4	4
5	2	3	2	2	3	4
6	2	3	3	2	3	4
7	2	3	3	3	3	3
8	3	3	3	3	3	3
9	2	4	3	3	4	4
10	3	3	2	2	3	4
11	3	3	3	2	3	4
12	3	3	3	3	3	4
13	3	3	3	3	3	4
14	3	4	3	2	3	3
15	2	3	3	3	4	3
16	2	3	2	3	3	3
17	3	2	2	3	4	4
18	2	3	3	2	4	3
19	3	4	2	3	3	3
20	2	3	3	2	3	4
TOTAL	52	63	53	49	67	71

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	2	16.617	8.308	33.409	4.796314529
Factor B	1	1.008	1.008	4.055	6.862539821
AB	2	2.817	1.408	5.663	4.796314529
Bloque	19	3.958	0.208	0.838	2.068730005
Error	95	28.350	0.249		
Total	119	48.792			

La tabla ANVA demuestra que solo encontramos diferencia significativa en los factores A y AB por lo que procedemos a realizar la prueba Tuckey.

Interpretación y Análisis:

La prueba Tuckey revela que existe diferencias para el factor A que corresponde al tipo de edulcorante, y también en el producto AxB; es decir, presentan resultados diferentes, siendo el de mayor aceptación el jarabe de miel seguido del jarabe con azúcar, con concentración de 55°Brix que es constante, siendo el de mayor valoración a temperatura de 40°C.

El azúcar utilizada fue rubia, la miel de color amarillo claro y obviamente la glucosa fue transparente; esto tiene que ver con los colores resultantes ya que la tonalidad oscura fue del jarabe a base de sacarosa, la miel presentó un matiz más claro parecido al color dorado y se dio de manera uniforme lo que contribuye a una mayor aceptación.

1.4.4.2 Resultados de la osmodeshidratación de membrillo: Olor

Se evaluó el aroma por medio de cartillas y con la ayuda de 20 panelistas, los datos obtenidos son los que se presentan a continuación.

CUADRO N° 3.12

Resultados de Olor – Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	E ₁		E ₂		E ₃	
	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂
1	3	4	3	2	3	4
2	3	3	3	2	3	3
3	3	3	2	2	4	3
4	3	3	3	3	2	4
5	3	3	2	2	4	4
6	3	2	3	3	3	4
7	2	3	3	3	3	4
8	2	3	3	2	3	3
9	2	3	3	3	3	4
10	3	3	2	2	3	4
11	2	3	3	2	3	3
12	3	4	3	2	3	4
13	2	3	3	3	3	4
14	3	2	3	2	3	3
15	2	3	3	3	4	4
16	3	3	2	3	3	3
17	2	4	2	3	4	4
18	3	3	3	2	4	3
19	3	3	2	3	3	3
20	2	3	3	2	3	4
TOTAL	52	61	54	49	64	72

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	2	14.317	7.158	23.531	4.83580068
Factor B	1	1.200	1.200	3.945	6.90941002
AB	2	3.050	1.525	5.013	4.83580068
Bloque	19	3.133	0.165	0.542	2.102440339
Error	95	28.900	0.304		
Total	119	47.467			

El análisis de varianza indica diferencia significativa en el factor A y el producto AB, a continuación prueba Tuckey.

Interpretación y Análisis:

Según el análisis estadístico realizado se presentan diferencias para todos los tratamientos, por lo que todos demuestran características desiguales en la prueba de aceptación, el mayor promedio lo obtuvo el jarabe E3 a 40°C, ésta no pierde su aroma aun después del glaseado final con sacarosa diluída, presenta un olor medio ni muy fuerte ni muy suave, distinguiéndose la miel como parte del proceso.

1.4.4.3 Resultados de la osmodeshidratación de membrillo: Sabor

El sabor del producto fue sometido a evaluación, se contó con el apoyo de 20 panelistas y los datos fueron recolectados por medio de cartillas.

CUADRO N° 3.13

Resultados de Sabor – Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	E ₁		E ₂		E ₃	
	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂
1	2	4	3	3	3	4
2	2	3	3	3	3	4
3	3	4	3	3	3	3
4	3	4	2	3	4	4
5	3	3	2	2	3	3
6	3	3	2	2	4	3
7	2	3	2	2	3	4
8	2	2	2	2	3	4
9	2	3	2	2	3	4
10	2	2	3	3	3	4
11	2	3	3	2	3	3
12	3	2	3	2	3	3
13	3	3	2	2	3	4
14	3	3	3	3	3	4
15	3	4	2	2	3	4
16	2	2	3	2	3	4
17	3	2	2	2	4	4
18	2	3	3	3	3	4
19	3	4	2	2	3	3
20	2	3	3	2	3	4
TOTAL	50	60	50	47	63	74

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza.

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	2	20.817	10.408	31.591	4.83580068
Factor B	1	2.700	2.700	8.195	6.90941002
AB	2	3.050	1.525	4.629	4.83580068
Bloque	19	5.533	0.291	0.884	2.102440339
Error	95	31.300	0.329		
Total	119	57.867			

Se presentan diferencias significativas para los dos factores, edulcorante y temperatura, por lo que procedemos a realizar la prueba Tuckey.

Interpretación y Análisis:

Después del análisis estadístico realizado podemos ver que otra vez encontramos alta diferencia entre los tratamientos por lo que es necesario comparar promedios de aceptación para la elección adecuada del tratamiento requerido.

En el caso del sabor, este se percibe claramente según el edulcorante utilizado, la glucosa es la que presenta menor aceptación ya que no aporta muchas características a la fruta; la sacarosa otorga su sabor acentuándolo por encima del de la fruta mientras el jarabe a base de miel presenta un equilibrio donde se puede distinguir el sabor propio del almíbar y así también el de la materia prima utilizada.

1.4.4.4 Resultado de la osmodeshidratación de membrillo: Sólidos Totales

Los sólidos totales se evaluaron después del secado, y se realizaron 3 repeticiones.

CUADRO N° 3.14

Resultados de Sólidos Totales – Membrillo Osmodeshidratado

	EDULC.	TEMP.	R1	R2	R3	suma R	ΣR^2
1	E ₁	T ₁	50.35	50.00	50.64	150.99	22797.98
2		T ₂	51.50	51.25	51.00	153.75	23639.06
3	E ₂	T ₁	51.40	51.32	51.20	153.92	23691.37
4		T ₂	52.65	52.50	52.45	157.6	24837.76
5	E ₃	T ₁	56.25	56.45	56.35	169.05	28577.90
6		T ₂	56.68	56.75	56.59	170.02	28906.80

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	2	110.20	55.10	1631.72	6.93
Factor B	1	3.05	3.05	90.34	9.33
AB	2	0.63	0.32	9.37	6.93
Error	12	0.41	0.03		
Total	17	114.28			

Según la tabla de ANVA obtenida tenemos que si hay diferencia significativa para los factores A y B y también para la correlación AB que corresponden al tipo de edulcorante y su concentración respectiva por lo que procedemos a realizar la prueba Tuckey.

Interpretación y Análisis:

El promedio más alto lo mostro E3 y la prueba Tuckey indicó que HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA entre los tratamientos,

Se podría proseguir con su análisis pero no es necesario ya que los datos obtenidos son los suficientes para llegar a una conclusión.

El edulcorante 3 a temperatura de 40°C, siendo todas las muestras sometidas a un mismo tiempo (hr) y concentración (Bx) durante el proceso, presentó una mayor capacidad de deshidratación por lo que obtuvo así mejores resultados.

1.4.4.5 Resultado de la osmodeshidratación de membrillo: Humedad (%)

La humedad fue evaluada durante el proceso de osmodeshidratación por un periodo de 5 horas con controles cada 30 minutos, y se obtuvo los siguientes resultados.

CUADRO N° 3.15

**Resultados de la reducción de Humedad en función del tiempo – Membrillo
Osmodeshidratado**

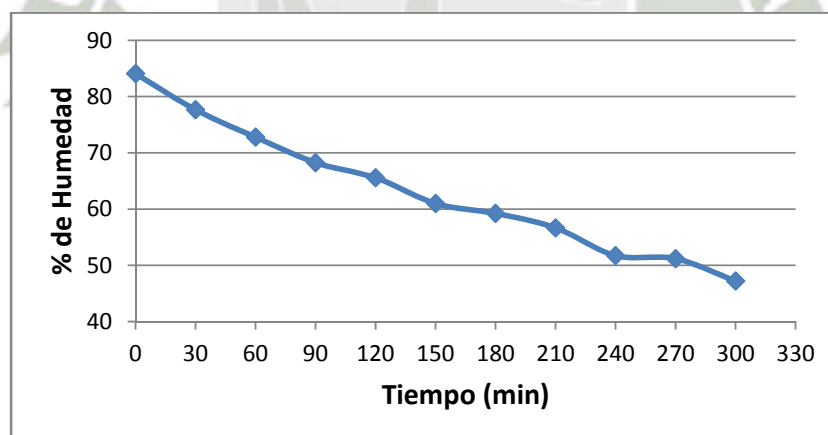
HUMEDAD-SACAROSA

TIEMPO (min)	HUMEDAD (%)
0	84.09
30	77.66
60	72.79
90	68.25
120	65.56
150	60.99
180	59.22
210	56.66
240	51.73
270	51.18
300	47.22

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

GRAFICA N° 3.2

CONTENIDO DE HUMEDAD (%) vs TIEMPO (min)



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Interpretación:

El cuadro presentado muestra que la fruta ha alcanzado un contenido de humedad de 47.22% en tan sólo 4 horas de inmersión en la solución deshidratante lo que corresponde a una pérdida de humedad aproximada del 36.87%.

En la gráfica podemos observar las dos fases de la deshidratación osmótica¹¹, la primera llamada “deshidratación” donde se da la mayor pérdida de humedad, la que para en este caso ocurre en los primeros 90 minutos de proceso, al cabo de este tiempo la fruta ya perdió 23.10% de humedad, la segunda fase “impregnación” en la que se produce el mayor ingreso de sólidos, lo que causa la saturación de las capas externas de la fruta y en consecuencia, una menor pérdida de agua.

CUADRO N° 3.16

**Resultados de la reducción de Humedad en función del tiempo – Membrillo
Osmodeshidratado**

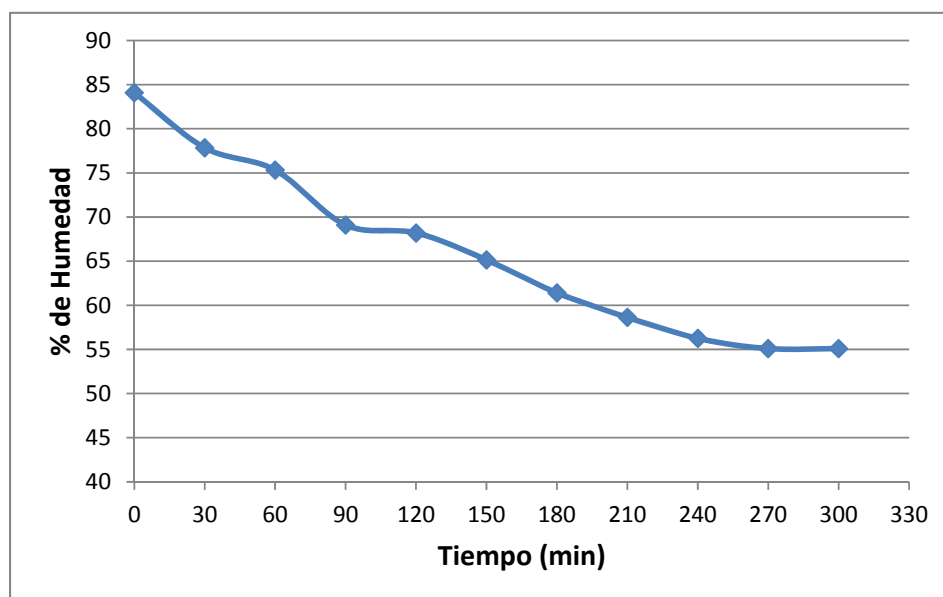
HUMEDAD-GLUCOSA

TIEMPO (min)	HUMEDAD (%)
0	84.09
30	77.85
60	75.32
90	69.10
120	68.20
150	65.15
180	61.41
210	58.65
240	56.25
270	55.10
300	55.10

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

¹¹ Avance y Perspectiva – Genina Soto, 2002

GRAFICA N° 3.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) vs TIEMPO (min)



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Interpretación:

En el caso de la glucosa también observamos claramente la pérdida de humedad durante el proceso así como las fases de la osmodeshidratación en la gráfica; este edulcorante evaluado al mismo tiempo que los otros dos agentes presenta menor capacidad deshidratante ya que no alcanzó las características necesarias durante el proceso.

CUADRO N° 3.17

Resultados de la reducción de Humedad en función del tiempo – Membrillo

Osmodeshidratado

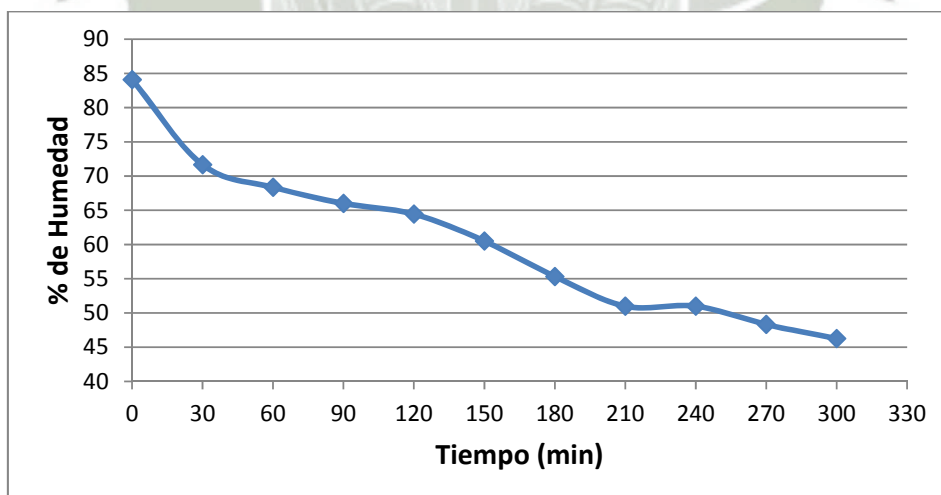
HUMEDAD-MIEL

TIEMPO (min)	HUMEDAD (%)
0	84.09
30	71.65
60	68.35
90	66.01
120	64.44
150	60.5
180	55.32
210	50.98
240	50.99
270	48.33
300	46.25

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

GRAFICA N° 3.4

CONTENIDO DE HUMEDAD (%) vs TIEMPO (min)



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Interpretación:

En este cuadro si podemos observar que la miel como agente osmodeshidratante tiene mayor capacidad en comparación a los otros también evaluados, ya que alcanza el casi la humedad requerida en un tiempo ligeramente menor favoreciendo así el proceso.

1.4.4.6 Resultado de la osmodeshidratación de membrillo: Actividad de Agua

La actividad de agua del jarabe y de la fruta fue evaluada por un periodo de 4 horas haciendo controles cada 30 minutos y los resultados fueron los siguientes.

CUADRO N° 3.18

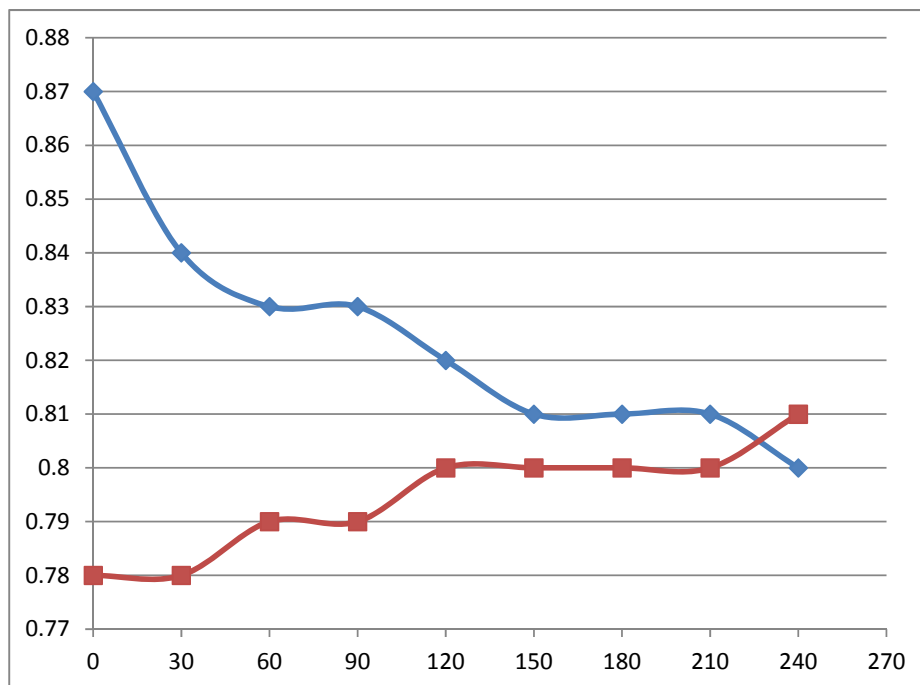
Resultados de la Aw del jarabe y de la fruta en función del tiempo – Membrillo
Osmodeshidratado

ACTIVIDAD DE AGUA-SACAROSA

TIEMPO (min)	Aw FRUTA	Aw JARABE
0	0.87	0.78
30	0.84	0.78
60	0.83	0.79
90	0.83	0.79
120	0.82	0.80
150	0.81	0.80
180	0.81	0.80
210	0.81	0.80
240	0.80	0.81

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

GRAFICA N° 3.5
ACTIVIDAD DE AGUA (%) vs TIEMPO (min)



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Interpretación:

La grafica nos muestra una diferencia inicial de actividad de agua entre la solución osmótica y la fruta, 0.78 y 0.87 respectivamente con ello se evidencia que existe diferencia de presión osmótica, necesaria para la deshidratación.

De acuerdo al cuadro de datos la actividad de agua de la fruta desciende y la del jarabe aumenta produciéndose así un equilibrio entre ambos medios, es decir, el flujo de agua continua hasta cumplir el requerimiento termodinámico, de que la actividad de agua sea igual a ambos lados de la membrana semipermeable¹².

Para este caso se muestra el equilibrio en el punto 0.805 de Aw ocurrido entre los minutos 210 y 240 del proceso.

¹² Colomer et. Al. 1994

CUADRO N° 3.19

**Resultados de la Aw del jarabe y de la fruta en función del tiempo – Membrillo
Osmodeshidratado**

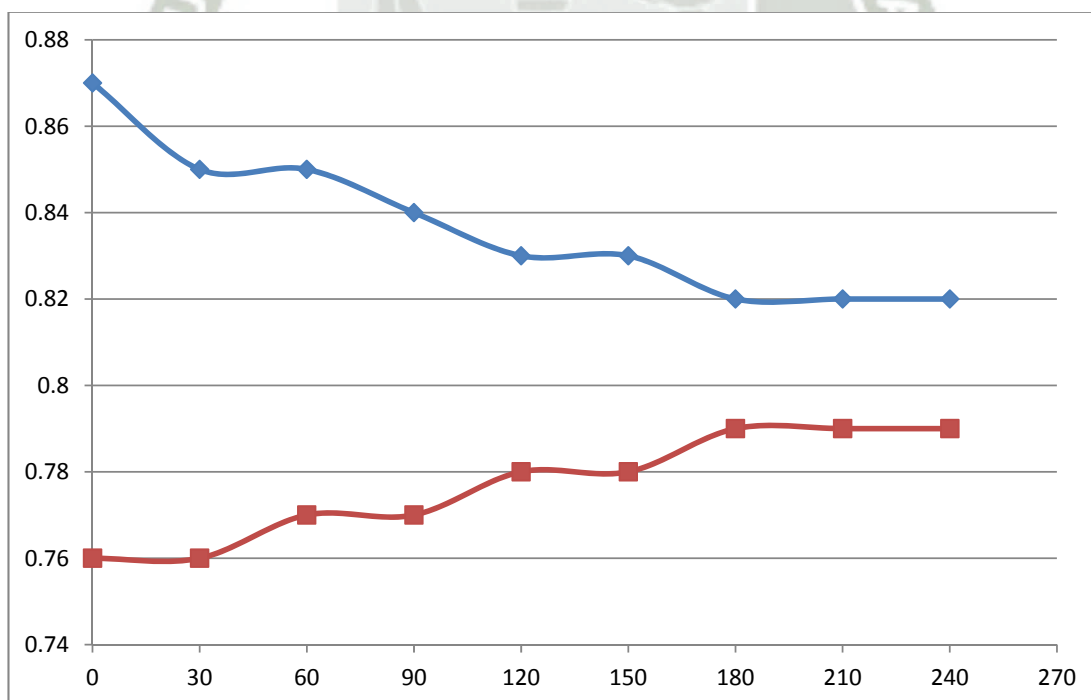
ACTIVIDAD DE AGUA-GLUCOSA

TIEMPO (min)	Aw FRUTA	Aw JARABE
0	0.87	0.76
30	0.85	0.76
60	0.85	0.77
90	0.84	0.77
120	0.83	0.78
150	0.83	0.78
180	0.82	0.79
210	0.82	0.79
240	0.82	0.79

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

GRAFICA N° 3.6

ACTIVIDAD DE AGUA (%) vs TIEMPO (min)



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Interpretación:

La grafica nos muestra una diferencia inicial de actividad de agua entre la solución osmótica y la fruta, 0.76 y 0.87 respectivamente con ello se evidencia que existe diferencia de presión osmótica, necesaria para la deshidratación.

Para el caso de la glucosa como osmodeshidratante, no se muestra el equilibrio dentro del tiempo de evaluación por lo que se comprueba que su capacidad como agente es mucho menor, lo que nos lleva a no elegirlo como óptimo para el proceso.

CUADRO N° 3.20

Resultados de la Aw del jarabe y de la fruta en función del tiempo – Membrillo

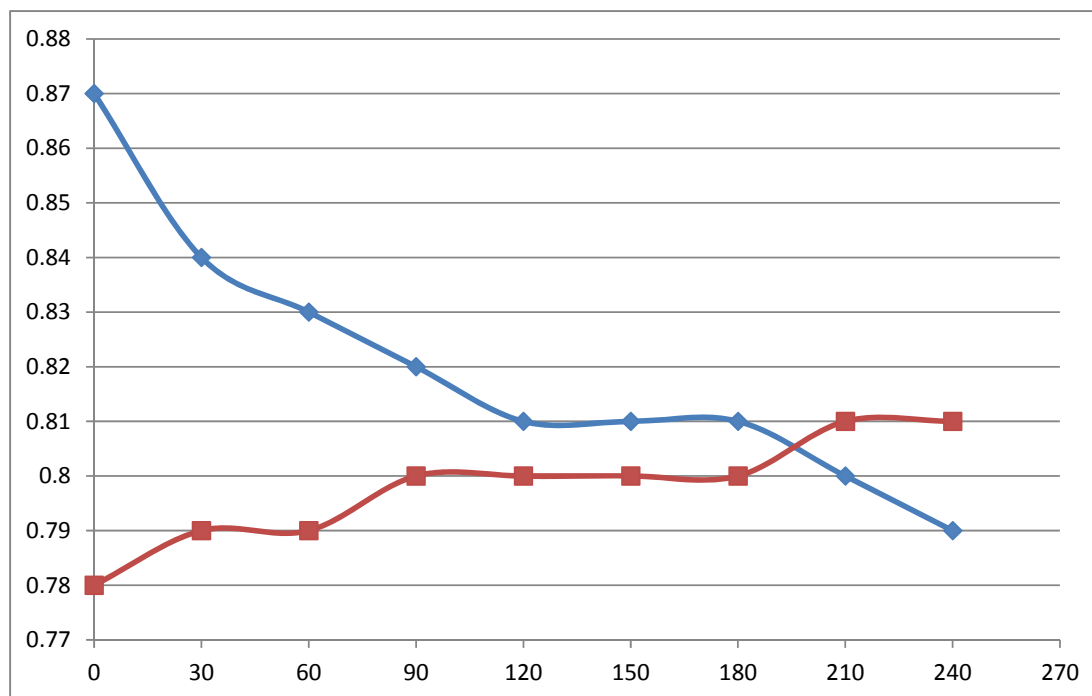
Osmodeshidratado

ACTIVIDAD DE AGUA-MIEL

TIEMPO (min)	Aw FRUTA	Aw JARABE
0	0.87	0.78
30	0.84	0.79
60	0.83	0.79
90	0.82	0.80
120	0.81	0.80
150	0.81	0.80
180	0.81	0.80
210	0.80	0.81
240	0.79	0.81

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

GRAFICA N° 3.7
ACTIVIDAD DE AGUA (%) vs TIEMPO (min)



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Interpretación:

La grafica nos muestra una diferencia inicial de actividad de agua entre la solución osmótica y la fruta, 0.78 y 0.87 respectivamente con ello se evidencia que existe diferencia de presión osmótica, necesaria para la deshidratación.

La miel nos muestra como punto de equilibrio 0.805 de A_w entre los minutos 180 y 210, dejando claro que su capacidad como agente osmodeshidratante es la requerida para la experimentación.

1.4.4.7 Resultado de la osmodeshidratación de membrillo: pH

Se realizaron mediciones de pH a partir de la inmersión de la fruta en el agente osmodeshidratante y se obtuvo los siguientes resultados:

CUADRO N° 3.21
Resultados de pH – Membrillo y Jarabe durante Osmodeshidratación

Tiempo (h)	Ph Jarabe de Miel	Ph Fruta	Ph Jarabe de Sacarosa	Ph Fruta
0	4.0	2.5	5.5	2.5
0:30	4.0	2.5	5.0	2.5
1:00	4.0	3.0	4.5	3.0
1:30	4.0	3.0	4.5	3.0
2:00	4.0	3.0	4.5	3.0
2:30	4.0	3.0	4.5	3.0
3:00	4.0	3.0	4.5	3.0
3:30	4.0	3.0	4.5	3.0
4:00	4.0	3.0	4.5	3.0
4:30	4.0	3.0	4.5	3.0
5:00	4.0	3.0	4.5	3.0
5:30	4.0	3.0	4.5	3.0
6:00	3.5	3.0	4.5	3.0
6:30	3.5	3.0	4.5	3.0
7:00	3.5	3.5	4.0	3.0
7:30	3.5	3.5	4.0	3.0
8:00	3.5	3.5	4.0	3.0

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Como podemos observar la fruta sumergida en el jarabe de Miel alcanza un pH constante a partir de las 7 horas mientras que la osmodeshidratación con sacarosa aun no alcanza el equilibrio.

El pH también se evaluó después de la osmodeshidratación, y se realizaron 3 repeticiones.

CUADRO N° 3.22
Resultados de pH – Membrillo Osmodeshidratado

	EDULC.	TEMP.	R1	R2	R3	suma R	ΣR^2
1	E ₁	T ₁	3.20	3.10	3.00	9.3	86.49
2		T ₂	3.10	3.15	3.00	9.25	85.56
3	E ₂	T ₁	2.80	2.70	2.65	8.15	66.42
4		T ₂	2.90	3.00	2.80	8.7	75.69
5	E ₃	T ₁	3.40	3.30	3.25	9.95	99.00
6		T ₂	3.50	3.48	3.51	10.49	110.04

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	2	1.08	0.54	85.47	6.93
Factor B	1	0.06	0.06	9.55	9.33
AB	2	0.04	0.02	3.13	6.93
Error	12	0.08	0.01		
Total	17	1.25			

Según la tabla de ANVA obtenida tenemos que si hay diferencia significativa para los factores A y B, y para AB; así que procedemos a realizar la prueba Tuckey determinar cuál de ellos tuvo mejores resultados.

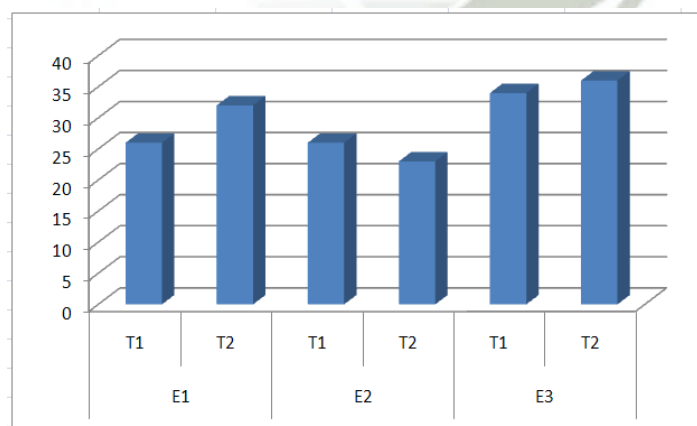
Interpretación y Análisis:

El promedio más alto lo mostro E3 y la prueba Tuckey mostro que NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA para el factor A pero si la hay en el factor B, por lo que se podría elegir cualquier edulcorante para el proceso sin embargo la temperatura juega un papel importante ya que ayuda a una mejor acción del agente osmodeshidratante; escogeremos la Miel para el jarabe debido a que presentó mejores resultados.

1.4.5. Discusión del Experimento

GRAFICA N° 3.8

Osmodeshidratación – Membrillo Osmodeshidratado



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Después de realizado el experimento y de haber analizado todos los factores, podemos decir que en lo que se refiere al tipo de edulcorantes si hay diferencia en los tratamientos, a mayores temperaturas la osmosis se da en menor tiempo, y el resultado es de mayor aceptación al utilizar un jarabe diferente a la sacarosa que a pesar de conservar las características favorecedoras de la fruta, los otros jarabes acentúan estas y dan mejores resultados.

Debido a que consistentemente la sacarosa mostró un menor poder osmodeshidratante, lo cual queda evidenciado al comparar la pérdida de peso del membrillo sometido al proceso; las variaciones presentadas en la concentración de sólidos solubles del jarabe de miel fueron las más continuas durante el período de experimentación, lo anterior debido a su composición química¹³ debido a la concentración de compuestos iónicos (sales) fuertes jaladores de agua, además de un alto porcentaje de azúcares reductores, sustancias todas ellas que tienen un poder osmótico mayor al de la sacarosa. Para el caso de edulcorante se eligió como el mejor el jarabe elaborado con miel, a una concentración de 35°Brix, siendo el tratamiento a 40°C.

- **Modelos Matemáticos**

Pérdida de peso (WR)

$$WR = \frac{(Mo - Mf)}{Mo} \times 100$$

$$WR = \frac{(750 \text{ g} - 341.1)}{750 \text{ g}} \times 100$$

$$WR = 54.52$$

Pérdida de agua (WL)

$$WL = \frac{(Mo \times \%Ho) - (Mf \times \%Hf)}{Mo} \times 100$$

¹³Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) (1996)

$$WL = \frac{(750 \text{ g} \times 84\%) - (341.1 \text{ g} \times 12.2\%)}{750 \text{ g}} \times 100$$

$$WL = \frac{(750 \text{ g} \times 84\%) - (341.1 \text{ g} \times 12.2\%)}{750 \text{ g}} \times 100$$

$$WL = 78.45$$

Ganancia de sólidos (SG)

$$SG = \frac{(M_f \times \%S_f) - (M_o \times \%S_o)}{M_o} \times 100$$

$$SG = \frac{(341.1 \text{ g} \times 87.8\%) - (750 \text{ g} \times 16\%)}{750 \text{ g}} \times 100$$

$$SG = 23.93$$

CUADRO N° 3.23

Resultados de la Osmodeshidratación del membrillo

Pérdida de peso (WR)	54.52
Pérdida de Agua (WL)	78.45
Ganancia de Sólidos (SG)	23.93

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Los resultado se dan en (g/100g de producto fresco)¹⁴

¹⁴CAMACHO, G. (1994). Deshidratación osmótica de frutas. Santafé de Bogotá. ICTA, Universidad Nacional de Colombia

1.5. EXPERIMENTO N° 3: SECADO

1.5.1. Objetivo:

Determinar el tipo de secado más adecuado para obtener membrillo deshidratado osmóticamente tipo pasa con características aceptables por el consumidor.

1.5.2. Variables:

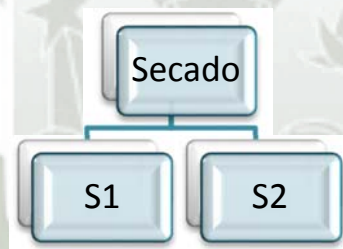
Se determinara el tipo de secado óptimo para la osmodeshidratación del membrillo, tomando en cuenta que el secado está relacionado con la humedad, se evaluará mediante pruebas sensoriales propuestas por la investigación.

S_1 = Secado Solar

S_2 = Secado por aire caliente.

1.5.2.1. Diseño experimental y análisis estadístico

DISEÑO EXPERIMENTAL: SECADO DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

1.5.3. Resultados

1.5.3.1. Resultados del secado de membrillo osmodeshidratado: Color

Se evaluó el color de las muestras por medio de cartillas, los datos fueron dados por 20 panelistas.

CUADRO N° 3.24
Resultados de Color – Secado de Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	S ₁	S ₂
1	3	4
2	3	4
3	3	4
4	3	4
5	3	4
6	3	5
7	3	5
8	4	4
9	3	5
10	3	4
11	3	4
12	3	3
13	4	4
14	4	4
15	4	4
16	3	4
17	3	4
18	4	4
19	3	4
20	4	3
TOTAL	66	81

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	1	5.625	5.625	18.191	8.185
Bloque	19	3.275	0.172	0.557	3.027
Error experimental	19	5.875	0.309		
Total	39	14.775			

Según la tabla de ANVA obtenida tenemos que si hay diferencia significativa para los tratamientos por lo que realizaremos la prueba Tuckey para determinar cuál de ellos es el de mayor aceptación.

I	II
S1	S2

Interpretación y Análisis:

Según el análisis estadístico realizado podemos decir que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en cuanto a color, sin embargo se eligió como adecuado el secador de aire caliente debido a que presentó el mayor promedio en la calificación.

1.5.3.2. Resultados del secado de membrillo osmodeshidratado: Olor

Se evaluó el color de las muestras por medio de cartillas, los datos fueron dados por 20 panelistas.

CUADRO N° 3.25

Resultados de Olor – Secado de Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	S ₁	S ₂
1	4	4
2	4	5
3	4	5
4	4	5
5	4	5
6	5	4
7	4	5
8	4	4
9	5	4
10	5	4
11	4	5
12	5	4
13	4	4
14	4	5
15	4	4
16	4	4
17	4	5
18	4	4
19	4	4
20	4	4
TOTAL	84	88

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	1	0.400	0.400	1.357	8.185
Bloque	19	2.400	0.126	0.429	3.027
Error					
experimental	19	5.600	0.295		
Total	39	8.400			

Interpretación:

No existe diferencia significativa en cuanto al olor de las muestras, ya que para los dos tratamientos la calificación fue similar. Esto significa que las características de la fruta se mantuvieron de igual manera para los dos tipos de secado. Se eligió como adecuado el secador de aire caliente debido a que presentó el mayor promedio en la calificación.

1.5.3.3. Resultados del secado de membrillo osmodeshidratado: Sabor

Se evaluó el color de las muestras por medio de cartillas, los datos fueron dados por 20 panelistas.

CUADRO N° 3.26

Resultados de Sabor – Secado de Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	S ₁	S ₂
1	3	4
2	4	4
3	3	3
4	4	3
5	4	4
6	4	4
7	4	4
8	3	4
9	4	4
10	4	3
11	4	3
12	3	4
13	4	4
14	3	4
15	3	3
16	3	4
17	3	3
18	4	4
19	4	4
20	3	3
TOTAL	71	73

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	1	0.100	0.100	0.487	8.185
Bloque	19	5.600	0.295	1.436	3.027
Error experimental	19	3.900	0.205		
Total	39	9.600			

Interpretación:

Según el análisis estadístico realizado no encontramos diferencias significativas entre los tratamientos por lo que se puede elegir cualquiera para el proceso de secado.

Se eligió como adecuado el secador de aire caliente debido a que presentó el mayor promedio en la calificación.

1.5.3.4. Resultado del secado de membrillo osmodeshidratado: Textura

Se evaluó la textura de las muestras por medio de un texturómetro, se realizaron 20 mediciones.

CUADRO N° 3.27

Resultados de Textura – Secado de Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	S ₁	S ₂
1	4.6	3.9
2	4.55	3.85
3	4.5	3.8
4	4.55	3.95
5	4.55	3.85
6	4.6	3.83
7	4.5	3.81
8	4.56	3.8
9	4.6	3.85
10	4.54	3.91
11	4.55	4.1
12	4.5	3.95
13	4.65	3.9
14	4.6	4
15	4.5	3.95
16	4.7	4.2
17	4.45	3.9
18	4.65	3.88
19	4.5	4
20	4.25	3.9
TOTAL	90.9	78.33

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	1	4.469	4.469	738.809	8.185
Bloque	19	0.189	0.010	1.646	3.027
Error experimental	19	0.115	0.006		
Total	39	4.773			

Interpretación:

Según el análisis estadístico realizado si encontramos diferencias significativas entre los tratamientos sin embargo la diferencia de promedios es mínima por lo que se puede elegir cualquiera para el proceso de secado.

Se eligió como adecuado el secador de aire caliente debido a que presento valoraciones más adecuadas al producto.

1.5.3.5. Resultado del secado de membrillo osmodeshidratado: Velocidad de Secado

La velocidad de secado fue sometido a evaluación

CUADRO N° 3.28

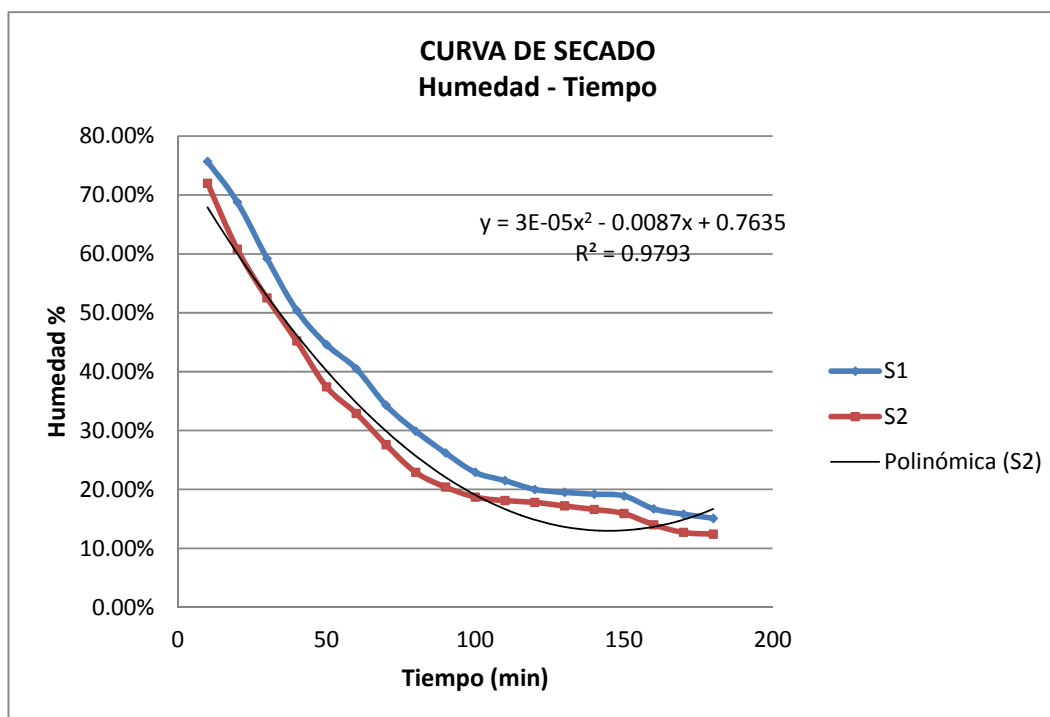
Resultados de Velocidad de Secado – Secado de Membrillo Osmodeshidratado

Tiemp	S1				S2			
	Pesos	Humedad		Vel. Sec	Pesos	Humedad		Vel. Sec
	producto - gr.	(kgH ₂ O/ KgSS)	% Humed.	(kgH ₂ O/ m ² hr)	producto - gr.	(kgH ₂ O/ KgSS)	% Humed.	(kgH ₂ O/ m ² hr)
0	80.1	82	82.00%	0	80.1	82	82.00%	0
20	73.9	75.65	75.70%	0.1563	70.3	71.97	72.00%	0.2351
40	67.2	68.79	68.80%	0.1479	59.4	60.81	60.80%	0.2098
60	57.8	59.17	59.20%	0.1466	51.3	52.52	52.50%	0.1681
80	49.2	50.37	50.40%	0.1297	44.2	45.25	45.20%	0.1354
100	43.6	44.63	44.60%	0.1086	36.5	37.37	37.40%	0.1086
120	39.6	40.54	40.50%	0.0912	32.1	32.86	32.90%	0.0876
140	33.5	34.29	34.30%	0.0761	27	27.64	27.60%	0.0699
160	29.2	29.89	29.90%	0.0634	22.4	22.93	22.90%	0.0551
180	25.6	26.21	26.20%	0.0529	19.9	20.37	20.40%	0.0454
200	22.4	22.93	22.90%	0.0441	18.3	18.73	18.70%	0.0386
220	21	21.5	21.50%	0.0385	17.7	18.12	18.10%	0.0343
240	19.5	19.96	20.00%	0.0336	17.4	17.81	17.80%	0.0310
260	19	19.45	19.50%	0.0305	16.8	17.2	17.20%	0.0279
280	18.8	19.25	19.20%	0.0281	16.2	16.58	16.60%	0.0252
300	18.5	18.94	18.90%	0.0259	15.5	15.87	15.90%	0.0228
320	17.6	18.1	16.70%	0.0236	11.7	15.22	14.00%	0.0202
340	16.7	17.5	15.80%	0.0213	10.9	14.555	12.70%	0.0177
360	15.2	16.3	15.10%	0.0190	10.1	13.89	12.40%	0.0151

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

GRAFICA N° 3.9

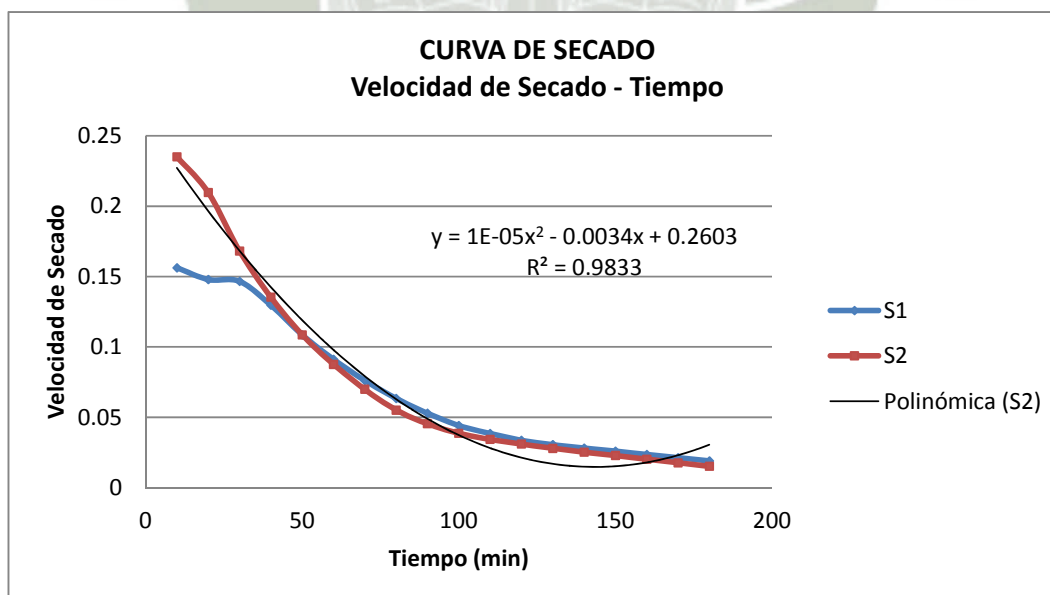
Humedad vs Tiempo – Membrillo Osmodeshidratado



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

GRAFICA N° 3.10

Velocidad de Secado vs Tiempo – Membrillo Osmodeshidratado



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Las gráficas presentadas demuestran que el tratamiento dos correspondiente al Secado por Aire caliente, mostró mejores resultados, y también se que observa en los datos analizados que se alcanzó el porcentaje de humedad requerido en un tiempo ligeramente menor al de Secado Solar.

1.5.3.6. Resultado del secado de membrillo osmodeshidratado: Humedad (%)

La humedad fue evaluada después del secado y se realizaron tres repeticiones por tratamiento

CUADRO N° 3.29

Resultados de Humedad – Secado de Membrillo Osmodeshidratado

CONTROLES	REP	S ₁	S ₂
Humedad	1	11.81	14.45
	2	11.69	14.65
	3	11.85	14.60
	4	12.10	14.58
		47.45	58.28

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	1	14.661	14.661	793.386	13.745
Error experimental	6	0.111	0.018		
Total	7	14.772			

Según la tabla de ANVA obtenida tenemos que si hay diferencia significativa para los tratamientos por lo que realizaremos la prueba Tuckey para determinar cuál de ellos es el de mayor aceptación.

I	II
F1	F2

Interpretación y Análisis:

Según el análisis estadístico realizado no hay diferencia significativa entre los tratamientos sin embargo el secado por aire caliente S2 obtuvo mayor promedio.

1.5.3.7. Resultado del secado de membrillo osmodeshidratado: Sólidos

Totales

La velocidad de secado fue sometido a evaluación, y se realizaron tres repeticiones por tratamiento.

CUADRO N° 3.30

Resultados de Sólidos totales – Secado de Membrillo Osmodeshidratado

CONTROLES	REP	S ₁	S ₂
Sólidos	1	85.5	88.2
	2	85.35	88.31
	3	85.4	88.15
Totales	4	85.42	87.9
		341.67	352.56

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	1	14.824	14.824	873.071	13.745
Error experimental	6	0.102	0.017		
Total	7	14.926			

Interpretación y Análisis:

El análisis de varianza muestra que si hay diferencia en los tratamientos por lo que procedemos a realizar la prueba Tuckey para determinar el más adecuado.

Según el análisis estadístico realizado, si existe diferencia significativa para los tipos de secado y el Secado por aire caliente fue el de mayor promedio en general.

1.5.3.8. ISOTERMAS DE ADSORCION

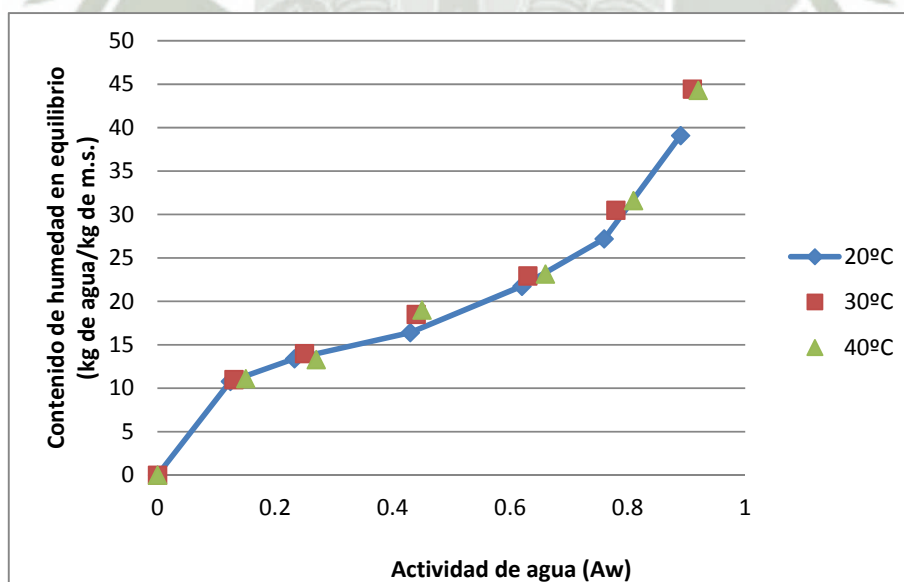
Se determinaron las isotermas de adsorción a 20°C, 30°C y 40°C de membrillo osmodeshidratado, empleando el método gravimétrico, para ello se colocaron 3g de muestra en placas petri debidamente seleccionadas, las cuales fueron introducidas en recipientes herméticamente cerrados que contenían soluciones salinas saturadas.

Las muestras se pesaron periódicamente (cada 3 días) hasta obtener peso constante con el propósito de asegurar el equilibrio de las muestras. Estas fueron retiradas de los recipientes a los 21 días; el tiempo de pesaje periódico fue inferior a 1 minuto para evitar cualquier efecto sobre los resultados.

Se determinó el contenido de agua del producto en equilibrio por secado en estufa a 100 °C. (AOAC, 1990).

ISOTERMA DE ADSORCION

Gráfica n° 3.11

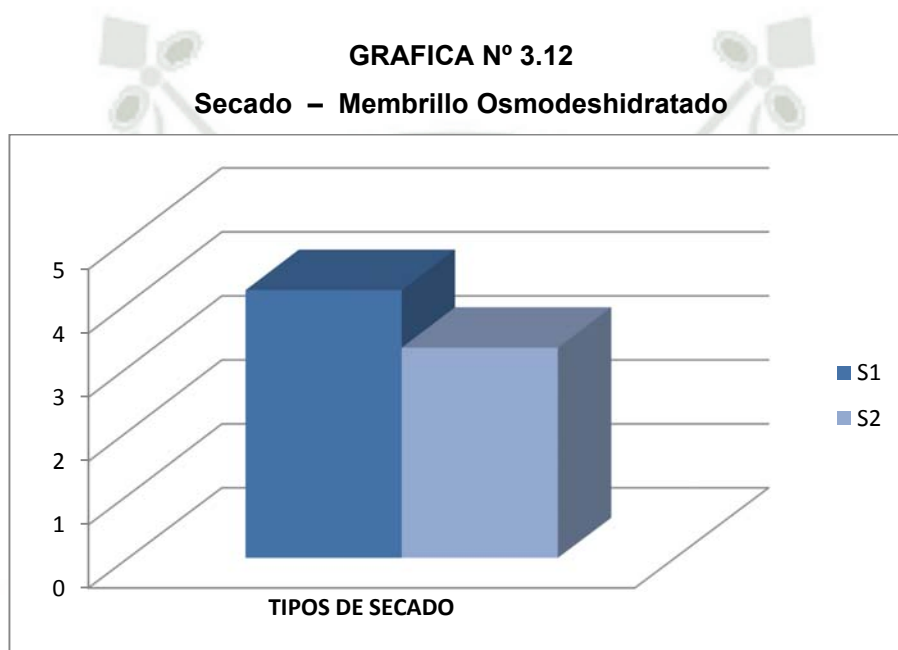


La isoterma muestra forma sigmoidea, presenta también una tendencia asintótica a medida que la actividad de agua se acerca a la unidad, además presenta un punto de inflexión a valores bajos de Aw.

Se observó que el contenido de humedad aumento conforme se incrementó el valor de A_w , siendo más rápido este aumento en valores mayores a 0.4 de A_w , este es un comportamiento prácticamente común en todos los alimentos.

También se evidencio la dependencia de la humedad con el aumento de temperatura, el incremento de calor para un mismo contenido de humedad en el alimento implica un aumento de la A_w y en consecuencia un aumento de la velocidad de deterioro.

1.5.4. Discusión del Experimento



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Después del análisis de datos y demás factores y ver los resultados obtenidos, podemos ver q para el caso de la selección del tipo de secado adecuado, los dos mostraron características de calificación similares, sin embargo el tratamiento S2 correspondiente al secador de bandejas por aire caliente, presentó mayor promedio en general, en comparación con S1, la más alta diferencia se dio en la evaluación de color ya que las muestras que son expuestas al sol presentan ligera oxidación, dándole así una coloración un tanto más oscura que al ser tratada con aire caliente.

Estadísticamente hemos visto el comportamiento de las variables para los indicadores sensoriales y analíticas, y por ultimo hemos observado la gráfica en la que se presentan las curvas de velocidad de secado en función del tiempo de

secado. El tipo de secado recomendado es el Secado por Aire Caliente debido a que representa un grado de aceptación mayor.

- **Balance macroscópica de materia (cantidades expresadas en gr)**

$$M \text{ entra} = M \text{ sale} + M \text{ acumulada}$$

Entra: Membrillo osmodeshidratado

Sale: Membrillo osmodeshidratado y seco + Vapor de agua

$$645.73 \text{ g} = 278.18 \text{ g} + 367.55$$

$$645.73 \text{ g} = 645.73 \text{ g}$$

- **Balance de energía**

- $Q = m \times Cp \times (T_2 - T_1)$

Donde:

Q = calor de calentamiento, kcal/kg.

m = materia prima (membrillo), kg.

Cp = calor específico, kcal/kg°C

T_1 = Temperatura inicial, °C

T_2 = Temperatura final, °C

- Para hallar el cp , se determinó la humedad de la materia prima (membrillo)

$$Cp = (a + 0.40b)/100$$

Donde:

Cp = Calor específico, kcal/kg°C

a = Porcentaje de humedad del alimento, % = 84.0%

b = Porcentaje de sólidos del alimento, % = 16.0%

Reemplazando:

$$Cp = (84.1 + 0.40 \cdot 15.9)/100$$

$$Cp = 0.905 \text{ kcal/kg°C}$$

- Reemplazando tenemos:

$$Q = 0.64573 \cdot 0.905 \cdot (65 - 20)$$

$$Q = 26.30 \text{ Kcal}$$

• Modelos Matemáticos

$$\% R = \left(\frac{L_2}{L_3} \right) \times 100$$

Entra: 645.73 g de fruta osmodeshidratada

Sale: 278.18 g de fruta seca

$$\% \text{ Rdto} = (278.18 \text{ g} / 645.73 \text{ g}) \times 100$$

$$\% \text{ Rdto} = 43.08 \%$$

1.6. EXPERIMENTO N° 4: GLASEADO

1.6.1. Objetivos:

Determinar el tipo de edulcorante y la dilución correspondiente para obtener membrillo deshidratado osmóticamente tipo hojuela con características aceptables por el consumidor.

1.6.2. Variables:

Edulcorantes:

G₁= Sacarosa

G₂= Glucosa

Diluciones: (edulcorante: agua)

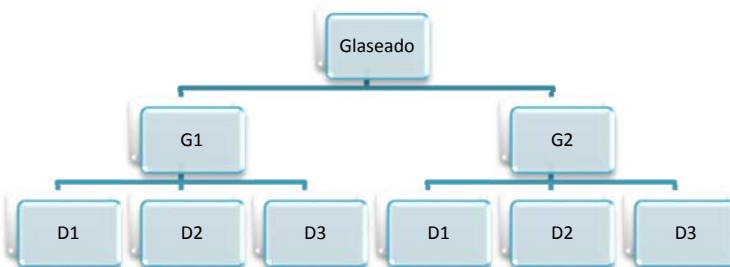
D₁= 1:1

D₂= 1:1.5

D₃= 1:2

1.6.3. Diseño experimental y análisis estadístico

DISEÑO EXPERIMENTAL: GLASEADO DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

1.6.4. Resultados

1.6.4.1. Resultados del glaseado del membrillo osmodeshidratado: Brillo

Se evaluó el color de las muestras por medio de cartillas, los datos fueron dados por 20 panelistas semientrenados.

CUADRO N° 3.31

Resultados de Color – Glaseado de Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	G ₁			G ₂		
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃
1	4	3	3	3	2	2
2	4	3	3	3	2	2
3	4	3	3	3	2	2
4	4	3	2	3	2	1
5	3	3	2	3	3	2
6	3	4	3	2	2	1
7	3	4	2	3	2	1
8	4	3	3	3	3	2
9	3	4	2	2	3	1
10	4	3	2	3	3	2
11	3	4	3	2	2	2
12	3	3	3	3	2	2
13	3	3	2	3	2	2
14	4	3	2	3	3	1
15	3	3	3	3	3	1
16	4	4	2	2	3	2
17	4	3	2	3	3	2
18	4	4	2	3	3	1
19	4	3	3	2	3	2
20	4	3	2	2	2	2
TOTAL	72	66	49	54	50	33

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	1	26.600	26.600	91.227	6.90941002
Factor B	2	47.500	23.750	81.453	4.83580068
AB	2	2.867	1.433	4.916	4.83580068
Bloque	19	75.200	3.958	13.574	2.102440339
Error	95	27.700	0.292		
Total	119	27.700			

Interpretación y Análisis:

El análisis de varianza realizado muestra diferencia significativa para los dos tratamientos nuevamente por lo que llevaremos a cabo la prueba Tuckey para la determinación.

Existe diferencia significativa para todos los tratamientos lo que indica que cada solución dio un aspecto diferente a la fruta deshidratada, sin embargo la dilución de azúcar 1:1 muestra mayor aceptación.

1.6.4.2. Resultados del glaseado de membrillo osmodeshidratado: Olor

Se evaluó el color de las muestras por medio de cartillas, los datos fueron dados por 20 panelistas.

CUADRO N° 3.32

Resultados de Olor – Glaseado de Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	G ₁			G ₂		
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃
1	3	4	2	2	3	2
2	3	4	3	3	3	2
3	4	4	3	3	2	2
4	4	3	2	2	2	1
5	4	3	2	3	3	2
6	4	3	3	2	3	1
7	4	3	2	3	2	1
8	4	3	3	3	3	2
9	3	3	2	3	3	1
10	3	3	2	3	3	2
11	3	3	3	2	2	2
12	4	3	3	3	3	1
13	4	3	2	3	2	1
14	4	3	2	3	2	1
15	3	3	3	3	2	1
16	4	3	2	2	2	2
17	3	4	2	3	2	2
18	4	4	2	3	3	2
19	3	3	3	2	3	2
20	4	3	2	3	2	2
TOTAL	72	65	48	54	50	32

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	1	28.850	28.850	100.210	6.90941002
Factor B	2	48.975	24.488	85.057	4.83580068
AB	2	4.825	2.413	8.380	4.83580068
Bloque	19	76.325	4.017	13.953	2.102440339
Error	95	27.350	0.288		
Total	119	27.350			

Interpretación y Análisis:

La tabla de ANVA obtenida a partir del análisis sensorial, específicamente de la evaluación del aroma, indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos, lo que nos lleva a la realización de la prueba Tuckey.

Después de analizar estadísticamente los datos obtenidos del análisis sensorial, el tratamiento G1-D1 que corresponde al jarabe de azúcar con dilución 1:1, obtuvo el mayor promedio de aceptación.

1.6.4.3. Resultados del glaseado de membrillo osmodeshidratado: Sabor

Se evaluó el color de las muestras por medio de cartillas, los datos fueron dados por 20 panelistas.

CUADRO N° 3.33

Resultados de Sabor – Glaseado de Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	G ₁			G ₂		
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃
1	3	4	2	2	3	1
2	3	4	3	3	3	2
3	3	3	3	3	2	2
4	3	3	3	2	2	1
5	4	3	2	3	3	2
6	4	3	3	2	2	2
7	4	4	2	3	2	1
8	4	3	3	3	2	2
9	3	4	2	3	2	1
10	3	3	3	3	3	2
11	3	4	3	2	2	1
12	3	3	3	3	2	2
13	3	3	2	3	2	2
14	4	3	2	3	3	1
15	3	3	2	3	3	2
16	4	4	2	2	3	2
17	4	3	2	3	3	2
18	3	3	2	3	3	1
19	4	3	3	2	3	2
20	4	3	2	3	3	2
TOTAL	69	66	49	54	51	33

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	1	24.517	24.517	83.780	6.90941002
Factor B	2	42.167	21.083	72.047	4.83580068
AB	2	3.300	1.650	5.638	4.83580068
Bloque	19	69.967	3.682	12.584	2.102440339
Error	95	27.800	0.293		
Total	119	27.800			

Interpretación y Análisis:

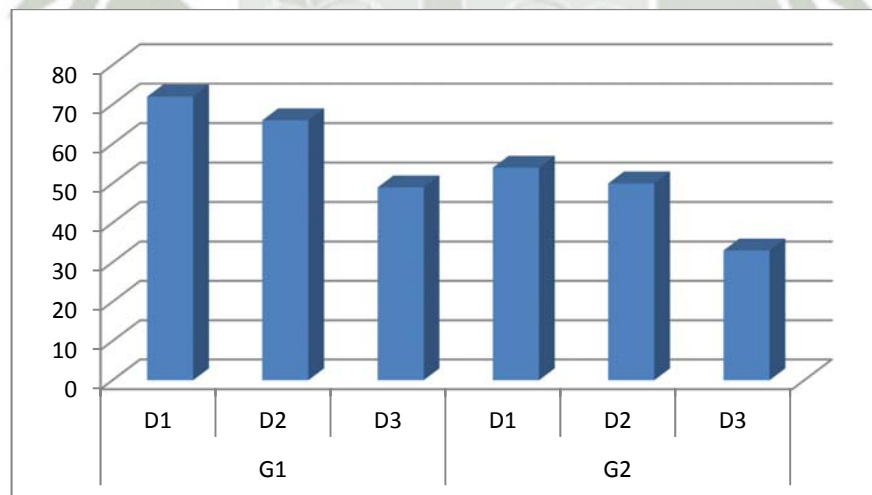
La tabla ANVA indica diferencia significativa para los tratamientos por lo que procedemos a realizar la prueba Tuckey para la determinación del más adecuado.

Según el análisis estadístico realizado, nuevamente observamos que existe alta diferencia entre los tratamientos, por lo que escogeremos otra vez el de mayor promedio.

1.6.5. Discusión del Experimento

GRAFICA N° 3.13

Glaseado – Membrillo Osmodeshidratado



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Después de analizados los datos sensoriales de la evaluación de los indicadores, el azúcar demostró ser el de mayor aceptación y también durante el proceso se tuvo facilidad de manejo del material en la elaboración de los jarabes, a diferencia de la glucosa que demoró en diluirse y no obtuvo el resultado esperado, existen

otros tipos de glaseado como el de aceite vegetal, sin embargo se optó por no considerarlo debido a que disminuía el sabor del deshidratado en vez de acentuarlo como es el caso de los edulcorantes.

Ya realizado el experimento podemos decir que se decidió trabajar con Azúcar como edulcorante y utilizar la dilución 1:1 ya que demostró características aceptables además de obtener el mayor promedio de aceptación durante el análisis sensorial realizado a las muestras.

- **Balance macroscópica de materia (cantidades expresadas en gr)**

$$M_{entra} = M_{sale} + M_{acumulada}$$

Entra: Membrillo osmodeshidratado + jarabe para glaseado

Sale: Membrillo osmodeshidratado y glaseado

$$285.18 \text{ g} = 278.18 \text{ g} + 7.0 \text{ g}$$

$$285.18 \text{ g} = 285.18 \text{ g}$$

1.7. EXPERIMENTO N° 5: ENVASADO

1.7.1. Objetivos:

Determinar el tipo de material adecuado, para el embolsado de membrillo osmodeshidratado, que conserve mejor las características del producto.

1.7.2. Variables:

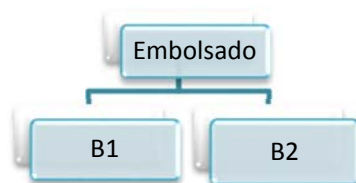
Edulcorantes:

B₁= Aluminio

B₂= Polietileno

1.7.3. Diseño experimental y análisis estadístico

DISEÑO EXPERIMENTAL: EMBOLSADO DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

1.7.4. Resultados

1.7.4.1. Resultados del embolsado del membrillo osmodeshidratado: Color

Se evaluó el color de las muestras por medio de cartillas, los datos fueron dados por 20 panelistas.

CUADRO N° 3.34

Resultados de Color – Embolsado de Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	B ₁	B ₂
1	3	4
2	3	4
3	3	3
4	3	3
5	3	4
6	3	4
7	3	5
8	4	5
9	4	4
10	4	5
11	3	4
12	4	3
13	3	3
14	4	4
15	3	5
16	3	4
17	3	5
18	3	4
19	3	4
20	3	4
TOTAL	65	81

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	1	6.400	6.400	21.714	8.185
Bloque	19	7.100	0.374	1.268	3.027
Error experimental	19	5.600	0.295		
Total	39	19.100			

El análisis de varianza muestra que si hay diferencia por lo que procedemos a realizar la prueba Tuckey para determinar el más adecuado.

I II
B1 B2

Interpretación y Análisis:

Según el análisis estadístico realizado podemos decir que existe diferencia significativa entre cada embolsado, al observar los promedios obtenidos en las dos últimas muestras distan mucho uno del otro; por lo que se eligió el envase de polietileno.

1.7.4.2. Resultados del Embolsado de membrillo osmodeshidratado: Olor

Se evaluó el color de las muestras por medio de cartillas, los datos fueron dados por 20 panelistas.

CUADRO N° 3.35
Resultados de Olor – Embolsado de Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	B ₁	B ₂
1	4	5
2	3	4
3	3	4
4	3	5
5	3	4
6	4	5
7	3	4
8	3	4
9	3	5
10	4	4
11	3	4
12	3	5
13	4	4
14	3	5
15	3	5
16	4	4
17	3	4
18	3	4
19	3	5
20	3	4
TOTAL	65	88

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	1	13.225	13.225	58.778	8.185
Bloque	19	4.275	0.225	1.000	3.027
Error experimental	19	4.275	0.225		
Total	39	21.775			

El análisis de varianza realizado muestra diferencia significativa para los dos tratamientos nuevamente por lo que llevaremos a cabo la prueba Tuckey para la determinación.

I	II
B1	B2

Interpretación y Análisis:

Según el análisis estadístico realizado podemos decir que existe diferencia significativa entre cada embolsado, al observar los promedios obtenidos en las dos últimas muestras distan mucho uno del otro; por lo que se eligió el envase de polietileno.

1.7.4.3. Resultados del embolsado de membrillo osmodeshidratado: Sabor

Se evaluó el color de las muestras por medio de cartillas, los datos fueron dados por 20 panelistas.

CUADRO N° 3.36

Resultados de Sabor – Embolsado de Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	B ₁	B ₂
1	3	4
2	3	4
3	3	3
4	3	3
5	3	4
6	3	4
7	3	5
8	4	5
9	4	4
10	4	5
11	3	4
12	4	3
13	3	3
14	4	4
15	3	5
16	3	4
17	3	5
18	3	4
19	3	4
20	3	4
TOTAL	65	81

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	1	6.400	6.400	21.714	8.185
Bloque	19	7.100	0.374	1.268	3.027
Error experimental	19	5.600	0.295		
Total	39	19.100			

La tabla de ANVA obtenida a partir del análisis sensorial, específicamente de la evaluación del aroma, indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos, lo que nos lleva a la realización de la prueba Tuckey.

I II
B1 B2

Interpretación y Análisis:

Después de analizar estadísticamente los datos obtenidos del análisis sensorial, podemos decir que, el embolsado con aluminio obtuvo una puntuación ligeramente más baja en comparación al de polietileno, esto debido a que las muestras no pierden de manera notoria su sabor, se conservan de manera similar por lo que se está eligiendo E2 como tratamiento adecuado ya que obtuvo la mayor aceptación, asimismo evaluando costos y disponibilidad de material es nuestra mejor opción.

1.7.4.4. Resultados del embolsado de membrillo osmodeshidratado: Textura

Se evaluó la textura de las muestras por medio del texturómetro, se realizaron 20 mediciones.

CUADRO N° 3.37
Resultados de Textura – Embolsado de Membrillo Osmodeshidratado

JUEZ	B ₁	B ₂
1	4.6	3.9
2	4.55	3.85
3	4.5	3.8
4	4.55	3.95
5	4.55	3.85
6	4.6	3.83
7	4.5	3.81
8	4.56	3.8
9	4.6	3.85
10	4.54	3.91
11	4.55	4.1
12	4.5	3.95
13	4.65	3.9
14	4.6	4
15	4.5	3.95
16	4.7	4.2
17	4.45	3.9
18	4.65	3.88
19	4.5	4
20	4.25	3.9
TOTAL	90.9	78.33

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	1	5.937	5.937	1592.115	8.185
Bloque	19	0.066	0.003	0.932	3.027
Error experimental	19	0.071	0.004		
Total	39	6.074			

La tabla ANVA indica diferencia significativa para los tratamientos por lo que procedemos a realizar la prueba Tuckey para la determinación del más adecuado.

I	II
B2	B1

Interpretación y Análisis:

La textura, parámetro de evaluación, al igual que el sabor se mantuvo en los dos casos mostrando solo ligeras diferencias.

Según el análisis estadístico realizado, observamos que no existe diferencia entre los tratamientos, por lo que escogeremos otra vez el de mayor promedio.

1.7.4.5. Resultados del embolsado de membrillo osmodeshidratado:

Humedad

Se evaluó la humedad de las muestras mediante el método de la estufa, se realizaron 4 repeticiones.

CUADRO N° 3.38

Resultados de Humedad – Embolsado de Membrillo Osmodeshidratado

CONTROLES	REP	B ₁	B ₂
Humedad	1	11.90	14.95
	2	11.70	14.70
	3	11.90	14.60
	4	12.00	14.65
		47.5	58.9

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para la determinación de los resultados se aplicó el análisis de varianza:

Análisis de varianza:

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	1	16.245	16.245	812.250	13.745
Error experimental	6	0.120	0.020		
Total	7	16.365			

La tabla ANVA indica diferencia significativa para los tratamientos por lo que procedemos a realizar la prueba Tuckey para la determinación del más adecuado.

I	II
B2	B1

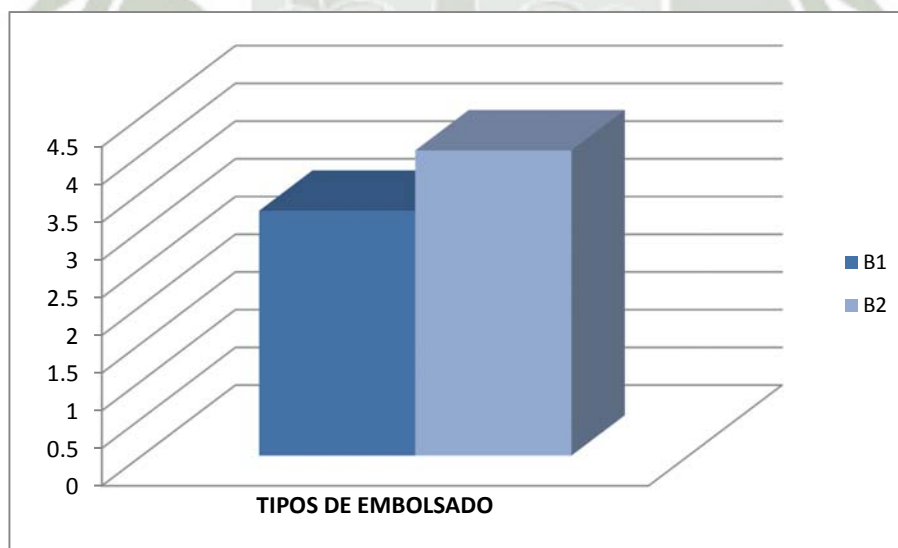
Interpretación y Análisis:

Según el análisis estadístico realizado, observamos que si existe diferencia entre los tipos de envase, por lo que escogeremos otra vez el de mayor promedio, es decir, las bolsas de polietileno debido a que mantuvieron con alteraciones mínimas la humedad del producto final por lo que contribuyen a una mejor conservación del mismo y durante un mayor periodo de tiempo, en cambio al abrir el envase de aluminio para la valoración se percibió una textura ligeramente mas suave y un producto con coloraciónlevemente oscurecida a pesar de guardar el sabor característico de la fruta.

1.7.5. Discusión del Experimento

GRAFICA N° 3.14

Embolsado – Membrillo Osmodeshidratado



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Después de analizados los datos sensoriales de la evaluación de los indicadores, el envase de polietileno demostró ser el de mayor aceptación y también durante el proceso se tuvo facilidad de manejo del producto final, sin embargo el envase de aluminio es una buena opción para lugares con menor temperatura ya que no alteraría la textura ni humedad del producto.

Ya realizado el experimento podemos decir que para el clima que tenemos en la ciudad de Arequipa es recomendable trabajar con las bolsas de polietileno, también es una ventaja la mayor disponibilidad y bajo costo del mismo.

2. EXPERIMENTO FINAL:

Los controles evaluados son los siguientes:

2.1. Análisis Sensorial

CUADRO N° 3.39

Evaluación Sensorial del Membrillo Osmodeshidratado

Características	Resultados
• Color	Dorado ligeramente oscuro
• Apariencia	Cubos pequeños, aceptable
• Olor	Agradable, característico
• Sabor	Dulce-ácido
• Textura	Suave, tipo pasa

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

2.2. Análisis Físico-Químico

CUADRO N° 3.40

Análisis Físico – Químico del Membrillo Osmodeshidratado

Características	Resultados
• Proteínas	0.7
• Grasa	0.26
• Humedad	10.8
• Fibra	3.31
• Ceniza	0.8
• Carbohidratos	84.13
• Kcal	325.66

Fuente: Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas – Laboratorio de Control de Calidad UCSM

2.3. Análisis Microbiológico

CUADRO N° 3.41

Análisis Microbiológico del Membrillo Osmodeshidratado

Características	Resultados
Aerobios Mesófilos Viables	< a 10
Numeración de Mohos y Levaduras	< a 10
Coliformes Totales	< a 10

Fuente: Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas – Laboratorio de Control de Calidad UCSM

2.4. Tiempo de Vida Útil

La vida útil del producto fue evaluada con respecto al cambio que sufre en relación al tiempo y temperatura de almacenamiento. Estos cambios se evalúan de acuerdo a la acidez y a la estabilidad que pueda presentar nuestro producto.

Las pruebas se realizaron a tres temperaturas (25°C, 35°C, y 45°C) y se evaluó en un tiempo de 30 días registrando resultados cada 5.

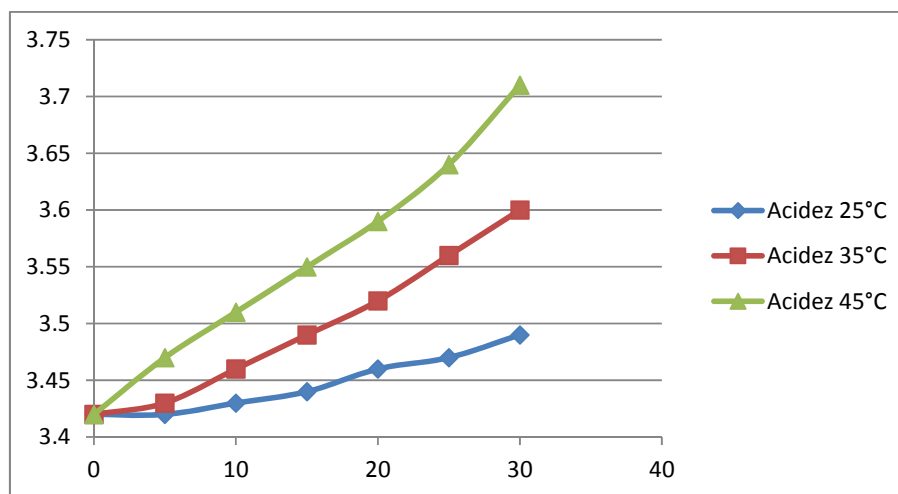
CUADRO N° 3.42

Resultados de Acidez en la conservación

Días	Acidez		
	25°C	35°C	45°C
0	3.42	3.42	3.42
5	3.42	3.43	3.47
10	3.43	3.46	3.51
15	3.44	3.49	3.55
20	3.46	3.52	3.59
25	3.47	3.56	3.64
30	3.49	3.6	3.71

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

GRAFICA Nº 3.15
Acidez en la Vida Útil



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Interpretación:

La grafica muestra que a medida que el tiempo aumenta, la acidez (expresada en Acido Ascórbico) es mayor.

Para el cálculo y la predicción del deterioro de la calidad del alimento, se involucra un modelo cinético matemático.

El modelo puede incluir ecuaciones de balance de materia y energía, propiedades termodinámicas, de transporte y químicas. El modelo es un conjunto de ecuaciones no lineales, acopladas diferenciales parciales.¹⁵

El método cinético está basado en la velocidad de proceso, que puede ser generalizado o correlacionado con los factores medio ambientales como la temperatura, presión, etc. Y factores de la composición como son pH, acidez, estabilidad, concentración de azúcares, etc.

La velocidad constante de deterioro (K) puede ser calculada de la pendiente obtenida de la transformación lineal apropiada. Una reacción de primer orden es la que se aprecia para nuestro sistema alimenticio.

$$\ln(Y-Y_0)=K(X-X_0)$$

Dónde:

Y= Tiempo al cual se realiza la evaluación (días)

K= Valor de la característica evaluada

X= Pendiente o constante de deterioro.

¹⁵Churchill, 1974

Calculo de la velocidad de la constante de deterioro:

$$K = \frac{\ln(C_f/C_i)}{T}$$

Dónde:

K= Velocidad constante de deterioro para un t y T° determinada

Cf = Valor de la característica evaluada al tiempo t

Ci= Valor inicial de la característica evaluada

T= Tiempo en que se realiza la evaluación.

CUADRO N° 3.43
Valores de K para Acidez

K	25°C	35°C	45°C
K1	0.00000	0.00058	0.00290
K2	0.00029	0.00116	0.00260
K3	0.00039	0.00135	0.00249
K4	0.00058	0.00144	0.00243
K5	0.00058	0.00160	0.00249
K6	0.00068	0.00171	0.00271
K prom.	0.00042	0.00131	0.00260

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Hallar Q10:

$$Q_{10} = \frac{KT_2}{KT_1}$$

Para Acidez a 35°C y 45°C:

$$Q_{10}(1) = 0.00131 / 0.00042$$

$$Q_{10}(1) = 3.119$$

$$Q_{10}(2) = 0.00260 / 0.00131$$

$$Q_{10}(2) = 1.985$$

$$Q_{10} \text{ (promedio)} = 2.552$$

Calculo de la vida en anaquel a diferentes temperaturas

Para poder determinar la vida en anaquel es necesario conocer la vida en anaquel a algunas temperaturas, por lo que utilizaremos como referencia datos existentes de un producto de similares características como son las pasas rubias:

Tiempo de duración: 1 año, 365 días

Temperaturas de conservación: 20°C

Con el dato anteriormente mencionado y aplicando la fórmula de Arrhenius:

$$\Theta T_d = \Theta T_{10} * Q_{10}^{(T_{10} - T_d / 10)}$$

Dónde:

ΘT_d = Vida en anaquel a una temperatura dada

ΘT = Vida en anaquel a temperatura referente

T = Temperatura de referencia

T_d = Temperatura a la que queremos hallar la vida en anaquel.

CUADRO N° 3.44

Vida en Anaquel a diferentes temperaturas

T °C Almacenamiento	Vida en Anaquel (Días)	Vida en Anaquel
5	1461.88	4 Años, 2 Días
10	920.53	2 Años, 6 Meses, 11 Días
15	579.65	1 Año, 7 Meses, 5 Días
18	439.18	1 Año, 2 Meses, 14 Días
20	365.00	1 Año
22	303.35	10 Meses, 3 Días
24	252.11	8 Meses, 12 Días
30	144.73	5 Meses
35	91.13	3 Meses, 1 Día
40	57.39	2 Meses

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Interpretación:

La vida en anaquel del producto fue evaluada, y se determinó como resultado satisfactorio a temperatura de 22°C, siendo su vida útil de 10 meses y 3 días teóricamente; para el etiquetado se codificara la fecha de caducidad con un tiempo

de seguridad de 1 mes y 3 días, es decir, que el tiempo de vida útil de nuestro producto será de 9 meses.

2.5. Prueba de Aceptabilidad

✓ Comparación con otros productos similares

Nuestro producto osmodeshidratado utilizando el membrillo fue comparado con un producto similar existente en el mercado que es los distintos tipos de fruta deshidratada que se pueda encontrar.

La prueba se realizara con 50 panelistas, los jueces están representados por el público en general escogido al azar.

VER CARTILLA EN EL ANEXO N°1.3

CUADRO N° 3.45
Resumen Cartillas de Aceptación

N°Panelistas	Muestra A	Muestra B	Prob 5%
50	16	34	32

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

La tabla obtenida muestra los resultados de la evaluación, a 5% de nivel de probabilidad, el número mínimo de selecciones correctas necesarias para la diferencia significativa es de 32, por lo que la muestra B es la de mayor diferencia.

✓ Apreciación hedónica

Este análisis se usa para medir a qué nivel de placer se es capaz de llegar y manifestar al consumidor un determinado alimento, lo que se determina a partir de la apreciación de como agrada o desagrade este a una muestra poblacional de potencial es consumidores.

Análisis como los de categorías cualitativas y cuantitativas relativas son utilizados para determinar la apreciación hedónica de una población.

La hoja de calificación puede ser como la que se presenta a continuación, donde se aprecia claramente que las instrucciones no influyen en las respuestas de los jueces, lo que es de suma importancia en tales análisis.

VER CARTILLA EN EL ANEXO N°1.5

CUADRO N° 3.46
Resumen Cartillas de Aceptación

Calificativo	Escala	N° Juicios	Porcentaje
Me gusta mucho	5	33	66 %
Me gusta levemente	4	14	28 %
No me gusta ni me disgusta	3	2	4 %
Me disgusta levemente	2	1	2 %
Me disgusta mucho	1	0	0 %
TOTAL		50	100%

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Se obtiene de la tabla que el 94% de los encuestados aceptan el producto sin mayor problema, es decir que el membrillo osmodeshidratado tiene un nivel de aceptación muy alto.

✓ **Análisis de actitud del consumidor (FoodAction Rating Scale-FACT)**

El FACT, permite conocer la predisposición a volver a adquirir un determinado alimento después de haber sido evaluado por una muestra poblacional de potenciales consumidores utilizando una escala dimensionada aplicada a un análisis de categorización cualitativa.

El análisis practicado al alimento no es sobre un atributo específico sino sobre la apreciación total los aspectos organolépticos en su conjunto, de manera general y primera impresión.

La muestra o muestras presenciales secuencialmente, al ser analizadas y categorizadas por el juez, podría ser también objeto de sus comentarios acerca de uno o más atributos que se considera relativamente para su calificación.

VER CARTILLA EN EL ANEXO N°1.4

CUADRO N° 3.47
Resultados de Criterios de Evaluación

Calificativo	N°Juicios	Porcentaje
Comería este producto siempre que tuviese la oportunidad.	4	8 %
Comería este producto muy frecuentemente.	15	30 %
Comería este producto frecuentemente.	18	36 %
Me gusta y lo comería de vez en cuando.	8	16 %
No me gusta mucha, pero podría comerlo ocasionalmente.	3	6 %
Rara vez comería este producto.	2	4 %
Solo comería esto si no pudiese escoger otro alimento.	0	0 %
Solo comería esto si fuese obligado	0	0 %
TOTAL	50	100 %

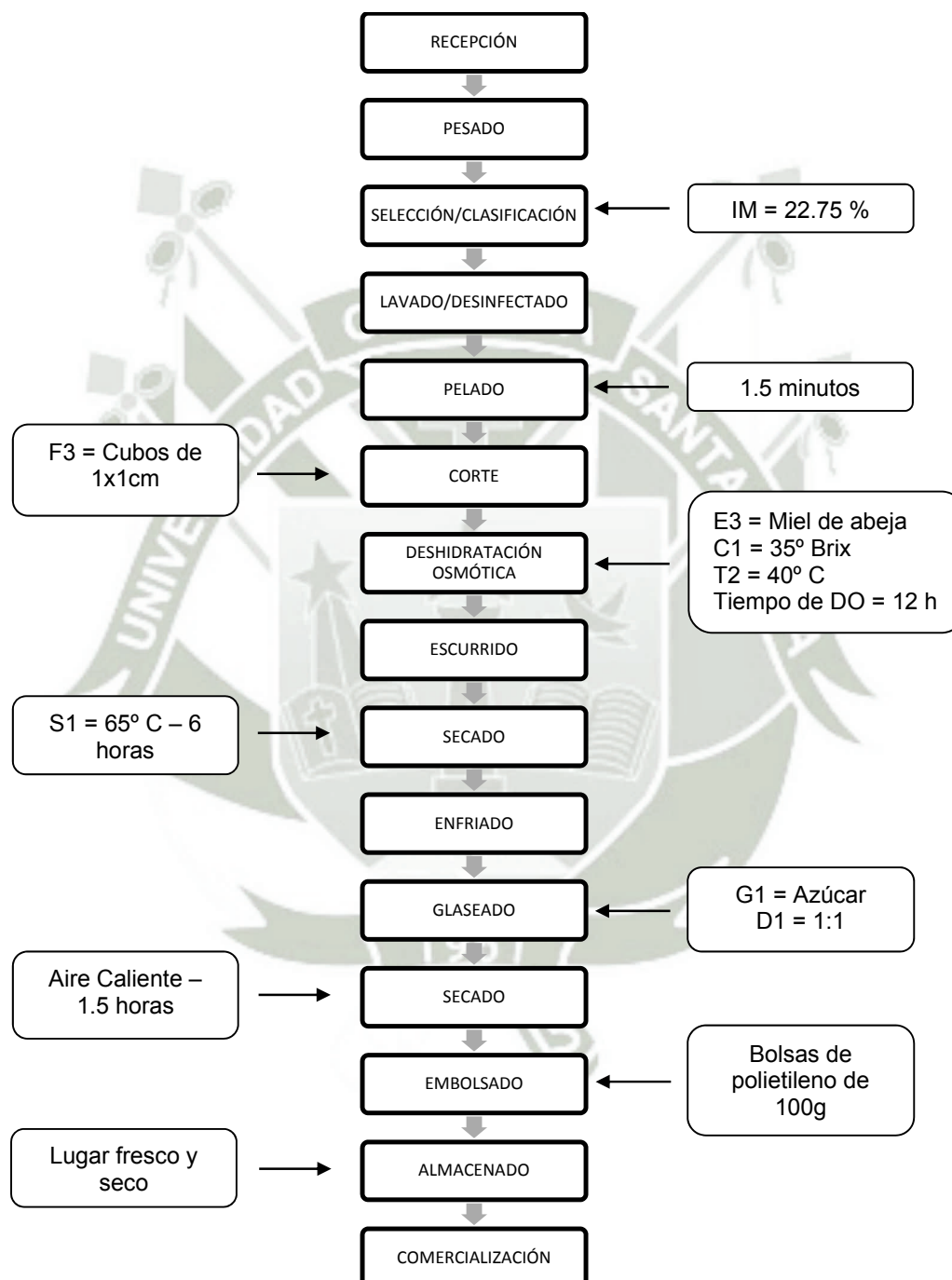
Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Según la tabla obtenida el 74% de los panelistas consumiría frecuentemente el producto, lo que indica un nivel alto de aceptación.

3. EVALUACIÓN DEL MÉTODO PROPUESTO

DIAGRAMA 3.1

DIAGRAMA DE BLOQUES: OBTENCIÓN DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA ESCALA INDUSTRIAL

1. CÁLCULOS DE INGENIERÍA

El estudio de los cálculos de ingeniería tiene como objetivo resolver todo lo concerniente a la instalación y funcionamiento así como los cálculos de los principales equipos que se necesitaran para el proceso.

El balance de materia y energía que se realiza ayudara a conocer la cantidad de materia prima a utilizar en función a la cantidad de producto demandado, así también nos permitirá conocer los requerimientos de insumos y energía necesarios.

Todos estos cálculos nos darán una idea global de rentabilidad y eficiencia de nuestro producto.

1.1. CALCULO DEL TAMAÑO DE PLANTA

La capacidad de planta está definida en términos técnicos, constituye el volumen de procesamiento por unidad de tiempo que se pudiera operar bajo la obtención de un determinado volumen de producción, teniendo como objetivo la maximización de las utilidades para el inversionista.

El tamaño de la planta no es mayor que la demanda de mercado, ya que se debe asegurar que la población puede ser adquirida por el mercado.

Para el tamaño de planta se debe considerar los siguientes factores:

- Mercado
- Tecnología
- Rentabilidad
- Disponibilidad de materia prima
- Localización

Tamaño de la Planta – Mercado

Hay tres situaciones básicas de tamaño del proyecto que pueden relacionarse al mercado¹⁶:

¹⁶Sapag Chain and Sapag Chain, 2000

- Que la cantidad demandada sea considerablemente menor que las unidades productivas posibles a instalar.
- Que la cantidad demandada sea igual a la capacidad mínima posible a instalar.
- Que la cantidad demandada sea superior a la mayor de las unidades productoras posibles de instalar.

De lo revisado en el estudio de la demanda podemos definir que el proyecto se enfrenta a una situación en la cual la cantidad demandada supera considerablemente la oferta que ahora existe.

Tamaño de la Planta – Materia Prima

A la hora de hacer el análisis de mercado, se pudo concluir que uno de los aspectos influyentes en el comportamiento del mercado es la adquisición de materia prima ya que no es accesible durante todo el año.

Es debido a ello que se propone un menor tamaño de planta de acuerdo a la demanda del producto.

Tamaño de la Planta –Tecnología

es importante tener equipos que demanden bajos costos y a la vez que no existan limitantes frente a la tecnología.

Se debe tomar en cuenta que la capacidad de los equipos debe ser medianos, pues si son grandes los costos pueden ser elevados y sus capacidades podrían ser mayores en relación a la producción diaria, y si son muy pequeños al momento de crecer la producción, estos ya no serían aptos para una producción mayor.

Tamaño de la Planta

Los cálculos van a estar en función de la producción de la OSMODESHIDRATADO DE MEMBRILLO.

$$CP = (A*B*C*D)$$

Donde:

CP: Capacidad de Producción

A: Número de días laborables al año	A: 300 días/año
B: Número de turnos de trabajo por día	B: 1 turno/día
C: Número de horas de trabajo por turno	C: 8 horas/turno
D: Toneladas de producción por hora	D: 0.013 TM/hora

$$CP = 31.20 \text{ TM/año}$$

Se estima una producción promedio de 13 kg /hora que equivale a 0.013 TM/hora. Como alternativa del tamaño de producción se tomó el 5% de la demanda insatisfecha tomando como base un promedio entre los años 2008-2009-2010. Obtenemos así una capacidad de planta de 3120 TM/año que cumple con los criterios señalados anteriormente.

1.2. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

1.2.1. MACROLOCALIZACIÓN

La localización de la planta es analizar cada uno de los factores de localización con el objeto de buscar la ubicación correcta de la planta así como del sector primario y apoyo financiero.

La macrolocalización está referida al área amplia, región o zona geográfica, en la cual funcionaria el proyecto. Los factores a evaluar en este caso son también mas estratégicos pues deben de considerar las condiciones que se presentaran a corto, mediano y largo plazo.

Los principales factores que inciden en la localización de la planta son:

- Ubicación de los centros de producción agropecuaria.
- Cantidad y calidad producida de materia prima.
- Perecibilidad del producto.
- Vías de acceso.
- Costo de los factores de producción, mano de obra, agua, combustible, insumos, envases y otros.
- Incentivos tributarios y crediticios.
- Dispositivos legales: aranceles permisos, licencias, reglamentación, etc.
- Cercanía a los puntos de embarques.

Para determinar la localización óptima de la planta se utilizó el método de evaluación cualitativa por el método de ranking de factores con pesos ponderados.

1.2.2. MICROLOCALIZACIÓN

Una vez elegida la macrolocalización debemos de describir y analizar cada una de las alternativas específicas en las cuales podrá ubicarse el proyecto. Los factores que motivaron la elección de la macrolocalización son también usados

pero se debe profundizar el análisis de tal manera de que se elija aquella alternativa que optimice el desempeño de las operaciones.

Las alternativas a evaluar deben de cumplir con las condiciones necesarias para el adecuado funcionamiento del proyecto.

- Majes
- Arequipa

Para realizar un análisis más completo que nos permita considerar varios factores iniciaremos utilizando el método de ranking de factores. Se podrá así evaluar tanto factores cualitativos como cuantitativos.

Aquí se determinada la ubicación definitiva de la planta dentro del país, para este análisis utilizaremos el método cualitativo de puntajes ponderados. Se tomó en consideración el método de RANKING DE FACTORES CON PESOS PONDERADOS.

Para determina la localización óptima de la planta se han considerado los siguientes valores:

a) Factores relacionados con la inversión

- Terrenos
- Construcciones
- Clima

b) Factores relacionados con la gestión

- Mano de obra
- Materia prima
- Insumos
- Agua y servicios
- Energía eléctrica
- Cercanía de la materia prima
- Cercanía al mercado producto terminado
- Disposiciones de promoción industrial
- Tributos, impuestos, arbitrios y tributos legales
- Seguridad.

En el cuadro que veremos a continuación presentamos por ponderación a las localizaciones propuestas y que presentan mayores ventajas para un eficiente desarrollo del proyecto.

CUADRO N° 4.1
Escala de Calificación

Calificativo	Calificación
Optimo	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Deficiente	1

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

CUADRO N° 4.2
Escala de Ponderación

Grado de ponderación	Comp. Porcentual
Excesivamente importante	100 %
Muy importante	75 %
Importante	50 %
Moderadamente importante	25 %
De poca importancia	5 %

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

CUADRO N° 4.3
Calificación y Determinación de la Macrolocalización

Factores de Localización	No	Ponderación		Majes		Arequipa	
				Estratégica	Ranking	Estratégica	Ranking
Terreno	A		25				
Costo		15		3	45	4	60
Disponibilidad		10		3	30	4	40
Construcciones	B		25				
Costo		25		3	75	4	100
Mano de obra	C		50				
Costo		30		3	90	3	90
Disponibilidad		10		4	40	4	40
Tecnificación		10		3	30	3	30
Materia Prima	D		75				
Costo		40		3	120	5	200
Disponibilidad		35		4	140	5	175
Insumo	E		50				
Costo		30		2	60	2	60
Disponibilidad		20		2	40	2	40
Energía	F		75				
Costo		40		3	120	3	120
Disponibilidad		35		3	105	3	105
Agua	G		75				
Costo		25		3	75	4	100
Disponibilidad		25		3	75	3	75
Calidad		25		3	75	3	75
Cercanía de materia prima	H		75				
Acceso		40		4	160	5	200
Costo transporte		35		4	140	5	175
Cercanía de insumo	I		50				
Acceso		25		3	75	3	75
Costo transporte		25		3	75	3	75
Cercanía al mercado	J		50				
Costo		25		3	75	3	75
Costo transporte		25		3	75	3	75
Seguridad	K	25	25	3	75	4	100
Promoción industrial	L	25	25	5	125	3	75
Disponibilidad	M		25				
Puerto		25	25		75	3	75
Disponibilidad	N		25				
Fronteras		25		3	75	4	100
Factor ambiental	O	50	50	3	150	4	200
Total		700	700		2220		2535

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

1.3. BALANCE MACROSCOPICO DE MATERIA

CUADRO N° 4.4
Balance Macroscópico de Materia

OPERACION	ENTRA kg	SALE Kg	RENDIMIENTO POR OPERACION (%)	RENDIMIENTO POR PROCESO (%)
Recepción de materia prima	425.000	425.000	100.00	100.00
Selección y clasificación	425.000	422.450	99.40	99.40
Lavado y Desinfeccion	422.450	420.338	99.50	98.90
Pelado	420.338	322.651	76.76	75.92
Corte	322.651	245.602	76.12	57.79
Osmodeshidratacion (fruta)	245.602	243.785	99.26	57.36
Secado	243.785	105.022	43.08	24.71
Enfriado	105.022	105.022	100.00	24.71
Glaseado (fruta deshidratad Y solución de glaseado)	196.400	105.096	53.51	24.73
Secado	105.096	105.117	100.02	24.73
Embolsado	105.117	105.117	100.00	24.73
Almacenado	105.117	105.117	100.00	24.73

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Membrillo Osmodeshidratado tipo pasa: 105.186 kg

1.4. BALANCE MACROSCOPICO DE ENERGÍA

- **Balance de Energía en la deshidratación osmótica:**

En esta etapa se sumergen los membrillos en una solución de miel de 35°Brix, para luego introducirlos en una tina de baño maría a una temperatura de 40 °C y por un tiempo de 24 horas. Según el balance de materia mostrado anteriormente entran en la deshidratación osmótica 245.60 Kg. de membrillo

Calculo del calor necesario para elevar la temperatura de la solución en el proceso de osmosis;

$$C_p \text{ miel} = 0.54 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p \text{ membrillo}^{17} = 0.905 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p \text{ agua} = 0.99 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_{p \text{ promedio}} = \frac{82.6(\text{miel}) + 16 (\text{membrillo}) + 163(\text{agua})}{\frac{82.6}{0.54} + \frac{16}{0.905} + \frac{163}{0.99}}$$

$$C_{p \text{ promedio}} = 0.78 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

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

Donde:

C_p = Calor específico materia prima

m = Cantidad de masa

T_1 = Temperatura de entrada

T_2 = Temperatura de salida

▪ **Reemplazando:**

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

$$Q = 245.602 \text{ kg.} \cdot 0.9261 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} (35 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 3411.780 \text{ kcal}$$

▪ **Calculo de la cantidad de vapor necesario para realizar la osmosis:**

Tenemos los siguientes datos:

$$P = 80 \text{ lb/in}^2$$

$$T_{\text{sat}} = 150^\circ\text{C}$$

$$H_g = 655.93 \text{ kcal/kg.}$$

$$H_f = 150.96 \text{ kcal/kg.}$$

$$S = Q / (H_g - H_f)$$

¹⁷Dato hallado anteriormente en el Capítulo III, en bibliografía el valor es de 0.87 kcal/kg[°]C, sin embargo se decidió utilizar el valor experimental para el cálculo.

$$S = 3411.780 \text{ kcal} / (655.93 - 150.96) \text{ kcal} / \text{kg}.$$

$$S = 6.756 \text{ kg}$$

- **Balance de Energía para Secado:**

Para calentar el equipo, se calcula que aproximadamente será en un tiempo de 8 horas. Para determinar el calor requerido para secar nuestro producto tenemos la siguiente ecuación:

$$Q = h \cdot A (T - T_w)$$

Donde:

h = coeficiente de transferencia de calor (w/m^2)

A = área de secado expuesta (m^2)

T = temperatura de secado

T_w = temperatura del bulbo húmedo

Calculo del flujo de aire / secador

$$G (y_2 - y_1) = M (X_1 - X_2)$$

Tenemos que:

M = masa del producto en el secador ($\text{kg. Producto seco/hr}$)

X_1 = humedad del producto al ingreso del secador ($\text{kg agua/kg producto seco}$)

X_2 = humedad del producto a la salida del secador ($\text{kg agua / kg. Producto húmedo}$)

Y_2 = humedad del aire a la salida del secador ($\text{kg agua / kg producto seco}$)

Y_1 = humedad del aire a la entrada del secador ($\text{kg agua / kg producto seco}$)

G = $\text{kg de aire seco / hr}$ que ingresa al secador

Del balance de materia se tiene:

$$M = 105.117 \text{ kg de producto seco} / \text{bach} \cdot 1 \text{bach} / 8 \text{hr}$$

$$M = 13.14 \text{ kg producto seco} / \text{hr} = 28.97 \text{ lb producto seco} / \text{hr}$$

Humedades del producto en el secado (7hr)

$X_1 = 2.998$ kg de agua /kg de producto seco

$X_2 = 0.208$ kg de agua / kg de producto seco

En la carta psicrometrica para el aire:

Aire exterior o de ambiente. 20°C (68T) y 50% HR

Aire que ingresa al secador: 65°C (140 °F)

$Y_1 = Y = 0.0058$ kg de agua / kg de aire seco

Aire que sale del secador: 45°C (113°F) y 60% HR

$Y_2 = 0.0275$ kg de agua / kg aire seco

Dando valores a la ecuación:

$G (0.0275 - 0.0058) = 28.977(2.998 - 0.208)$

$G = 3725.614$ kg de aire seco / hr

Con flujo de aire seco podemos hallar el coeficiente de transferencia de calor para flujo paralelo:

$h = 0.0204G^{0.8}$

$h = 0.0204 (3725.614)^{0.8}$

$h = 14.675$ W/m²°K

La transferencia de masa es:

$Q = (14.675 \text{ W/m}^2\text{K}) * (0.85\text{m} * 0.85\text{m} * 8) * (333^{\circ}\text{K} - 305^{\circ}\text{K})$

$Q = 2375.002$ W

$Q = 2042.084$ Kcal/hr

Para determinar la energía empleada por lb de producto deshidratado, se tiene:

$Q = (2042.084 \text{ Kcal/hr}) / 28.977 \text{ lb producto seco/hr}$

$Q = 70.473\text{Kcal} / \text{lb producto seco}$

- **Balance de energía en el glaseado:**

Masa que entra = Masa que sale + Masa acumulada

196.4 kg. — 105.12 kg + Masa acumulada

Masa acumulada = 91.28kg

Cp miel - 0.93 + 0.4 (0.07) - 0.958 kcal/kg°C

Cp membrillo deshidratado = 0.208 + 0.4 (0.792) = 0.5248 kcal/kg°C

Cp agua = 0.988 kcal/kg°C

$$Cp \text{ promedio} = \frac{70(\text{azúcar}) + 792 (\text{membrillo}) + 163(\text{agua})}{\frac{70}{0.958} + \frac{792}{0.5248} + \frac{163}{0.988}}$$

Cp promedio — 0.5866 kcal/kg°C

Calculo del calor

$$Q = m \text{ Cp } (T_2 - T_1)$$

$$Q = 91 \text{ kg.} * 0.5866 \text{ kcal/kg°C } (40 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 1067.612 \text{ kcal}$$

- **Balance Total de Energía**

La cantidad de calor necesario a suministrar es igual a:

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{osmodeshidratacion}} + Q_{\text{secado}} + Q_{\text{glaseado}}$$

Donde

$$Q_{\text{osmodeshidrtacion}} = 3411.780 \text{ kcal}$$

$$Q_{\text{secado}} = 70.473 \text{ kcal}$$

$$Q_{\text{glaseado}} = 1067.612 \text{ kcal}$$

$$Q_{\text{total}} = 4549.865 \text{ kcal}$$

1.5. DISEÑO DE EQUIPOS Y/O MAQUINARIAS

DISEÑO DEL ALMACÉN PARA MATERIAS PRIMAS O INSUMOS

Diseño del almacén de la cámara fría

Almacén para membrillos

Cantidad de membrillo

Dimensiones y / o características:

Diámetro del membrillo: 1 — 1.5 cm

Dimensiones de las cajas o bandejas:

- $L = 58 \text{ cm.} + 1 \text{ cm} = 60 \text{ cm.}$
- $A = 38 \text{ cm.} + 1 \text{ cm} = 40 \text{ cm.}$
- Cada caja contiene = $40 * 27 = 1080$ unidades de membrillo
- $1080 * 3$ bandejas por caja = 3240 membrillo / caja
- 1 kilogramo = 300 membrillos
- 1 caja = 10.8g. Por caja de membrillo

Notando que la capacidad de la planta y el balance microscópico de materia vemos que necesitamos 410 Kg. / día de membrillo para una producción de 0.105 TM / día de nasas de membrillo, por lo tanto partimos de 0.410 TM / día de membrillo.

Características de la estiba:

La estiba consta de un andamio de madera, donde el grosor de la madera es de 3 cm y el espacio de ventilación entre madera — caja es de 7 cm. La altura del piso a la estiba es de 10 cm.

Número de cajas por estiba para un día de producción:

- $410 \text{ kg.} / 10.8 \text{ kg} = 37.9 \approx 40$ cajas
- 10.8Kg. por caja. * 5cajas por fila de estiba = 54 kg.
- 40 cajas por estiba / 5 cajas por fila = Sillas
- Tenemos 40 cajas por estiba.
- La estiba consta de 4 separaciones

Dimensiones de la estiba:

$L = 2.40 \text{ m}$

$A = 1 \text{ m}$

$H = 2.40 \text{ m}$

El número de días que estará la materia prima en el almacén será por una semanas, considerando cada semana 6 días de trabajo tenemos seis días ahí se le resta un día, ya

que el día que el producto ingrese a la planta no se contara en el almacén. Para 5 días de producción se necesitan:

410 kg. /día * 5 días de producción = 2050 kg.

$$\frac{\frac{2050 \text{ kg.}}{5 \text{ días de producción}}}{10.8 \frac{\text{kg}}{\text{Caja}}} = 189.815 \frac{\text{cajas}}{5 \text{ días de producción}}$$

$$\frac{\frac{189.815 \text{ cajas}}{5 \text{ días de producción}}}{40 \frac{\text{cajas}}{\text{estiba}}} = 4.7453 \text{ estibas}$$

$$4.7453 \text{ estibas} \approx 6 \text{ estibas}$$

Dimensiones de almacén para membrillo:

Teniendo en cuenta que en cada estiba se pondrá:

- 2cajas de ancho * 3 cajas de largo

En cuanto al ancho:

- 50 cm. * 2 separaciones al costado (pared — estiba) = 100 cm.
- 100 cm. * 1 separación entre (estiba - estiba) = 100cm

En cuanto al largo:

- 50 cm. * 2 separaciones al costado (pared — estiba) = 100 cm.
- 100 cm. * 4 separación entre (estiba - estiba) = 400 cm.

CALCULO DEL DISEÑO DE LA CÁMARA FRÍA PARA LA MATERIA PRIMA:

Dimensiones internas de la cámara:

Se toma en cuenta la distribución del área del almacén cuyas dimensiones internas son:

L = 17.5m

A = 5m

H = 2 m

Dimensiones exteriores de la cámara:

Calculo del aislante:

De tablas se establece los promedios para las condiciones para el almacenaje

Temperatura = 7°C o 45° F

Humedad relativa = 90%

Tiempo = se trabaja para el almacenamiento de 6 días, pero las condiciones de almacenamiento permiten hasta un almacenamiento de 4 a 8 días para 7°C.

Espesor corcho = 4 pulgadas

$$e = es \cdot (K/Kc)$$

$$e = 4 \text{ pulg.} \cdot (0.026 / 0.035)$$

$$e = 2.9714 \text{ in} \approx 3 \text{ in}$$

Dimensiones de la pared:

Espesor de la pared = 12.625 in $\approx$ 32.07 cm.

Dimensiones del techo:

Espesor del techo = 11.85 in $\approx$ 30.16cm.

Dimensiones del piso:

Espesor de la pared = 23.25 in. $\approx$ 59.06 cm.

Dimensiones de la cámara:

- Largo exterior = largo interior + 2 espesor pared
 $\text{Largo exterior} = 17.5 + 2 (0.3207 \text{ m}) = 18.1414 \text{ m} \approx 59.52 \text{ pies}$
- Ancho exterior = ancho interior + 2 espesor de la pared
 $\text{Ancho exterior} = 5 \text{ m} + 2 (0.3207 \text{ m}) = 5.64 \text{ m} \approx 18.50 \text{ pies}$
- Alto exterior = alto interior + techo + piso
 $\text{Alto exterior} = 2 \text{ m} + 0.3016 + 0.5906 = 2.89 \text{ m} \approx 9.49 \text{ pies}$

Entonces:

$$\text{Largo} = 18.1414 \text{ m} \approx 18 \text{ m}$$

$$\text{Ancho} = 5.64 \text{ m} \approx 6 \text{ m}$$

$$\text{Alto} = 2.89 \text{ m} \approx 3 \text{ m}$$

- **Calculo de cargas térmicas para la cámara**

Por pared, techo y piso

$$Q = F_i \cdot A_e$$

$$\text{De tablas con } e_c = 2,9714 \approx 3 \text{ in}$$

$$T_e = 22 \text{ }^\circ\text{C} \approx 71.6^\circ\text{F}$$

$$T_i = 4^\circ\text{C} \approx 39^\circ\text{F}$$

$$(t_e - t_i) = 71.6 - 39 = 32.6^\circ\text{F}$$

$$F_i = 77.4297 \frac{\text{BTU}}{\text{Día} \cdot \text{pie}^2}$$

$$A_{\text{ext.}} = 2(\text{largo} \cdot \text{ancho}) + 2(\text{largo} + \text{ancho}) \cdot \text{altura}$$

$$A_{\text{ext.}} = 2(59.52 \cdot 58.35) + 2(59.52 + 28.35) \cdot 10.801$$

$$A_{\text{ext.}} = 5272.951 \text{ pie}^2$$

Luego

$$Q_1 = 5272.95 \text{ pie}^2 \cdot 77.4297 \frac{\text{BTU}}{\text{Día} \cdot \text{pie}^2}$$

$$Q_1 = 408283.0713 \text{ BTU/día}$$

Carga solar:

$$Q_2 = 0$$

Cargas por cambio de aire:

$$Q_3 = F_2 \cdot F_3 \cdot V_i$$

$$V_1 = 18.1414 \text{ m} * 8.6414 \text{ m} * 3.2922 \text{ m}$$

$$V_1 = 516.109 \text{ m}^3 * 3.28$$

$$V_1 = 1692.8 \text{ pies}^3$$

De tablas:

$$F_2 = 23.94 \frac{\text{cambios}}{\text{Día}} \quad (\text{interpolando})$$

Donde $t_1 = 39^\circ\text{F}$, $T_e = 71.6^\circ\text{F}$, $\phi = 50\%$

$$F_3 = 1.31 \frac{\text{BTU}}{\text{pie}^3} \quad (\text{extrapolando e interpolando})$$

Luego:

$$Q_3 = F_2 * F_3 * V_1$$

$$Q_3 = 23.94 \frac{\text{cambios}}{\text{pie}^3} * 1.31 \frac{\text{BTU}}{\text{Día}} * 1692.8 \text{ pies}^3$$

$$Q_3 = 53088.577 \text{ BTU/día}$$

Por tener antecámara y ser de conservación se multiplica por 0.6.

$$Q_3 = 53088.577 \text{ BTU/día} (0.6)$$

$$Q_3 = 31853.147 \text{ BTU/día}$$

Carga por producto

Debido a que el producto ingresa a menor temperatura, esta carga no se considera.

$$Q_4 = 0$$

Cargas diversas

Cargas por persona

$$Q_{xp} = N_p * F_p * 1$$

Asumimos $N_p = 2$ personas

$T = 2$ horas

$F_p =$ Calor liberado por persona

Con $t_1 = 39^\circ\text{F} = 112.8182 \text{ BTU} / \text{hr. Persona}$

Luego:

$$Q_{xp} = N_p * F_p * t$$

$$Q_{xp} = 2 * 112.8182 * 2$$

$$Q_{xp} = 541.528 \text{ BTU} / \text{día}$$

Cargas por iluminación

$$Q_{xi} = N_f * F_f * F * t$$

Proyectamos:

$$2\text{W} / \text{pie}^2 \text{ piso}$$

$$\text{Siendo pie}^2 \text{ piso} = 27.23064 \text{ in} * 18.044 \text{ in} = 491.3606 \text{ pie}^2$$

$$N_f * P_f = 2 * 491.3606 = 982.7212\text{W}.$$

Luego:

$$Q_{xi} = N_f * F_f * F * t$$

$$Q_{xi} = 982.7212 * 3.1413 * 2$$

$$Q_{xi} = 6708.055 \text{ BTU} / \text{día}$$

Cargas por envase:

$$Q_{ex} = 0$$

Luego:

$$Q_5 = Q_{ep} + Q_{xi} + Q_{xe}$$

$$Q_5 = 541.528 + 6708.055 + 0$$

$$Q_5 = 7249.583 \text{ BTU} / \text{día}$$

Carga total:

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_{total} = 408283.0713 + 0 + 8691.1218 + 0 + 7249.583$$

$$Q_{total} = 424223.7761 \text{ BTU} / \text{día}$$

Capacidad de la cámara

Teniendo en cuenta que:

$$Q_{\text{total}} = 424223.7761 \text{ BTU} / \text{día}$$

Considerando un funcionamiento de 24 horas la capacidad de energía será:

$$CAP = \frac{Q_{\text{total}}}{24\text{hr.}} = \frac{424223.7761 \text{ BTU} / \text{día}}{24\text{hr.}}$$

$$CAP = 17675.990 \text{ BTU} / \text{hora}$$

$$CAP = 7.035 \text{ HP}$$

$$CAP = 5.174 \text{ KW}$$

DISEÑO DEL ALMACÉN PARA INSUMOS:

- Almacén para los ingredientes:

Se almacenará el miel como ingrediente básico, la cantidad de miel que usaremos es de 329.2 kg/día que son aproximadamente 7 bolsas de miel de 50 kilos, las dimensiones de la bolsa se muestra a continuación.

CUADRO N° 4.5
Requerimiento de Insumos

Insumo	Cantidad	Dimensiones
Miel	329.2 kg./día	60 cm.*90cm
Benzoato de sodio	0.406 kg./día	35 cm.*15cm

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Las características de almacenamiento y las especificaciones técnicas están en el anexo de la bolsa.

Las dimensiones del almacén serán determinadas por la capacidad de la misma, sabiendo que al día necesitaremos 329.2 kg de miel que equivale a 7 bolsas de 50 kg por día, para 6 días de producción necesitaremos 42 bolsas, estas 42 bolsas serán puestas en 3 tarimas de 1m * 1m cada tarima contendrá 14 bolsas de miel, el total de tarimas usadas en el almacén será de 4:3 serán para el miel y una para en benzoato de sodio. En la distribución de las tarimas se toma en cuenta que la distancia de tarima a tarima es

de 4 metros, espacio suficiente para poder realizar maniobras, de pared a tarima será de 1 m.

$L = 10 \text{ m}$

$A = 6 \text{ m}$

$H = 2.4 \text{ m}$

DISEÑO DEL ALMACÉN PARA EL PRODUCTO FINAL.

Datos:

Cantidad a almacenar = 105.12 kg diarios de pasas de membrillo.

Contenido por envase = 100 gr

Cantidad de envases

$$\text{Cantidad de bolsas} = \frac{\text{producción diaria}}{\text{contenido por bolsas}} = \frac{105.12 \text{ kg.}}{0.100 \text{ kg.}}$$

Cantidad de bolsas = 1051.2 bolsas por día $\approx$ 1051 bolsas por día

En el embalaje se tiene: cada caja contiene 12 unidades.

Peso total aproximado = 12 unidades * 0.100kg = 1.2 kg.

Dimensiones de la caja de embalaje:

$L = 20 \text{ cm}$

$A = 12 \text{ cm}$

$H = 15 \text{ cm}$

$$\text{total de cajas por día} = \frac{\text{Nº envases por día}}{\text{Nº envases por caja}} = \frac{1051}{12} = 87.58$$

Total de cajas por día: 90 cajas

Distribución del almacén

Para el diseño del almacén consideramos 90 cajas por día, en 6 días se tendrá 540 cajas, estas 540 serán distribuidas en 4 andamios con 135 cajas, cada andamio tiene dos divisiones con 70 cajas.

La separación de andamio a andamio será de 4 m espacio para realizar las maniobras y de andamio a pared será de 1 m.

Dimensiones de los andamios:

$$L = 1.5 \text{ m}$$

$$A = 0.5 \text{ m}$$

$$H = 5 \text{ m}$$

Dimensiones del almacén

$$\text{Largo} = 10 \text{ m}$$

$$\text{Ancho} = 7 \text{ m}$$

$$\text{Alto} = 2.40 \text{ m}$$

1.5.1. CÁLCULOS DE DISEÑO DE EQUIPO Y MAQUINARIA.

1.5.1.1. Faja transportadora:

1 turno

Calculo de la capacidad de la carga:

$$C = m / t$$

Donde:

C = Capacidad de la carga kg/hr

m = masa a transportar kg/turno

t = tiempo de operación hr/turno

$$C = \frac{410.000 \text{ kg./turno}}{1 \text{ hr/turno}} = 410 \text{ kg/hr}$$

Calculo de la potencia requerida

$$CV = TM/hr * L * 0.0037 * c$$

Donde:

CV = potencia requerida en HP/hr

L = longitud

C = factor de fricción = 1.6

$$CV = 0.41 \text{ TM/hr} (26 * 0.0037 * 1.6)$$

$$CV = 0.063 \text{ HP/hr}$$

Dando un 25% de seguridad:

$$CV = 0.063 * 1.25 = 0.079 \text{ HP/hr}$$

1.5.1.2. Tina de lavado

Proporción de agua empleada = 1 kg de fruta/2kg de agua

Masa total de membrillo = 408 kg.

Densidad del membrillo = 800 kg/m³

Calculo del volumen:

Volumen de la fruta:

$$V = m/\delta$$

$$V = 408 \text{ kg.}/800\text{kg/m}^3$$

$$V = 0.6 \text{ m}^3$$

Volumen del agua:

1kg fruta ----- 2 kg de agua.

408 kg ----- x

$$X = \frac{816 \text{ kg de agua}}{1000 \text{ kg/m}^3} = 0.816\text{m}^3$$

Volumen total:

$$V_t = 0.6 \text{ m}^3 + 0.816 \text{ m}^3$$

$$V_t = 1.416 \text{ m}^3$$

Dando un 10% de seguridad:

$$V_t = 1.416 * 1.10 = 1.5576 \text{ m}^3$$

Dimensiones de la Tina

Proporción = L: A: H

2: 1: 1.5

$$V = L * A * H$$

$$V = 2A * 1A * 1.5A$$

$$V = 3A^3$$

$$A^3 = 1.5576 \text{ m}^3 / 3 = 0.5192 \text{ m}^3$$

$$A = 0.803 \approx 0.8 \text{ m}$$

Reemplazando:

$$L = 2(0.8) = 1.6 \text{ m}$$

$$A = 1(0.8) = 0.8 \text{ m}$$

$$H = 1.5(0.8) = 1.2 \text{ m}$$

1.5.1.3. Diseño del reactor para la deshidratación osmótica:

El membrillo tratado para la osmosis es de 406.76 Kg. El jarabe de 60°Brix a 30°C, esta en una razón de 2: 1 entre medio osmótico y fruta, por un tiempo de 6 horas.

Calculo de la densidad aparente

$$\delta = \frac{(m_1 + m_2)}{(m_1 + \delta_1) + (m_2 + \delta_2)}$$

Donde:

δ = densidad de la mezcla aparente

m_1 = masa del membrillo = 406.76 Kg.

m_2 = masa del jarabe = 479.98 kg.

δ_1 = densidad del membrillo 800 kg/m³

Densidad del jarabe = 1265.96 kg./m³

$$\frac{(406.76 + 479.98)}{(406.76/800) + (479.98/1265.96)}$$

$$999.042 \text{ kg./m}^3$$

Calculo del volumen del tanque:

$$\delta = m/V$$

$$n/\delta = 886.74/999.42$$

$$0.8872 \text{ m}^3$$

Practica se asume que el volumen de la mezcla ocupa el 60% por seguridad.

$$V_t = 0.8872/0.60$$

$$V_t = 1.478 \text{ m}^3$$

Calculo del diámetro y altura del tanque

$$V_t = (\pi * D^2 * h) * 4$$

$$.5D$$

$$\sqrt{(v_t / 0.375 * \pi)}$$

$$\sqrt{(1.478 \text{ m}^3 / (0.375 * \pi))}$$

$$.078 \text{ m} = 42.46 \text{ pulg.}$$

$$.5(1.078 \text{ m})$$

$$.617 \text{ m} = 63.66 \text{ pulg.}$$

Calculo del espesor de la plancha de acero inoxidable:

Una estática del fluido:

$$P = P_{\text{atm}} + \delta_{\text{promedio}} * h(g/ge)$$

Donde:

Presión de diseño, lbf / pulg²

= presión atmosférica, 14.7lbf/pulg²

Mezcla = 999.042 kg/m³ = 0.03608 lb/pulg³

= 63.66 pulg.

g = 32.2 pie/seg²

gc. = 32.2 lb.-m pie/lbf.seg.²

Tenemos

$$P = 14.7\text{lbf/pulg}^2 + 0.03608\text{lb/pulg}^3 * 63.66\text{pulg.}(32.2\text{pie/seg}^2 / 32.2\text{lb-mpie/bf.seg.}^2)$$

$$P = 17.00\text{lbf / pulg.}^2$$

Asumiendo un margen de seguridad de 20%

$$P = 17.00 \text{ lbf/pulg.}^2 * 1.20 = 20.4 \text{ lbf/pulg.}^2$$

Calculo del espesor de la pared del tanque:

$$Te = ((P * Ri) / (S * E - 0.2 P)) + C$$

Donde:

Te = espesor de la pared del tanque, pulgadas

P = presión de diseño 20.4 lbf / pulg.²

Ri = radio interno en pulgadas, 11.69 pulg.

S = resistencia de acero inoxidable a 42°C, 16650lbf / pulg.²

E = eficiencia de la junta soldada 80%

C = constante de corrosión 0.125 pulg/año

$$Te = ((20.4 * 11.69) / (16650 * 0.80 - 0.2 (20.4))) + 0.125$$

$$Te = 0.1429 \text{ pulg.}$$

Acero inoxidable AISI N° 304.1 / 8 pulg.

1.5.2. Especificaciones técnicas

- Balanza de plataforma:

# unidades	:	2 unidades
Capacidad	:	250kg.
Dimensiones	:	1.20m(L) * 0.80m(A) * 1.20m(h)
Área	:	0.96m ²
Marca	:	FAIRBANKS SCALES
Consumo de energía	:	0.535 Kw/hr
Modelo	:	AEGIS BASIC INTROLOGIC
Tipo	:	con plato de acero inoxidable para facilitar instalación, calibración y mantenimiento.
Función	:	realizara el pesado de la materia prima que llega a la planta.

- Campanas de desecación

unidades : 8 unidades

Diámetro interno : 100mm

Altura total	:	170mm
Unión	:	40/35
Diámetro del plato:	90mm	
Marca:	WHEATON	
Modelo:	DESICCATOR CS – 1100 MM	
Tipo:	para la protección de higroscópicas, muestras delicadas y de almacenamiento prolongado a presión reducida, también usado para reacciones en temperaturas ambientales y estudios, construido de cal de soda.	
Función:	realizara el peso de la materia prima que llega a la planta	
- Mesa de lavado		
# unidades:	1 unidades	
Servicios:	para efectuar la clasificación e inspección de la materia prima que ingresa a la planta.	
Dimensiones:	1.80m (L) * 1.20m (A) * 1.10m (h)	
Área:	1.5m ²	
Material:	soportes de acero al carbono, base superior de plancha de acero inoxidable, con inclinación para el drenado del agua de limpieza. Esta provista de una red de tuberías para la salida del agua a chorros.	
- Mesa de Trabajo		
# unidades:	1 unidades	
- Secador de Bandejas		
# unidades	:	1 unidades
Dimensiones	:	11.80m(L) * 2.50m(A) * 3.00m(h)
Material	:	fierro negro con puntura epóxica quirúrgica
Trifásico	:	220V
Puertas	:	2 y sus ventanas

Termostato : 30 – 100°C
- **Secador solar**
unidades : 1 unidades
Dimensiones : 10.7 m(L) * 3.00m(A) * 3.00m(h)

1.6. MANEJO DE SISTEMAS NORMATIVOS

NORMAS ISO

La Organización Internacional para la Normalización (ISO) es la entidad responsable para la normalización a escala mundial con una agrupación de 91 países. La Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Economía es la representante de ISO en México. ISO está formado por comités técnicos, cada uno de los cuales es responsable de la normalización para cada área de especialidad. El propósito de ISO es promover el desarrollo de la normalización para fomentar a nivel internacional el intercambio de bienes y servicios y para el desarrollo de la cooperación en actividades económicas, intelectuales, científicas y tecnológicas. El resultado del trabajo técnico dentro de ISO se publica en forma final como normas internacionales. La familia de normas ISO apareció por primera vez en 1987 teniendo como base una norma estándar británica (BS), y se extendió principalmente a partir de su versión de 1994, estando actualmente en su versión 2000.

NORMAS ISO 9000

ISO 9000 es un conjunto de normas de calidad que pueden ser aplicados en cualquier tipo de organización ya sea a empresas de producción, empresas de servicios, etc.

Su implantación en estas organizaciones es un duro trabajo, dándole a la empresa una gran cantidad de ventajas. Los principales son:

- Reducción de rechazos e incidencias en la producción o prestación del servicio.
- Aumento de la productividad
- Mayor compromiso con los requisitos del cliente.
- Mejora continua.

La Norma ISO 9000 regula la calidad de los bienes o de los servicios que venden u ofrecen las empresas, así como los aspectos ambientales involucrados en la producción de los mismos. Esta norma en su influencia tiende a dar estabilidad a la economía, ahorrar

gastos, evitar el desempleo y garantizar el funcionamiento rentable de las empresas. La ISO 9000 es el modelo de diseño y desarrollo del producto. Este sistema obliga a una estrecha relación entre el cliente y el proveedor; también interrelaciona cada una de las áreas de la compañía o empresa y minimiza el factor de error en la toma de decisiones en toda la organización, ya sea en situaciones habituales o especiales. La aplicación de ISO 9000 genera un cambio significativo ya que la misma persigue involucrar todo el proceso de producción, desde el desarrollo de la idea. Este sistema de calidad alcanza a toda una organización, está enfocada a dar confianza al cliente. La principal norma de la familia es:

- ISO 9001 - 2000: Sistemas de Gestión de la Calidad -Requisitos.
- ISO 9000 2000: Sistemas de Gestión de la Calidad -Fundamentos y Vocabulario.

La nueva familia ISO 9000 versión 2000 consiste en las siguientes normas:

- ISO 9000 - 2000: es el primero y principal sistema global integrado para optimizar la eficiencia de la calidad de una empresa .Describe los principios básicos y terminología de los sistemas de gestión de calidad.
- ISO 9001 - 2000: su fin es asegurar y satisfacer a sus clientes que cumplen con los requerimientos específicos. Esta norma tiene aplicación en aquellas compañías que diseñan, fabrican y dan servicios sobre sus productos. Consta de 20 cláusulas, cada una de las cuales establecen los requisitos para las diferentes áreas de su sistema de calidad.

Es la más completa y exigente con respecto a la 1SOI 9002, ISO 9003, ISO 9004.

- ISO 9002 - 2000: Sistema de calidad-Modelo para el aseguramiento en calidad en diseño, producción e Instalación, estableciendo la prevención, detección y corrección de problemas durante la producción e instalación. Es más extensa y sofisticada que la ISO 9003.
- ISO 9003 - 2000: su finalidad es el aseguramiento de la calidad en la inspección Final y Prueba. Es el menos amplio de los estándares. Establece requerimientos para la detección y control de problemas durante la inspección final y las pruebas.
- ISO 9004 - 2000: proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de la calidad. Su objetivo es la mejora en el desempeño de la organización y la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas.
- ISO 19011 - 2000: proporciona orientación relativa alasauditorias a sistemas de gestión de la calidad y de gestión ambiental.

El Manual de la Calidad

El primer nivel de la pirámide, en la cúspide, lo constituye el manual de Calidad, este documento contiene las políticas de Calidad de la empresa, y luego una descripción muy general del Sistema de Calidad, por lo que tiende a ser bastante breve. Su función es servir como guía del Sistema, e indicar mediante referencias cuáles son los documentos que desarrollan o despliegan cada requisito de la norma ISO 9000 correspondiente.

El manual puede ser utilizado por la organización para diferentes propósitos, y a pesar de que no existe un formato único para su desarrollo, este debería:

- Comunicar la política de calidad, objetivos y procedimientos que rige la organización.
- Implementar un sistema de calidad efectiva.
- Facilitar las actividades de diseño, implementación, seguimiento y mejoramiento.
- Entregar bases documentadas para la auditoria del sistema de calidad. Dar continuidad al sistema de calidad y sus requisitos, independiente de las circunstancias.
- Capacitar al personal en los requisitos del sistema de calidad y en los métodos para su cumplimiento.

Procedimientos Generales

El segundo nivel de la pirámide es el de los procedimientos del sistema, este sistema Dormán parte básica de la documentación del sistema de calidad.

Este documento describe con detalle necesario el modo de realizar las actividades principales del Sistema de Calidad. Suele incluir las responsabilidades implicadas en las tareas, así como una referencia a otros documentos que se utilizan en el desarrollo de las tareas.

Un procedimiento es un documento que en esencia debe responder a las siguientes preguntas:

- ¿Quién hace qué?
- ¿Cuándo se realiza la actividad?

Instrucciones de Trabajo

El tercer nivel de la pirámide se encuentra las instrucciones de trabajo, estos documentos son descripciones con el máximo nivel de detalle de tareas u operaciones muy específicas, muchas veces referidas al proceso productivo. Estos documentos están concebidos para ser usados por el operario que realiza la tarea.

También se encuadran otros documentos, como los Métodos de Inspección, Métodos de calibración, Planos, Impresos, etc.

Registro de Calidad

En cuarto nivel de la pirámide se encuentra los registros de la calidad o sostén del sistema de calidad que sirven para proporcionar datos objetivos que demuestren que la organización esta satisfaciendo todos los requisitos de calidad Estos registros serán la base para realizar análisis del proceso de calidad con la que podrían introducir modificaciones dentro del Sistema de Calidad.

Su contenido está compuesto por todos los documentos generales al utilizar los procedimientos o instrucciones de trabajo; su archivo y la habilidad de encontrar los registros con el menor esfuerzo y la mínima utilización de tiempo, es el significado de un buen sistema de documentación controlada.

NORMAS ISO 14000

Las normas ISO 14000 consisten en una serie de normas y guías internacionales que tratan sobre la gestión ambiental".

ISO 14000 se ocupa de la manera en que la empresa desarrolla sus actividades y no se ocupa, al menos de manera directa, de los resultados de dichas actividades.

O sea se involucra con los procesos y no con los productos de la empresa. Indudablemente la manera en que la organización gestión a sus procesos afectará el producto final. En este contexto el Sistema de Gestión Ambiental permitirá asegurar que se ha hecho todo lo necesario para minimizar el impacto adverso sobre el medio ambiente al tomar consideración la incidencia sobre los recursos naturales y la contaminación ambiental durante los procesos productivos y el ciclo de vida del producto, incluyendo su destino final.

Las normas ISO 14000 son normas voluntarias y genéricas pues la empresa decide libremente sobre su adopción y se aplican a cualquier organización, grande o pequeña, cualquiera sea su producto o servicio, en cualquier sector de la actividad.

Un Sistema de Gestión Ambiental basado en las normas ISO14000 es una herramienta de gestión que permite a una organización de cualquier tipo controlar el impacto de sus actividades, productos o servicios en el medioambiente, permitiendo un enfoque estructurado para:

- Fijar objetivos y metas ambientales
- Alcanzarlos
- Demostrar que han sido alcanzados

Las ventajas de ISO 1400 para la empresa son:

- Reduce el costo de la administración de residuos
- Promueve el ahorro en el consumo de energía y materiales
- Disminuye los costos de distribución
- Mejora la imagen corporativa frente a los organismos reguladores, los clientes y el público en general.

FAMILIA DE LA ISO 14000

ISO 14001 - 14004: Sistemas de Manejo Ambiental

La norma ISO 14001 es una especificación general que presenta los requerimientos básicos que debe seguir el sistema de gestión ambiental de una empresa dada, de que el mismo pueda ser objeto de una certificación. Cuenta con anexos que los vínculos de la norma con las normas ISO 9000 de Sistemas de Gestión de Calidad, definiciones, interpretaciones de la norma, clarificaciones de los elementos más importantes. La norma ISO 14004 constituye una guía para la norma ISO 14001, la cual abarca información sobre las mejores prácticas, explicación de conceptos, así como opciones y sugerencias que van más allá de los requisitos propios de la certificación.

ISO 14010 -14015: Auditoria Medioambiental

Se encargan de brindar parámetros sobre los principios de una auditoria, los procedimientos de una auditoria, la evaluación de los auditores, los mecanismos de evaluación, y investigaciones ambientales.

ISO 14020 - 14024: Eco etiquetado Ambiental

Estas normas están destinadas a brindar parámetros que orienten y uniformen los procesos de mercadeo y propaganda con conceptos ambientales.

ISO 14031: Evaluación del Comportamiento Respecto al Medio Ambiental

Se busca especificar el grado de éxito que se espera obtener de la implementación de los sistemas de gestión ambiental, este concepto también incluye mejoramientos periódicos en el desempeño como un componente de la certificación. Busca establecer las pautas que permitan constituir un proceso para medir, analizar y determinar el desempeño ambiental de una organización.

ISO 14041 - 14044: Análisis del Ciclo de Vida

Estas normas buscan establecer parámetros que permitan reducir el impacto ambiental de un producto a lo largo de la cadena de producción del mismo. Abarca aspectos como son, el diseño conceptual de las fases del producto, el uso de materias primas, los impactos operacionales, el reciclaje o desecho de los productos.

El trabajo está orientado a desarrollarse en cuatro áreas principales: políticas y prácticas, principios generales, inventarios sobre el ciclo de vida y desecho de productos.

ISO 22000: Sistema de Gestión para la Seguridad o inocuidad de los alimentos

Esta norma internacional especifica los requisitos para garantizar un sistema de gestión de la empresa que asegure la seguridad alimentaria — inocuidad de los alimentos.

del producto terminado, garantizando además condiciones de temperatura apropiadas para el proceso de elaboración y para el producto.

b) Zona de Manipulación o de Proceso del Aumento

- Los suelos y las paredes, se construirán de material impermeable, inabsorbente, lavable y antideslizante. Se le dará una pendiente suficiente para que los líquidos escurran hacia las bocas de los desagües.
- Los techos, debe construirse y acabarse de manera que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación y la formación de mohos y conchas y deberán ser fáciles de limpiar.
- Los alojamientos u los lavabos deberán estar completamente separados de las zonas de manipulación de alimentos y no tendrán acceso directo a éstas.

c) Abastecimiento de agua

- Debe disponerse de un abundante abastecimiento de agua, a presión y temperatura conveniente, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y con protección adecuada contra la contaminación.
- El vapor que se encuentre en contacto directo con los alimentos o superficies, no debe contener ninguna sustancia que pueda ser peligrosa para la salud o contaminar el alimento.
- El agua no potable, que se utilice para la producción de vapor, refrigeración, lucha contra incendios y otros propósitos similares, debe transportarse por tuberías completamente separadas, identificables por colores.

d) Evacuación de efluentes y aguas residuales

- Todos los conductos de evacuación (incluidos los sistemas de alcantarillado) deberán ser suficientemente grandes para soportar cargas máximas y deberán construirse de manera que se evite la contaminación del abastecimiento de agua potable.

e) Vestuarios y cuartos de aseo

- Los cuartos de aseo deberán proyectarse de manera que se garantice la eliminación higiénica de las aguas residuales.
- Estos lugares deben estar bien alumbrados y ventilados y no habrán de dar directamente a la zona donde se manipulen los alimentos.
- Deberá ponerse rótulos en los que se indique al personal que debe lavarse las manos después de usar los servicios.

f) Lavados en la zona de elaboración

- Debe disponerse de agua fría y caliente y de un preparado conveniente para la limpieza de las manos así como un medio higiénico apropiado para su secado. Conviene que los grifos no requieran accionamiento manual.

g) Alumbrado

- Toda la planta industrial deberá presentar un alumbrado natural o artificial adecuado.

- El alumbrado no debe alterar los colores y la intensidad no deberá ser menor de: 540 lux (50 bujías pie) en todos los puntos de inspección. 220 lux (20 bujías pie) en las salas de trabajo. 110 lux (10 bujías pie) en otras zonas.

h) Ventilación

- Debe evitarse el calor excesivo, condensación del vapor y el polvo y para eliminar el aire contaminado. La dirección de la corriente de aire no deberá ir nunca de una zona sucia a una zona limpia.

i) Almacenamiento de desechos y materias no comestibles

- Las instalaciones deberán proyectarse de manera que se impida el acceso de plagas a los desechos de materias no comestibles y se evite la contaminación del alimento, del agua potable, del equipo y de los edificios o vías de acceso en los locales.

j) Equipos y utensilios

- Todo el equipo y los utensilios empleados en las zonas de manipulación de alimentos y que puedan entrar en contacto con los alimentos deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores y sea inabsorbente y resistente a la corrosión y capaz de resistir repetidas operaciones de limpieza y desinfección.
- Las superficies deberán ser lisas y estar exentas de hoyos y grietas.
- Debe evitarse el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, a menos que se tenga la certeza de que su empleo no será una fuente de contaminación.
- El equipo fijo deberá instalarse de tal modo que permita un acceso fácil y una limpieza a fondo.

k) Recipientes para desechos

- Los recipientes para materias no comestibles y desechos deben ser herméticos y contruidos de metal o cualquier otro material impenetrable que sea de fácil limpieza y que puedan ser tapados herméticamente.

l) Locales de refrigeración

- Los locales de refrigeración deben estar provistos de un termómetro o dispositivos de registro de la temperatura.

Los requisitos de higiene industrial que deben tenerse en cuenta son:

a) En Edificios e Instalaciones

Para impedir la contaminación de los alimentos, todo el equipo y utensilios deberán limpiarse con la frecuencia necesaria y desinfectarse siempre que las circunstancias lo exijan, con detergentes y desinfectantes que deben ser convenientes para el fin perseguido.

Los residuos de estos agentes que queden en una superficie susceptible de entrar en contacto con los alimentos deben eliminarse mediante un lavado minucioso con agua, antes de que la zona o el equipo vuelvan a utilizarse para la manipulación de alimentos.

Inmediatamente después de terminar el trabajo de la jornada o cuantas veces sea conveniente, deberá limpiarse minuciosamente los suelos, incluidos los desagües, las estructuras auxiliares y la paredes de la zona de manipulación de alimentos.

Tanto los vestuarios, cuartos de aseo, vías de acceso y patios situados en la inmediaciones de los locales deberán mantenerse limpios.

Debe impedirse la entrada en la planta industrial de todos los animales no sometidos a control o que puedan representar un riesgo para la salud.

También se aplicará un programa eficaz y continuo de lucha contra las plagas, así como periódicamente se realizará una inspección para cerciorarse de que no existe infestación.

Las plaguicidas u otras sustancias tóxicas que puedan representar un riesgo para la salud deberán etiquetarse adecuadamente con un rótulo en que se informe sobre su toxicidad y empleo. Estos productos deberán almacenarse en salas separadas o armarios cerrados en el que solo tendrán acceso el personal autorizado y debidamente adiestrado para el uso de estos productos.

b) Higiene Personal y Requisitos Sanitarios

• Enseñanza de higiene

Se deberá tomar disposiciones para que todas las personas que manipulen alimentos reciban una instrucción adecuada y continua en materia de manipulación higiénica de los alimentos e higiene personal, a fin de que sepan adoptar las precauciones necesarias para evitar la contaminación de los alimentos.

• Examen médico

Las personas que entren en contacto con los alimentos en el curso de su trabajo deberán haber pasado un examen médico antes de asignarles tal empleo, fundándose en el

asesoramiento técnico recibido, sea por consideraciones epidemiológico, sea por la naturaleza del alimento preparado.

- **Heridas**

Ninguna persona que sufra de heridas o lesiones deberá seguir manipulando alimentos ni superficies en contacto con alimentos mientras la herida no haya sido completamente protegida por un revestimiento impermeable firmemente asegurado y de color bien visible. A ese fin deberá disponerse de un adecuado botiquín de urgencia.

- **Lavado de las manos**

Toda persona que trabaje en la zona de manipulación de alimentos deberá, mientras este de servicio, lavarse las manos de manera frecuente y minuciosa con un preparado conveniente para esta limpieza.

- **Limpieza personal**

Las personas que trabajen en la zona de manipulación de alimentos deberá mantener una esmerada limpieza personal mientras esté de servicio y en todo momento durante el trabajo deberá llevar ropa protectora, inclusive un cubrecabeza y calzado; todos estos artículos deberán ser lavables, a menos que sean desechables y mantenerse limpios de acuerdo con la naturaleza del trabajo que desempeña la persona.

Se manipulan los alimentos a mano, deberá quitarse de las manos todo objeto de cómo que no pueda ser desinfectado de manera adecuada.

Personal no debe usar objetos de adorno inseguros cuando manipule el alimento.

- **Conducta personal**

Las zonas en donde se manipulen alimentos deberá prohibirse todo acto que pueda simular en contaminación de los alimentos como comer, fumar, masticar o prácticas antihigiénicas, tales como escupir.

- **Guantes**

Para manipular los alimentos se emplean guantes, estos se mantendrán en perfectas indicaciones de limpieza e higiene. El uso del guante no eximirá al operario de la Dilación de lavarse las manos cuidadosamente.

- **Visitantes**

Tomarán precauciones para impedir que los visitantes contaminen los alimentos en s zonas donde se procede a la manipulación de estos. Las precauciones pueden incluir uso de ropa protectora.

- **Supervisión**

La responsabilidad del cumplimiento, por parte de todo el personal de todos los requisitos señalados, deberá asignarse específicamente a personal supervisor competente.

Requisitos de Higiene en la Elaboración

- **Requisitos aplicables a la materia prima**

No se deberá aceptar ninguna materia prima o ingrediente si se sabe que contiene parásitos, microorganismos o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas que no puedan ser reducidas a niveles aceptables por lo procedimientos normales de Osificación y/o preparación o elaboración. Las materias primas o ingredientes deberán inspeccionarse y clasificarse antes de llevarlos a la línea de elaboración y en caso necesario deberá efectuarse ensayos de laboratorio.

Intervención de la contaminación cruzada:

Se tomarán medidas eficaces para evitar la contaminación del material alimentario por facto directo o indirecto con material que se encuentre en las fases iniciales del proceso.

Las personas que manipulen materias primas o productos semielaborados susceptibles AQ contaminar el producto final no deberán entrar en contacto con ningún producto final mientras no se hayan quitado toda la ropa protectora que hayan llevado durante la manipulación de materias primas o productos semielaborados con los que haya entrado en contacto o que haya sido manchada por materia prima o productos semielaborados.

- **Empleo de agua**

En la manipulación de los alimentos solo deberá utilizarse agua potable. El agua recirculada para ser utilizada nuevamente dentro de la planta deberá tratarse y mantenerse en un estado tal que su uso no pueda presentar un riesgo para la salud. El proceso de tratamiento deberá mantenerse bajo constante vigilancia.

- **Elaboración**

La elaboración deberá ser supervisada por el personal técnicamente competente.

Todas las operaciones del proceso de producción, incluido el envasado, deberán realizarse sin demora inútiles y en condiciones que excluyan toda posibilidad de contaminación, deterioro o proliferación de microorganismos patógenos y causantes de putrefacción.

Los recipientes se tratarán con el debido cuidado para evitar toda posibilidad de contaminación del producto elaborado.

Los métodos de conservación y los controles necesarios habrán de ser tales que protejan contra la contaminación o la aparición de un riesgo para la salud pública.

• **Envasado**

Todo el material que se emplee para envasado deberá almacenarse en condiciones de sanidad y limpieza.

El material deberá ser apropiado para el producto que ha de envasarse y para las condiciones previstas de almacenamiento. Siempre que sea posible, los recipientes deberán inspeccionarse inmediatamente antes del uso a fin de tener la seguridad de que se encuentren en buen estado y en caso necesario, limpio y/o desinfectado; cuando se laven, deberán escurrirse bien antes del llenado.

En la zona de envasado o llenado solo deberá almacenarse el material de envasado necesario para su uso inmediato.

El envasado deberá hacerse en condiciones que excluyan la contaminación del producto.

• **Identificación de lotes**

Cada recipiente deberá estar permanentemente marcado en clave o en lenguaje claro para identificar la fábrica productora y el lote. Se entiende por lote una cantidad definida de alimentos producida en condiciones esencialmente idénticas.

• **Registros de elaboración y producción**

De cada lote deberá llevarse un registro permanente legible y con fecha de los detalles pertinentes de elaboración y producción. Deberá llevarse también registros de la distribución inicial por lotes

d) Almacenamiento y Transporte de los Productos Terminados

Los productos terminados deberán almacenarse y transportarse en condiciones tales que excluyan la contaminación y/o proliferación de microorganismos proteja contra la alteración del producto o los daños del recipiente. Durante el almacenamiento deberá

ejercerse una inspección periódica de los productos terminados a fin de que sólo se expidan alimentos aptos para el consumo humano y de que se cumplan las especificaciones aplicables a los productos terminados cuando éstas existan. Los productos deben expedirse siguiendo el orden de numeración de las partidas.

e) Muestreo y Procedimientos de Control de Laboratorio

La planta industrial tendrá acceso al control de laboratorio del producto terminado. Dicho control debe rechazar todo alimento que no sea apto para el consumo humano. Cuando así proceda, deberá tomarse muestras representativas de la producción para determinar la inocuidad y calidad del producto.

De preferencia, los procedimientos de laboratorio utilizados deberán ajustarse a métodos reconocidos o normalizados, con el fin de que los resultados puedan interpretarse fácilmente. Los laboratorios donde se hagan ensayos para determinar la presencia de microorganismos patógenos deben estar perfectamente separados de las zonas de elaboración de alimentos.

Principios de la ISO 22000

Comunicación interactiva. Identificación y Trazabilidad

Gestión del sistema. Sistema de gestión estructurado; tipo ISO 9001

Programas de prerrequisitos. Codex Alimentarius

Principios del APPCC. Codex Alimentarius

Aditivos de la ISO 22000

Planificar, implantar, operar mantener y actualizar un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos.

Demostrar conformidad con los requisitos legales y reglamentarios aplicables en materia de inocuidad de los alimentos.

Evaluar y valorar los requisitos del cliente y demostrar la conformidad con aquellos requisitos del cliente mutuamente acordados, en lo que se refiere a la inocuidad de los alimentos, con objeto de aumentar la satisfacción del cliente.

Comunicar eficazmente los temas referidos a la inocuidad de los alimentos a sus proveedores, clientes y partes interesadas pertinentes en la cadena alimentarias.

Asegurarse de su conformidad con la política de la inocuidad de los alimentos declarada.

Demostrar tal conformidad a las partes interesadas pertinentes, y Buscar una certificación externa que garantice su cumplimiento.

SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Un Sistema de Gestión Ambiental, es una herramienta gerencial que permite tomar decisiones acerca del establecimiento de medidas que permitan lograr autocontrol de los impactos ambientales reales potenciales de las actividades de la empresa.

El sistema requiere un compromiso profundo y normalmente se ejecuta en cuatro fases:

- Revisión y desarrollo de la política ambiental.
- Planificación.
- Implementación.
- Revisión y evaluación.

HACCP (Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos)

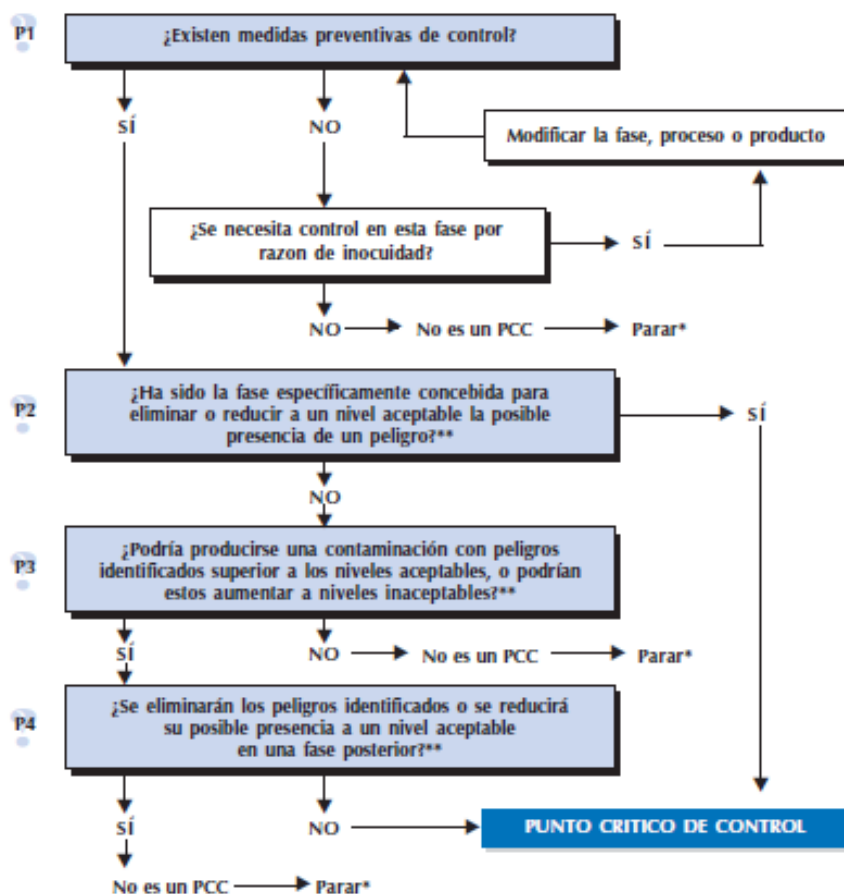
El sistema de HACCP, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos.

El sistema de HACCP puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana, además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema HACCP puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar así mismo la inspección por parte de las autoridades de reglamentación, y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos.

Existen siete principios básicos en los que se fundamentan las bases del HACCP:

- Principio 1: Análisis de los peligros
- Principio 2: Identificar los Puntos de Control Crítico (PCC)
- Principio 3: Establecer los límites críticos
- Principio 4: Establecer un sistema de vigilancia de los PCC.
- Principio 5: Establecer las acciones correctoras que se adoptarán cuando la vigilancia indique que un PCC no está controlado.
- Principio 6: Establecer un sistema de verificación
- Principio 7: Crear un sistema de documentación.

DIAGRAMA N°4.1
Determinación de los Puntos Críticos de Control



*Pasar al siguiente peligro identificado del proceso descrito.

** Los niveles aceptables ó inaceptables necesitan ser definidos teniendo en cuenta los objetivos globales cuando se identifican los PCC del plan de APPCC.

CUADRO N° 4.6 Control HACCP para el Producto en Estudio

Etapa	Tipo de Peligro	Peligro	PC C	Medida preventiva	Monitoreo	Limite críticos	Acciones correctivas	Registro y Responsable
Recepción y pesado	Q	Residuos de pesticidas, materia prima contaminada por agente químico	No	Buenas prácticas de manipuleo. (BPM)	Revisar información sobre zonas de producción y mercados, métodos de análisis rápidos.	Ausencia de patógenos Niveles legales	Discusión con proveedores y con personas de cosecha.	Hoja de control de MP / Jefe de control de calidad.
Selección y clasificación	B	Daños físicos contaminación de microorganismos, residuos químicos.	Si	Selección según carga bacteriológica, lavado y desinfección	Comprobar los sistemas de contacto métodos de análisis rápidos.	Ningún problema informado	Comprobar los sistemas de contacto	Hoja de control de selección / Jefe de planta
Lavado / Desinfectado.	B	Contaminación de agua por microorganismos patógenos.	No	Utilización de agua hipoclorada.				Hoja de control de cloro / Jefe de control de calidad.
Pelado	B	Contaminación por operarios, ambiente, utensilios, contaminación de microorganismos dentro del corazón de la fruta.	Si	Buenas prácticas de manipuleo (BPM)	Observación, métodos de manipuleo correcto.	Ausencia de particular extrañas	Corregir sistemas de contacto y operación	Hoja de control BPM / Jefe de producción

Corte	B	Contaminación por operarios, ambiente, utensilios,	No	Buenas prácticas de manipuleo (BPM)	Observación, métodos de manipuleo correcto.	Ausencia de particular extrañas	Corregir sistemas de contacto y operación	Hoja de control BPM / Jefe de producción
Deshidratación osmótica	B	Contaminación por operarios, ambiente, utensilios, daños físicos concentración de miel, tiempo y temperatura.	No	Buenas prácticas de manipuleo (BPM)	Observación de concentración tiempo y temperatura.	Concentración, tiempo temperatura correcta.	Corregir sistema de operaciones, tiempo, temperatura y concentración mediante termómetros y refractómetros.	Hoja de control de BPM / Jefe de control de calidad
Ecurrido	B	Contaminación por operarios y utensilios.	No	Buenas prácticas de manipuleo. (BPM)	Observación, métodos de manipuleo correcto.	Ausencia de particular extrañas	Corregir sistemas de contacto y operación	Hoja de control de BPM / Jefe de producción
Secado	B	Contaminación por operarios, ambiente, daños físicos	No	Buenas prácticas de manipuleo (BPM)	Observación de tiempo y temperatura, bandeja limpias.	Control de la lista de componentes y control de los desinfectante	Cambio de maquinaria y/o desinfección minuciosa	Hoja de control de BPM / Jefe de producción
Enfriado	B	Contaminación por operarios, superficies, ambiente	No	Buenas prácticas de manipuleo (BPM)	Comprobar los sistemas de contacto métodos de análisis rápidos	Ausencia de partículas extrañas	Corregir sistema de contacto y operación.	Hoja de control de BPM / Jefe de producción
Glaseado	B	Contaminación por operarios, ambiente, utensilios, daño	No	Buenas prácticas de manipuleo (BPM)	Métodos de manipuleos correctos. Observación de	Acciones correctas en el	Corregir sistema de contacto y operación	Hoja de control de BPM / Jefe de producción

	físicos concentración de sacarosa			concentración de sacarosa.	manipuleo y concentración		
Secado	Contaminación por operarios, ambiente, daños físicos	No	Buenas prácticas de manipuleo (BPM)	Observación de tiempo y temperatura, bandeja limpias.	Control de la lista de componentes y control de los desinfectante	Cambio de maquinaria y/o desinfección minuciosa	Hoja de control de BPM / Jefe de producción
Empacado	Contaminación por maquinaria equipos por un empackado deficiente y por el ambiente	No	Empaques desinfectados, equipo calibrado, personal entrenado y calificado acciones rápidas	Observaciones, calibrar equipo	Empaques herméticamente cerrados	Descartar defectuosos	Hoja de control de empackado / Jefe de empackado.
Almacenado	Contaminación por ambiente y manipulación	Si	Buenas prácticas de manipuleo (BPM)	Distribución. Temperatura correcta de almacenamiento	Temperatura ambiente	Descartar defectuosos	Hoja de control de almacenamiento / Jefe de Almacén.

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

1.7. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

El objetivo de la seguridad e higiene industrial es prevenir los accidentes laborales, los cuales se producen como consecuencia de las actividades de producción. Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias de los tres elementos indispensables, seguridad, productividad y calidad de los productos.

La seguridad e higiene industrial pretenden lograr los siguientes objetivos:

- a) Garantizar las condiciones de seguridad y salvaguardar la vida, integridad física y bienestar de los trabajadores, y mantener ambientes cómodos e higiénicos en los cuales se pueden realizar labores productivas en condiciones que favorezcan la conservación de la salud, física mental y un alto grado de satisfacción personal mediante la prevención de las causas de accidentes y enfermedades.
- b) Asegurar a los trabajadores la prolongación de la vida y condiciones para desarrollar un trabajo útil.
- c) Proteger las instalaciones y propiedades de la empresa, con el objeto de garantizar la fuente de trabajo, evitando que la ocupación que proporciona el sustento al trabajador y su familia le disminuya la salud causando así tanto a su familia como al estado un perjuicio, que redundara en una disminución de la producción y productividad.

OHSAS 18001: Determina los requisitos que debe cumplir un Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional, y permite a las organizaciones prevenir riesgos y mejorar su rentabilidad en este sentido.

VIGILANCIA Y CONTROL SANITARIO DE ALIMENTOS Y BEBIDAS – DECRETO SUPREMO N°007-98-SA

A continuación se muestra artículos generales de interés para el presente proyecto:

Artículo 2.

Todo alimento y bebida, o materia prima destinada a su elaboración, deberá responder en sus caracteres organolépticos, composición química y condiciones microbiológicas a los estándares establecidos en la norma sanitaria correspondiente.

Artículo 30.- Ubicación de las fábricas

Las fábricas de alimentos y bebidas no deberán instalarse a menos de 150 metros del lugar en donde se encuentre ubicado algún establecimiento o actividad que por las

operaciones o tareas que realizan ocasionen la proliferación de insectos, desprendan polvo, humos, vapores o malos olores, o sean fuente de contaminación para los productos alimenticios que fabrican.

Artículo 33.- Estructura y acabados

La estructura y acabado de los establecimientos dedicados a la fabricación de alimentos y bebidas deben ser construidos con materiales impermeables y resistentes a la acción de los roedores.

En las salas de fabricación o producción:

- a) Las uniones de las paredes con el piso deberán ser a media caña para facilitar su lavado y evitar la acumulación de elementos extraños.
- b) Los pisos tendrán un declive hacia canaletas o sumideros convenientemente dispuestos para facilitar el lavado y el escurrimiento de líquidos.
- c) Las superficies de las paredes serán lisas y estarán recubiertas con pintura lavable de colores claros.
- d) Los techos deberán proyectarse, construirse y acabarse de manera que sean fáciles de limpiar, impidan la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación de agua y la formación de mohos.
- e) Las ventanas y cualquier otro tipo de abertura deberán estar construidas de forma que impidan la acumulación de suciedad y sean fáciles de limpiar y deberán estar provistas de medios que eviten el ingreso de insectos u otros animales.

Artículo 34.- Iluminación

Los establecimientos industriales deben tener iluminación natural adecuada. La iluminación natural puede ser complementada con iluminación artificial en aquellos casos en que sea necesario, evitando que genere sombras, reflejo o encandilamiento.

Artículo 40.- Abastecimiento de agua

En la fabricación de alimentos y bebidas sólo se utilizará agua que cumpla con los requisitos físico-químicos y bacteriológicos para aguas de consumo humano señalados en la norma que dicta el Ministerio de Salud.

Las fábricas se abastecerán de agua captada directamente de la red pública o de pozo y los sistemas que utilice para el almacenamiento del agua deberán ser construidos, mantenidos y protegidos de manera que se evite la contaminación del agua. Los conductores de fábricas de alimentos y bebidas deberán prever sistemas que garanticen una provisión permanente y suficiente de agua en todas sus instalaciones.

Artículo 44.- Flujo de procesamiento

Para prevenir el riesgo de contaminación cruzada de los productos, la fabricación de alimentos y bebidas deberá seguir un flujo de avance en etapas nítidamente separadas, desde el área sucia hacia el área limpia. No se permitirá en el área limpia la circulación de personal, de equipo, de utensilios, ni de materiales e instrumentos asignados o correspondientes al área sucia.

Artículo 56.- Limpieza y desinfección del local

Inmediatamente después de terminar el trabajo de la jornada o cuantas veces sea conveniente, deberán limpiarse minuciosamente los pisos, las estructuras auxiliares y las paredes de las zonas de manipulación de alimentos.

Deben tomarse las precauciones que sean necesarias para impedir que el alimento sea contaminado cuando las salas, el equipo y los utensilios se limpien o desinfecten con agua y detergente o con desinfectante.

1.8. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

a) Tipo de Empresa

La planta procesadora de pasa de membrillo será una empresa privada, constituida bajo la modalidad de sociedad anónima S.A. Sociedad Anónima S.A. Sociedad Anónima, es el tipo de unidad empresarial en el que el capital está representado por acciones y se integra o conforma por aportes a los socios y accionistas, quienes no responden personalmente de las deudas sociales contraídas durante el ejercicio del correspondiente.

1.9. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Cada función requerirá se asigne la persona que mejor cumpla con el perfil del puesto.

CUADRO N° 4.7
Requerimiento de Personal

CARGO/FUNCION	CALIFICACION	CAN	GRADO DE INSTRUCCIÓN
Gerente General	Profesional	1	Ing. Industria Alimentaria o Administrador de empresas
Secretaria	Técnico/Calificado	1	Administrador de empresas con experiencia en comercialización
Contador	Profesional	1	Lic. En Ciencias Contables
Jefe de Ventas y Marketing	Profesional	1	Publicista y especialista en ventas
Personal de Ventas	Calificado	2	Especialista y alta capacitación en ventas
Jefe de Producción y Control de Calidad	Calificado	1	Ing. Industria Alimentaria
Obreros	Calificado	7	Formación Secundaria con experiencia en alimentos
Mantenimiento	Técnico	1	Especialista
Chofer	Calificado	1	Experiencia
Vigilancia	Calificado	1	Experiencia
TOTAL DE PERSONAL		17	

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

1.10. DISTRIBUCION DE PLANTA

1.10.1. CALCULO DEL ÁREA DE SALA DE PROCESOS

El método que se empleara para el cálculo del área de la sala de procesos es el *Método de Guerchet*. Este método requiere que identifiquemos el número total de maquinaria y equipos, llamados elementos estáticos, así como el número total de operarios y equipos de acarreo, llamados elementos móviles.

Las superficies que se han de considerar son:

- Superficie estática (Ss) - Corresponde al área del terreno que ocupa los muebles, máquinas y equipos. Se calcula $Ss = \text{ancho} \times \text{largo}$.
- Superficie gravitacional (Sg) – Área reservada para el movimiento del trabajador y materiales alrededor del puesto de trabajo. Se halla multiplicando

la superficie estática (S_s) por el número de lados a partir de los cuales la maquina debe ser utilizada. $S_g = S_s \times N$

- Superficie de evolución común (S_e) – Área considerada para el movimiento de los materiales, equipos y servicios entre las diferentes estaciones de trabajo. Para su cálculo se utiliza el factor K (coeficiente de evolución). $S_e = (S_s * S_g) * k$

$$K = h/2H$$

Donde:

h = altura promedio del personal (1.70 m).

H = altura promedio de las máquinas en m

Reemplazando en la formula tenemos:

$$K = 1.70 / (2 * 1.5) = 0.57$$

- Superficie Total (S_T) - La fórmula resulta de la suma de las tres superficies parciales: $S_t = S_s + S_g + S_e$

A continuación se presenta el cuadro empleado para el cálculo del área de proceso:

CUADRO N° 4.8
Calculo del Área Aplicando Método Guerchet

Maquinaria	N° de accesos	Ss (m²)	Sg (m²)	Se (m²)	St (m²)
Balanza de plataforma	4	0.96	3.84	3.552	8.352
Faja transportadora	2	1.3	2.6	2.886	6.786
Tina de lavado	2	1.28	2.56	2.842	6.682
Tanque osmo deshidratado	3	2.12	6.35	6.265	14.735
Secador de bandejas	2	1.89	3.78	4.196	9.866
Mesa de lavado	2	2.16	4.32	4.795	11.275
Mesa de trabajo	2	2.16	4.32	4.795	11.275
Tina de acabado	2	1.28	2.56	2.842	6.682
SUBTOTAL					75.653
Muros columnas (16%)					12.104
Seguridad (16%)					12.104
Proyecciones futuras de crecimiento (25%)					18.91
Total					120

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

1.10.2. CALCULO DEL ÁREA PARA LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL

CUADRO N° 4.9

REQUERIMIENTO DE SUPERFICIES

Áreas	N°	L	A	Área total
Área de proceso	1	14	5.4	75.653
Área de almacén de aguaymanto	1	18	6	108
Área de almacén de producto final	1	10	7	70
Área del almacén de insumos y envases	1	10	6	60
Laboratorio de control de calidad	1	5	3	25
Planta de fuerza	1	4.5	3	13.5
TOTAL	6	61.5	30.4	142.153
Muros y columnas (10%)				34.2153
Proyecciones futuras de crecimiento (20%)				68.431
SUB TOTAL				444.79
AREAS DE AMINISTRACIÓN				
Oficina de gerencia	1	6	3	18
Oficina de contabilidad	1	4	3	12
Oficinas de marketing	1	4.5	3	13.5
Sala de espera	1	4	3	12
SSHH	1	3	1.5	4.5
Secretaria	1	5	3.5	17.5
TOTAL	6	26.5	17	77.5
Muros y columnas (10%)				7.75
SUB TOTAL				85.25

AREAS DE SERVICIOS				
Cafeteria	1	6	4	24
SSHH y vestuarios	1	6	5	30
Guardiana	1	3	1.5	4.5
Taller de mantenimiento	1	4	4	16
TOTAL	4	21	14.5	74.5
Muros y columnas (10%)				7.45
SUB TOTAL				81.95
OTRAS AREAS				
Jardines	1	12	4	48
Parqueo	1	15	3	45
Pista de entrada	1	20.5	8.5	174.25
Patio de maniobras	1	18	8	144
TOTAL	4	65.5	23.5	411.25
Muros y columnas (10%)				41.125
SUB TOTAL				452.5
TOTAL DE AREAS				1064.49

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

- Área de Laboratorio de Control de Calidad*

El Control de Calidad representa un aspecto muy importante en nuestro proceso, es por ello que se debe contar con un área para que este laboratorio funcione. El estimado de esta área es de 15 m².
- Área de Servicios*

Se calcula que el área de servicios higiénicos, vestidor y comedor para los trabajadores, guardián y empleados.

1.10.3. DISTRIBUCION DE LAS ÁREAS DE LA PLANTA INDUSTRIAL

CUADRO N° 4.10
Escala de Valores de Proximidad

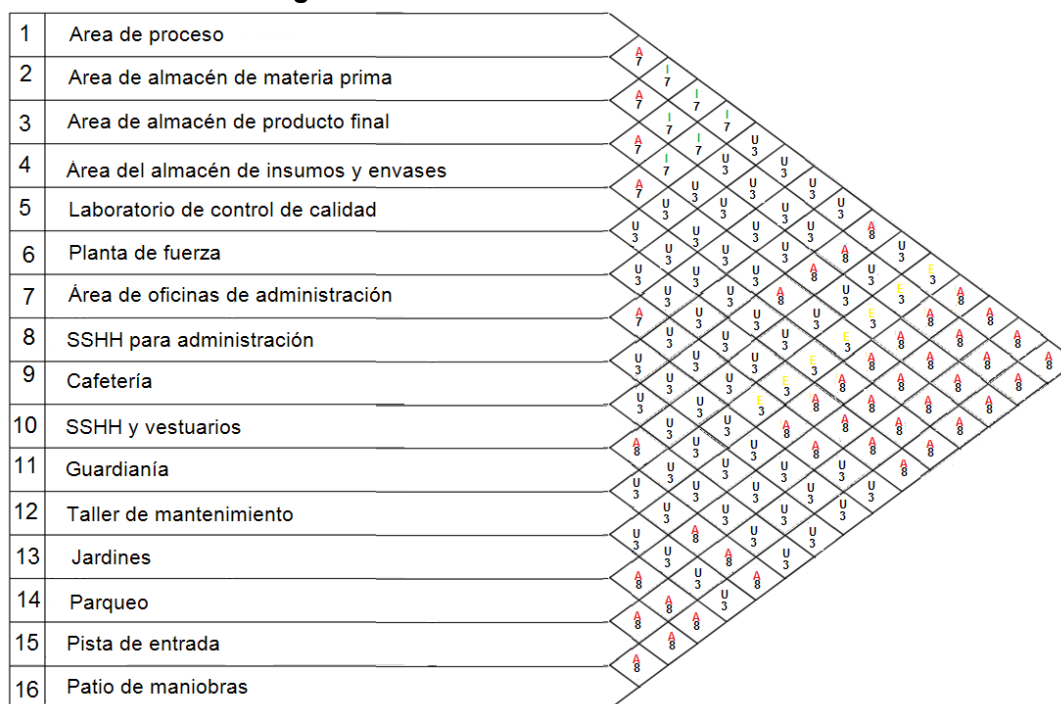
Código	Valor de Proximidad	Color	N° líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4
E	Especialmente necesario	Verde	3
I	Importante	Celeste	2
O	Normal u Ordinario	Morado	1
U	Sin importancia	Plomo	1
X	No recomendado	Amarillo	1 (zigzag)

La lista de razones que sustentan el valor de proximidad son las siguientes:

1. Por secuencia de operaciones
2. Abastecimiento - Flujo de materiales
3. Requerimiento de despacho
4. Comunicación - Flujo de información
5. Control
6. Sin relación

Cada razón ha sido enumerada para poderse asignar a cada relación existente entre las operaciones. Con ambas herramientas, escala de valores y lista de razones, podemos armar el diagrama de tabla relacional.

FIGURA N° 4.1
Diagrama de Tabla Relacional de las Áreas de la Planta



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

MOTIVO		PROXIMIDAD	COLOR
1	Proximidad en el proceso	A Absolutamente necesario	Rojo
2	Higiene	E Especialmente importante	Amarillo
3	Control	I Importante	Verde
4	Frío, calor	O Poco importante	Azul
5	Malos olores, ruido	U Sin importancia	Negro
6	Seguridad del producto	X No deseable	Marrón
7	Utilización de material común		
8	Accesibilidad		

Con la información obtenida del diagrama de tabla relacional procedemos a realizar el diagrama relacional de actividades. Esta técnica permite observar todas las actividades de acuerdo al valor de proximidad entre ellos. Para poder diagramar las operaciones se debe asignar a cada una un símbolo:

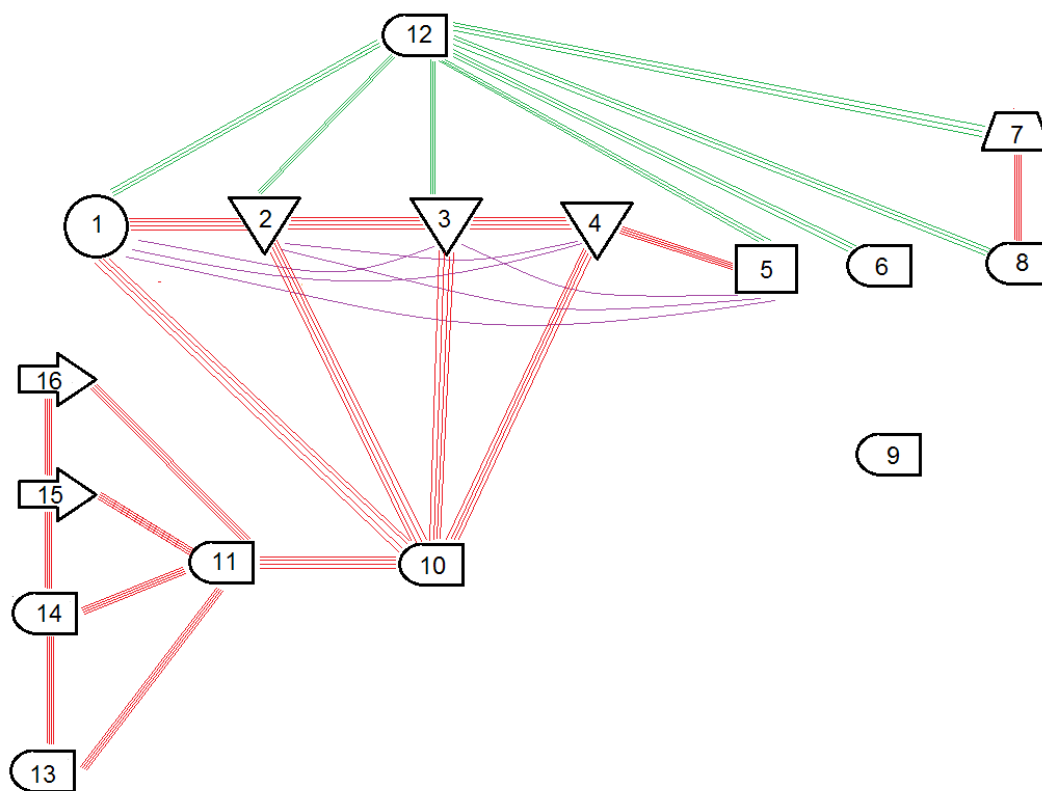
FIGURA N° 4.2
Símbolos de Tabla Relacional

Símbolo	Actividad
▽ 1	Almacen materia prima
○ 2	Producción
▽ 3	Almacen producto terminado
⌋ 4	Servicios
→ 5	Patio carga y descarga
▤ 6	Oficinas Administrativas
□ 7	Control calidad

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Para poder agregar el aspecto dimensional al diagrama relacional de actividades es necesario dibujar un diagrama pero que además considere las aéreas que ocupara cada actividad. Primero se calculara el número de unidades de superficie equivalentes que cada operación requerirá. Lo más usual es considerar unidades de área de 4 m².

FIGURA N° 4.3
Diagrama Relacional de Espacios

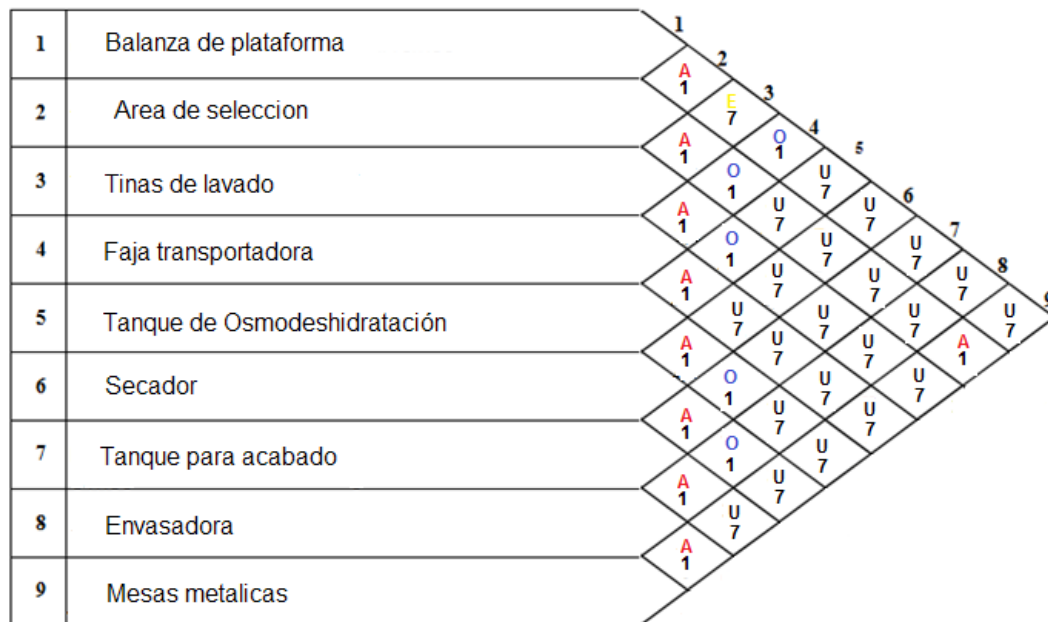


Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

1.10.4. DISTRIBUCION DEL ÁREA DE PROCESO

La distribución del área de proceso tiene importancia vital en el desarrollo de este proyecto ya que permitirá que los procesos se den continuamente y sin tropiezos y que se cree espacios suficientes para el bienestar de los trabajadores y el traslado de los materiales.

FIGURA N° 4.4
Diagrama de Tabla Relacional de la Distribución del Área de Proceso



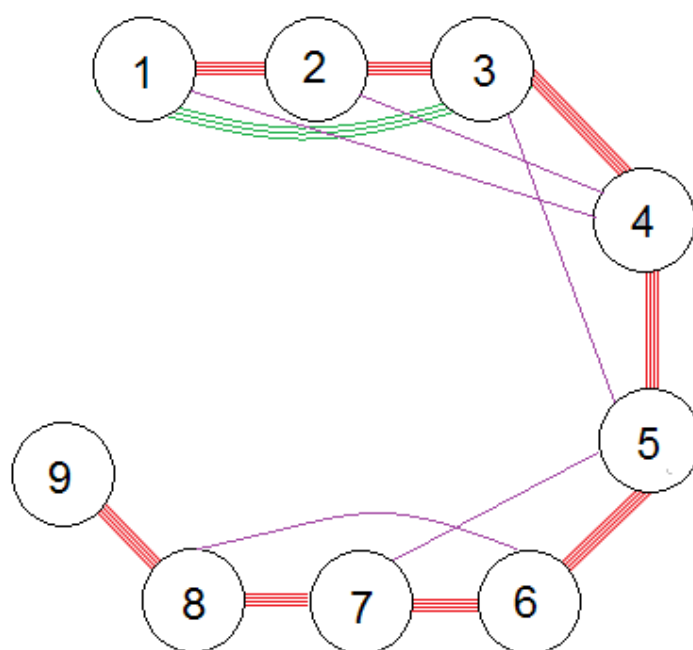
Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

MOTIVO			
1	Proximidad en el proceso		
2	Higiene		
3	Control		
4	Frío, calor		
5	Malos olores, ruido		
6	Seguridad del producto		
7	Utilización de material común		
8	Accesibilidad		

PROXIMIDAD		COLOR
A	Absolutamente necesario	Rojo
E	Especialmente importante	Amarillo
I	Importante	Verde
O	Poco importante	Azul
U	Sin importancia	Negro
X	No deseable	Marrón

Con la información obtenida del diagrama de tabla relacional procedemos a realizar el diagrama relacional para la distribución de las maquinarias y equipos.

FIGURA N° 4.5
Diagrama Relacional para la Distribución de Maquinarias y Equipos



Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Leyenda:

Numeración	Etapas del Proceso
1	Recepción de materia prima
2	Selección y clasificación
3	Lavado Desinfección
4	Pelado
5	Corte
6	Osmodeshidratación
7	Secado
8	Glaseado
9	Secado

Después de realizar el diagrama de relación, nos es posible ubicar las maquinarias y equipos en el área de proceso. Es necesario que tengamos en cuenta que esta figura solo nos da una idea general de la ubicación y que no se trata de un plano definitivo de la ubicación.

1.11. ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

La contaminación del medio ambiente constituye uno de los problemas más críticos en el mundo y es por ello que ha surgido la necesidad de la toma de conciencia y la búsqueda de alternativas para su solución.

Los efectos más graves ocasionados por la industria procesadora de frutas y hortalizas son:

- a) **Residuos líquidos:** Las principales fuentes de generación de residuos líquidos en la industria procesadora de frutas y/o hortalizas, son los procesos de lavado. Estos se realizan tanto a las frutas y/o hortalizas como también a las maquinarias y equipos de la línea de producción.

Los residuos líquidos generados en el lavado, se caracterizan por contener principalmente sólidos suspendidos y materia orgánica disuelta. También es común encontrar pesticidas, insectos, y jugos provenientes de la materia prima, hojas, y otras partes de las plantas.

Adicionalmente, existen procesos característicos generadores de residuos líquidos, entre ellos destaca el proceso de pulpeado, donde se generan importantes cantidades de aguas con alto contenido orgánico soluble y sólidos suspendidos. Las aguas del proceso de evaporación también tienen alto contenido de materia orgánica soluble.

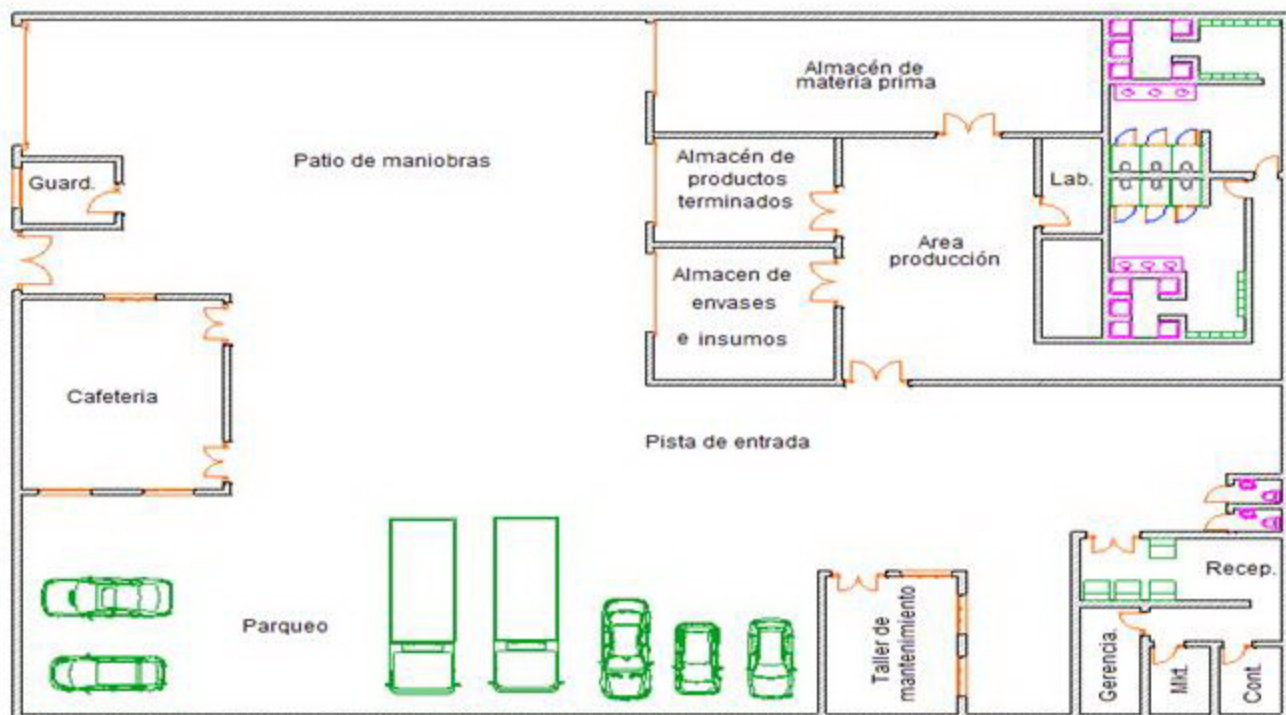
La descarga de residuos líquidos de la industria de procesamiento de productos hortofrutícolas sin tratamiento, puede provocar una importante contaminación de las aguas receptoras. Dado que el material orgánico constituye el principal componente contaminante, los problemas de contaminación de aguas se relacionarán principalmente con la descomposición de dicho material orgánico, lo que puede traducirse en una disminución del oxígeno, muerte de peces, producción y emisión de biogás y formación de una capa de material flotante. Si las descargas líquidas tienen una alta concentración de sólidos, puede formarse una capa de sedimento en el fondo de las aguas receptoras, donde se puede producir una degradación anaeróbica, con la consecuente formación de gases malolientes.

- b) Residuos sólidos:** Los residuos sólidos provienen generalmente de las etapas de limpieza, lavado, corte, y pulpeado. Otra fuente de generación de residuos sólidos son las plantas de tratamiento de riles. En la etapa de pretratamiento (rejas), se generan restos de frutas y verduras que deben ser eliminados antes de pasar a las otras etapas del proceso de tratamiento. Por otra parte, en el tratamiento primario y secundario de riles se generan lodos orgánicos, que generalmente pueden ser reutilizados.

Entre los residuos sólidos más comunes generados por este tipo de industria encontramos restos de frutas, frutas en mal estado, cuescos, envases y embalajes. Sin embargo, la gran mayoría de ellos son reutilizados como suplemento alimenticio para animales o como mejoradores de suelo.

La disposición inadecuada de los residuos sólidos puede dar origen a la contaminación del aire (generación de malos olores), del agua (subterránea y superficial) y del suelo. La contaminación tiene relación principalmente con la putrefacción de material orgánico, generando malos olores y lixiviación de contaminantes hacia el suelo y las aguas subterráneas y superficiales. Por otra parte, la disposición de estos residuos en rellenos sanitarios, puede provocar serios problemas de operación en el relleno (debido al alto contenido de humedad que presentan los residuos). También pueden provocar molestias (olores) a la población aledaña al relleno.

Para la prevención de la contaminación se debe realizar y aplicar un sistema de Gestión de la Calidad, con el objeto de reducir o eliminar los impactos generados por esta actividad, aumentando la rentabilidad de la empresa ya sea en términos de recuperación de subproductos comercializables, como en términos de reducción de los costos asociados al tratamiento de los residuos generados.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA					
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA					
PLANTA PROCESADORA DE OSMODESHIDRATADOS					1/125
	NOMBRE	FIRMA	FECHA	MODIFICACION	FECHA
PROYECTO	Planta Industrial				
DIBUJO	Villanueva - Garavito	A.V.C. - Y.G.B.	Dic-11	Observaciones:	
REVISO					
APROBO					

CAPÍTULO V

ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO

Para el estudio realizado se utilizó el tipo de cambio 2.56 correspondiente a la fecha diciembre del 2012.

1. INVERSIONES

Las inversiones en un proyecto son los valores contables y económicos de los diferentes rubros que intervienen en el ciclo de vida del proyecto desde su ejecución hasta su puesta en marcha.

1.1. INVERSIÓN FIJA TANGIBLE

Las inversiones tangibles o activo fijo constituyen las adquisiciones efectuadas en un periodo de instalación de la planta y es usado a lo largo de la vida útil del proyecto. Son aquellas que se utilizan en el proceso de transformación o sirven de apoyo a la operación normal del proyecto.

Está constituida por la adquisición de terrenos, por las obras físicas (edificios industriales, oficinas administrativas, vías de acceso, estacionamiento, almacenes, entre otros) el equipamiento de planta y de las oficinas así como la infraestructura de los servicios de apoyo (agua potable, desagüe, red eléctrica, comunicaciones, etc.).

Terreno

El terreno para la instalación de la planta incluye todas las áreas requeridas para su

Funcionamiento así como un área destinada a posibles futuras ampliaciones.

CUADRO N° 5.1
Inversión en Terreno

Detalle	Unidad de medida	Cantidad (m ²)	Precio unitario (sin IGV)	(IGV)	Costo total (sin IGV)	Total IGV
Terreno	m ²	1100	35	6.65	31,500.00	5,985.00
TOTAL					37,485.00	

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Infraestructura e instalación

Las inversiones en infraestructura incluyen todas las obras relacionadas a la construcción de las obras civiles.

CUADRO N° 5.2
Inversión en Infraestructura

Detalle	Cantidad (m ²)	Precio por unidad	IGV	Costo total (sin IGV)	Total IGV
Almacén materia prima	75.653	18	3.80	1,600.00	304.00
Área Producción	108	18	3.80	8,653.40	1,644.15
Almacén producto terminado	70	18	3.80	1,600.00	304.00
Patio descarga	60	18	3.80	2,700.00	513.00
Área administración	25	18	3.80	1,680.00	319.20
Control calidad	13.5	18	3.80	500.00	95.00
Servicios	60.00	18	3.80	1,200.00	228.00
TOTAL				17,933.40	3,407.35
				21,340.75	

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

A continuación se detallas los costos involucrados en la instalación de la planta:

CUADRO N° 5.3
Costos de Instalación

Detalle	Costo Total (US\$)
Montaje civil	21,480.00
Montaje eléctrico	12,880.00
Montaje mecánico	13,860.00
Suministros eléctricos	13,000.00
Suministros civiles	15,000.00
Suministros mecánicos	12,500.00
Imprevistos + contabilidad	14,200.00
TOTAL	102,920.00

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Muebles y Enseres

Los muebles y enseres van a permitir la implementación de las áreas administrativas de la empresa.

CUADRO N° 5.4
Inversión en Muebles y Enseres

DETALLE	Cantidad	Precio unitario	IGV	Costo total (sin IGV)	Total IGV
Área Producción					
Escritorio	1	160	30.40	160.00	30.40
Sillón ejecutivo	1	75	14.25	75.00	14.25
Archivador	1	180	34.20	180.00	34.20
Sillas Tapizadas	5	70	13.30	350.00	66.50
Computador	3	500	95.00	1,500.00	285.00
Reloj marcador	1	70	13.30	70.00	13.30
Extintor polvo químico	6	75	14.25	450.00	85.50
Botiquín	3	50	9.50	150.00	28.50
Mesa de juntas	1	280	53.20	280.00	53.20
Equipo telefónico	5	65	12.35	325.00	61.75
impresoras	1	120	22.80	120.00	22.80
Área de administración					
Escritorio	3	160	30.40	480.00	91.20
Sillón ejecutivo	1	75	14.25	75.00	14.25
Archivador	2	180	34.20	360.00	68.40
Sillas tapizadas	8	70	13.30	560.00	106.40
Computador	3	500	95.00	1,500.00	285.00
Equipo telefónico	4	65	12.35	260.00	49.40
TOTAL				6,895.00	1,310.05
				8,205.05	

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Maquinaria y equipos

El cuadro que se verá a continuación contiene la maquinaria requerida para la obtención de Membrillo osmodeshidratado.

CUADRO N° 5.5
Inversión en Maquinaria y Equipos

INVERSION EN MAQUINARIA Y EQUIPOS (\$)						
Detalle	Unidad de medida	Cant.	Precio unitario (sin IGV)	(IGV)	Costo total (sin IGV)	Total IGV
Planta de procesamiento						
Balanza de plataforma	Pzas.	1	150.00	28.50	150.00	28.50
Tinas de lavado	Pzas.	2	100.00	19.00	200.00	38.00
Faja Transportadora	Pzas.	1	250.00	47.50	250.00	47.50
Tanque de Deshidratación Osmótica	Pzas.	1	1500.00	285.00	1,500.00	285.00
Secador	Pzas.	1	3000.00	570.00	3,000.00	570.00
Tanque para acabado	Pzas.	1	400.00	76.00	400.00	76.00
Envasadora	Pzas.	1	1400.00	266.00	1,400.00	266.00
Mesas Metálicas	Pzas.	3	100.00	19.00	300.00	57.00
SUBTOTAL					7050.00	1339.50
					8,389.50	
Instrumentación (10%)					705.00	133.95
Equipo de Laboratorio (2%)					141.00	26.79
SUBTOTAL					846.00	160.74
					9,396.24	
Instalación (20%)					1,410.00	267.90
					1,677.90	
TOTAL					11,074.14	

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Vehículo:

CUADRO N° 5.6
Inversión en Vehículo

INVERSION EN VEHICULOS (\$)				
DETALLE	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD	IGV	COSTO TOTAL (SIN IGV)
Camioneta	1.00	12,000.00	2,280.00	12,000.00
TOTAL			14280.00	

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

1.2. INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE

Las inversiones en activos fijos intangibles son todas aquellas que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

CUADRO N° 5.7
Inversión Fija Intangible

Detalle	Costo total (sin IGV)
Organización y constitución	2,000.00
Ingeniería estructura civil	5,000.00
Ingeniería eléctrica y mecánica detallada	3,500.00
Supervisión montaje y puesta en marcha	15,000.00
Gestión del proyecto	5,000.00
Reclutamiento y capacitación	2,000.00
Imprevistos	5,000.00
	37,500.00

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

1.3. CAPITAL DE TRABAJO

Las inversiones en capital de trabajo es el conjunto de recursos de patrimonio reales y financieros del proyecto, que son empleados como activos o circulantes para la operación normal de la planta y son devueltos durante un ciclo productivo de la planta.

a) Materias Primas e Insumos:

Materia Prima, Ingrediente, Aditivo	Cantidad TM	Costo Total (US\$)
Membrillo	31.20	40,560.00
Miel	5.20	31,200.00
Benzoato	0.05	1.82
Ac. Cítrico	0.02	42.33
Materiales Indirectos		
Bolsas y Embalado	315300	6,306.00
TOTAL		71,804.15

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

b) Mano de Obra directa:

PERSONAL	CANTIDAD	PRECIO c/u	REMUNERACION MENSUAL US\$	REMUNERACION ANUAL US\$
Obreros	6.00	315.00	1,890.00	23,520.00
Leyes y beneficios Sociales (45%)			882.00	10,584.00
TOTAL				10,584.00

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

1.4. INVERSIÓN TOTAL

En el siguiente cuadro se resume la inversión total a realizarse y su correspondiente porcentaje de participación:

CUADRO N° 5.8
Inversión Total

Detalle	Monto (US\$)
Inversion Tangible	232,804.19
Capital de Trabajo	82,388.15
TOTAL	315,192.34

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

2. FINANCIAMIENTO

El financiamiento óptimo del proyecto se logra en la medida que se conozcan todas las fuentes en un momento determinado. El objetivo de esta parte del estudio del proyecto, es definir las fuentes y condiciones con que se obtendrán los recursos monetarios para la realización del proyecto.

2.1. FUENTES FINANCIERAS UTILIZADAS

Para el proyecto se buscara el financiamiento por intermedio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través del programa de financiamiento PROBID con intermediación de COFIDE. Se eligió esta línea de financiamiento debido a:

- Objetivo del programa: Financiar a mediano y largo plazo proyectos de inversión que sean dirigidos al establecimiento, ampliación y mejoramiento de las actividades que realiza el sector privado.
- Estructura de financiamiento: El aporte de PROBID puede ser hasta el 100% del financiamiento.
- Monto: El monto máximo por proyecto no exceder a los US\$ 20 000 000.
- Moneda: El préstamo se denominara en dólares americanos (US\$). Los desembolsos y las amortizaciones respectivas se efectuaran en la misma moneda.
- Plazos y formas de pago: Los plazos de amortización serán como mínimo de un año y como máximo de quince que puede incluir un periodo de gracia.
- Restricciones: Pago de todos los impuestos, tasas, derechos o cargos que establezcan las leyes del país, entre otros.

Las condiciones en las que se realiza el financiamiento PROBIDE se muestran en el Cuadro N° 5.8.

CUADRO N° 5.9
Tasas de Interés y Comisiones Programa PROBIDE

Tasa de Interés		Comisiones
S/ (efectiva anual)	US\$ (efectiva anual)	
Hasta 3 años VAC + 6.00%	Hasta 3 años Libor + 1.5%	Inspección 1.00% flat Compromiso 0.75% anual
De 3 hasta 5 años VAC + 6.5%	De 3 hasta 5 años Libor + 1.75%	
De 5 hasta 7 años VAC + 7.0%	De 5 hasta 7 años Libor + 2.00%	
De 7 hasta 10 años VAC + 7.12%	Más de 7 Libor + 2.25%	

Fuente: COFIDE

2.2. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

La relación deuda/patrimonio es la relación existente entre el monto de aportes propios frente al monto del financiamiento obtenido. La estructura inicial irá cambiando conforme se vaya pagando la deuda. Definir la mejor relación busca el equilibrio entre:

- El aporte propio que permite fortalecer el control sobre la empresa y la confianza de proveedores y clientes.
- El financiamiento que permite acceder a los beneficios que ofrece el apalancamiento.
- Para el proyecto la estructura elegida es de 2.33 lo cual representa un aporte propio del 30% y un financiamiento del 70%.

- Los montos, para cada aporte, serán de:
- Deuda: US\$ 220,634.64
- Patrimonio: US\$ 94,557.70

2.3. PLAN DE AMORTIZACIÓN

La amortización del principal acorde a las condiciones establecidas, las cuales son:

- Periodo de pago: Trimestral
- Periodo de gracia: 1 año (solo pago de intereses)
- Tasa de interés nominal anual: 2.1%
- Tasa efectiva trimestral: 0.52%
- Sistema de pago: Cuotas fijas

CUADRO N° 5.10
Plan de Amortización

Periodo	Deuda	Amortizacion	Interes	cuota
2012	220,634.64			
1	220,634.64	0.00	1,147.30	1,147.30
2	220,634.64	0.00	1,147.30	1,147.30
3	220,634.64	0.00	1,147.30	1,147.30
4	220,634.64	0.00	1,147.30	1,147.30
2013	220,634.64			
1	207,374.87	13,259.77	1,147.30	14,407.07
2	194,046.15	13,328.72	1,078.35	14,407.07
3	180,648.12	13,398.03	1,009.04	14,407.07
4	167,180.42	13,467.70	939.37	14,407.07
2014				
1	153,642.68	13,537.73	869.34	14,407.07
2	140,034.56	13,608.13	798.94	14,407.07
3	126,355.67	13,678.89	728.18	14,407.07
4	112,605.65	13,750.02	657.05	14,407.07
2015				
1	98,784.12	13,821.52	585.55	14,407.07
2	84,890.73	13,893.39	513.68	14,407.07
3	70,925.09	13,965.64	441.43	14,407.07
4	56,886.83	14,038.26	368.81	14,407.07
2016				
1	42,775.58	14,111.26	295.81	14,407.07
2	28,590.94	14,184.64	222.43	14,407.07
3	14,332.54	14,258.40	148.67	14,407.07
4	0.00	14,332.54	74.53	14,407.07
total		220,634.64	14,467.69	230,513.12

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

3. INGRESOS Y GASTOS

La estimación de los costos e ingresos futuros constituye uno de los aspectos centrales en la elaboración y evaluación de un proyecto. Se puede considerar a los ingresos como los incrementos patrimoniales a un periodo dado debido a las ventas realizadas una vez el proyecto haya iniciado su operación.

3.1. INGRESOS

El cálculo de los ingresos esperados se realizó en base a las estimaciones de producción y ventas de Membrillo deshidratado osmóticamente.

3.1.1. DETERMINACIÓN DE LOS PRECIOS DE VENTA

La determinación del precio unitario de venta se hará en función del Costo Unitario de Producción y del Porcentaje de Ganancia que se desea obtener.

Para hallar el Costo Unitario de Producción se necesita contar con los valores de los egresos totales para cada producto así como su producción anual.

CUADRO N° 5.11
Cuadro Resumen de Egresos y Producción Anual por Productos

	Membrillo Deshidratado
Egresos (US/año)	188,345.85

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

El costo unitario de producción (CUP) se calcula de la siguiente forma:

$$\text{CUP} = \frac{\text{Total Egresos Anual (US$/año)}}{\text{Producción Anual (kg/año)}}$$

Después de hallar el valor del costo unitario de producción se procede a determinar el precio de venta unitario (PV):

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

Dónde: Ganancia (%G) = 12.6%

El porcentaje de ganancia en este caso es el suficiente para que la empresa tenga utilidades y que a la vez pueda ser competitiva en el mercado.

El siguiente cuadro presenta el costo unitario de producción así como el precio unitario de venta para cada producto planteado en este proyecto.

CUADRO N° 5.12
Costo Unitario de Producción y Precio de Venta Unitario de cada Producto

Numero de Kg por día	105.12
Número de días de producción	300.00
Volumen de Producción	31,536.00
Costo Total US\$	188,345.85
CUP US\$/kg	5.97
CUV 45% Ganancia	8.66

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

3.2. COSTOS

Se consideran costos como las cantidades monetarias que tienen que pagar para adquirir bienes y servicios. Los gastos, por su parte, son el costo de los bienes o servicios adquiridos por la empresa que ya han generado ingresos. Así los gastos se reconocen por el principio de causa - efecto.

Los costos a estimar serán:

- Costo de Mano de Obra directa e Indirecta
- Costo de Materia Prima y Materiales Directos
- Costos Indirectos
- Gastos de Venta
- Gastos Administrativos
- Gastos Financieros
- Depreciación
- Amortizaciones

3.2.1. COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA

El siguiente cuadro muestra los costos de mano de obra directa, aquella que esta involucrada en el proceso de producción, y mano de obra indirecta, la cual es necesaria para las actividades de soporte de la producción:

CUADRO N° 5.13
Costo Mano de Obra Directa e Indirecta

PERSONAL	CANTIDAD	PRECIO c/u	REMUNERACION MENSUAL US\$	REMUNERACION ANUAL US\$
Recepción/Pesado	1	250	250	3,500.00
Selección - clasificación – lavado	1	250	250	3,500.00
Pelado	1	250	250	3,500.00
Corte	1	250	250	3,500.00
Deshidratación	1	250	250	3,500.00
Envasado	1	215	215	3,010.00
Ayudantes	2	215	430	6,020.00
Sub Total	8		1465	20,510.00
Leyes y beneficios Sociales (45%)			659.25	9,229.50
TOTAL				29,739.50

MANO DE OBRA INDIRECTA

PERSONAL	CANTIDAD	PRECIO c/u	REMUNERACION MENSUAL US\$	REMUNERACION ANUAL US\$
G.General	1	800	800.00	11,200.00
J. Planta	1	650	650.00	9,100.00
J.Mantenimiento	1	550	550.00	7,700.00
Personal Ventas	2	550	1,100.00	15,400.00
J.Cont. y Finanzas	1	550	550.00	7,700.00
J. Ventas	1	550	550.00	7,700.00
Vigilancia	1	315	315.00	3,920.00
Secretaria	1	315	315.00	3,920.00
Sub Total	9		4,760.00	66,640.00
Leyes y beneficios Sociales (45%)			2,142.00	29,988.00
TOTAL				96,628.00

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

3.2.2. COSTO MATERIA PRIMA

La materia prima para este proyecto es el Membrillo. De acuerdo con el volumen de producción estimado, se determinó los requerimientos de éste son:

CUADRO N° 5.14
Costo Materia Prima

Materia Prima	Cantidad TM	Costo Total (US\$)
Membrillo	31.20	40,560.00

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

3.2.3. COSTOS INDIRECTOS

Los costos a considerar en esta sección son:

- Materiales indirectos.
- Costos por mantenimiento y repuestos.
- Servicios auxiliares.
- Costos de seguros.
- Costos de transporte (Materia prima - Producto terminado)
- Costo equipamiento de personal.

CUADRO N° 5.15
Costo Materiales Indirectos

Ingrediente, Aditivo	Cantidad TM	Costo Total (US\$)
Miel	5.20	31,200.00
Benzoato	0.05	1.82
Ac. Cítrico	0.02	42.33
Materiales Indirectos		
Bolsas y Embalado	315300	6,306.00
TOTAL		37550.15

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Costo por Mantenimiento y Repuestos

Según como detalla Torres, 2005 el costo de mantenimiento en las reparaciones es un componente, entre otros, del precio del producto por lo que siempre existirán gastos a asumir. Los gastos de mantenimiento suelen oscilar entre el 5% al 12% del total del valor del equipo. Debido a que es usual que el costo por mantenimiento aumente conforme las maquinarias y equipos tengan mayor tiempo de utilización se ha considerado que el porcentaje de costos aumentara en el transcurso del horizonte del proyecto.

Costos de Servicios Auxiliares

Se considera los costos incurridos por el uso de los servicios de agua potable y energía eléctrica necesarios para la operación de la planta.

CUADRO N° 5.16
Costos de Energía Eléctrica por Maquinaria y Equipos

Energía			
	potencia	potencia kw	Consumo 1 turno
Maquinaria y equipos	18.00	13.42	33,502.81
	18	13.4226	33,502.81

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

CUADRO N° 5.17
Costos de Agua Potable y Alcantarilla

	US\$ m³	1 turno
Agua	1.08	1390.16
Alcantarilla	0.45	981.27
TOTAL		2371.43

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Costos de Seguros

CUADRO N° 5.18
Costos Seguros

Concepto	Tasa	Depreciación
Terreno	0%	0.00
Edificación y obras civiles	2%	2,926.00
Maquinaria y equipo	1%	62.85
Mobiliario Equipo de oficina	1%	17.59
Vehículos	2%	240.00
TOTAL		3,247.15

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

3.2.4. GASTOS DE VENTAS

Los gastos de ventas incluyen todos aquellos costos incurridos para obtener y asegurar ordenes de pedido como son: sueldos de personal de ventas, gastos por publicidad y promoción, viáticos, incentivos, etc.

CUADRO N° 5.19
Gastos de Ventas

Detalle	Costo (US\$)
Publicidad	500.00
Promociones	70.00
Distribución	700.00
TOTAL	1270.00

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

3.2.5. GASTOS ADMINISTRATIVOS

Los gastos administrativos incluyen el pago de servicios, economato y de personal administrativo.

CUADRO N° 5.20
Gastos Administrativos

Concepto	Costo (US\$)
Remuneración personal	29,739.50
Depreciaciones	2466.85
Mantenimiento	1826.62
Seguros	974.15
Servicios	3472.00
Servicio Telefónico	2400.00
Gastos de Vehículos	1200.00
Gastos Generales	900.00
Otros	
TOTAL	192,588.42

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

3.2.6. GASTOS FINANCIEROS

Los gastos financieros están conformados por los intereses y comisiones que se deben de pagar como parte del acuerdo realizado al recibir financiamiento.

CUADRO N° 5.21
Gastos Financieros

Gastos Financieros	(US\$)
TOTAL	13,602.10

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

3.3. ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

El estado de ganancias y pérdidas describe la gestión económica que ha tenido la empresa durante un periodo resumiendo los ingresos y gastos que se han generado y producido durante dicho periodo. En resumen, muestra la diferencia entre egresos e ingresos.

Este estado financiero presenta en forma periódica el importe de los rendimientos líquidos de la empresa y el origen de los mismos, mide el desempeño operativo.

CUADRO N° 5.22
Estado de Perdidas y Ganancias (US\$ miles)

ESTADO DE PERDIDAS Y GANACIAS										
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ventas estimadas	273.10	316.66	574.80	832.95	1,091.10	1,349.99	1,349.99	1,349.99	1,349.99	1,349.99
Costo ventas										
Costos directos	88.69	88.69	177.39	177.39	266.08	266.08	266.08	266.08	266.08	266.08
Materiales Indirectos	40.56	66.84	89.11	111.38	133.69	133.69	133.69	133.69	133.69	133.69
Gastos indirectos	71.80	83.48	98.10	112.72	127.36	127.36	127.36	127.36	127.36	127.36
Depreciacion	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92
Amortizacion	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25
Utilidad Bruta	65.87	71.47	204.03	425.29	557.79	816.69	816.69	816.69	816.69	816.69
Gasto ventas	1.270	1.270	1.270	1.270	1.270	1.270	1.270	1.270	1.270	1.270
Gasto administración	44.98	44.98	44.98	44.98	44.98	44.98	44.98	44.98	44.98	44.98
Gasto financiero	13.60	3.42	2.50	1.57	0.61					
EBIDA	6.02	21.80	155.28	377.47	510.94	770.44	770.44	770.44	770.44	770.44
Participaciones	0.60	2.18	15.53	37.75	51.09	77.04	77.04	77.04	77.04	77.04
Utilidad antes impuestos	5.42	19.62	139.75	339.73	459.84	693.39	693.39	693.39	693.39	693.39
Impuesto	1.62	5.89	41.93	101.92	137.95	208.02	208.02	208.02	208.02	208.02
Utilidad antes reserva	3.79	13.73	97.83	237.81	321.89	485.37	485.37	485.37	485.37	485.37
Reserva	0.38	1.37	9.78	23.78	32.19	48.54	48.54	48.54	48.54	48.54
Utilidad neta	3.41	12.36	88.04	214.03	289.70	436.84	436.84	436.84	436.84	436.84

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

3.4. ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO

El flujo de caja de un proyecto es un estado financiero que resume las entradas y salidas efectivas de dinero a lo largo de la vida útil del proyecto, por lo que es posible determinar la rentabilidad de la inversión. La característica de resumir las entradas y salidas efectivas de dinero es lo que diferencia al flujo de caja del estado de pérdidas y ganancias. Este último se basa en incluir el efecto de la depreciación y/o amortización, ambos aspectos no son considerados en el flujo de caja.

4. RENTABILIDAD

La rentabilidad de una empresa o proyecto de inversión significa que los recursos obtenidos por la misma mediante la producción solo cubren los gastos ejecutados sino aseguran también la obtención de ganancias.

Rentabilidad sobre las Ventas para el Primer año:

$$RV = \frac{UN}{IV} \times 100$$

$$RV = \frac{81,338.70 \times 100}{916,655.51} = 88.73\%$$

Donde:

UN = Utilidad neta = US\$ 81,338.70

IV = Ingreso por Ventas = US\$ 916,655.51

CUADRO N° 5.23
Flujo de Caja Económico y Financiero (US\$ miles)

FLUJO DE CAJA ECONOMICO											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021
Ingresos		273.10	316.66	574.80	832.95	1,091.10	1,349.99	1,349.99	1,349.99	1,349.99	1,349.99
Inversiones											
(-) Terreno\Obras	58.83										
(-) Maquinaria y equipos	11.07										
(-) Muebles\Enseres	8.21										
(-) Intangibles/org.	140.42										
(-) Capital de Trabajo	40.00										
Egresos											
(-) Mano Obra directa		88.69	88.69	177.39	177.39	266.08	266.08	266.08	266.08	266.08	266.08
(-) Materiales Directos		40.56	66.84	89.11	111.38	133.69	133.69	133.69	133.69	133.69	133.69
(-) Gastos Indirectos		71.80	83.48	98.10	112.72	127.36	127.36	127.36	127.36	127.36	127.36
(-) Gasto Ventas		1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
(-) Gasto Administrativos		44.98	44.98	44.98	44.98	44.98	44.98	44.98	44.98	44.98	44.98
(-) Impuesto Renta (30%)		7.74	9.42	49.19	115.56	155.32	232.98	232.98	232.98	232.98	232.98
(-) Participaciones		0.60	2.18	15.53	37.75	51.09	77.04	77.04	77.04	77.04	77.04
Total Egreso		255.65	296.86	475.56	601.05	779.79	883.41	883.41	883.41	883.41	883.41
Flujo de caja economico	-258.53	17.45	19.80	99.24	231.90	311.31	466.58	466.58	466.58	466.58	466.58

FLUJO DE CAJA FINANCIERO											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Flujo de caja economico	-258.53	17.45	19.80	99.24	231.90	311.31	466.58	466.58	466.58	466.58	466.58
Prestamo	180.97										
Amortizacion			43.84	44.76	45.70	46.66					
Intereses		3.76	3.42	2.50	1.57	0.61					
Escudo tributario		1.13	1.03	0.75	0.47	0.18					
Flujo de caja financiero	-77.56	14.82	-26.44	52.73	185.10	264.22	466.58	466.58	466.58	466.58	466.58

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

5. EVALUACIÓN ECONOMICA Y FINANCIERA

La evaluación de un proyecto es el proceso de medición de su valor, comparando los beneficios que generan los costos que requiere desde un punto de vista empresarial o privado.

Según el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), la evaluación de proyectos se define como:

El proceso de valorización de los recursos cuyos resultados, basados en indicadores, conducen a aceptar, postergar o rechazar un proyecto.

Evaluación Económica: Es el tipo de evaluación que busca determinar el valor económico del proyecto sin tenerse en consideración el financiamiento externo.

Los indicadores a utilizar son:

- Valor actual neto económico = VANE
- Tasa interna de retorno económica = TIRE
- Ratio beneficio costos económico = B/C e

Evaluación Financiera: En la evaluación financiera se estima el valor del proyecto una vez incluido el efecto del financiamiento. Esto permite realizar la comparación con la evaluación económica y determinar el beneficio o desventaja que se obtendrá de efectivamente recurrir al financiamiento parcial del proyecto.

- Valor actual neto financiero = VANF
- Tasa interna de retorno financiera = TIRF
- Ratio beneficio costos financiero = B/C f

5.1. VALOR ACTUAL NETO - VAN

El valor actual neto es el valor actual de los beneficios netos que genera el proyecto. Es una medida de la riqueza que obtendrá el inversionista de realizarse el proyecto en términos actuales.

Los criterios para la toma de decisiones son:

- $VAN = 0$, Indica que el proyecto proporciona una rentabilidad exacta a la que el inversionista exige.
- $VAN > 0$, Indica que se debe aceptar el proyecto, puesto que el proyecto proporciona un remanente sobre lo exigido.
- $VAN < 0$, Indica que se debe rechazar el proyecto, debido a que no cubre la inversión

CUADRO N° 5.24
Estimación VAN

Detalle	US\$ (miles)
VANE	189.392
VANF	988.134

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Siendo el VAN económico y el financiero mayor a 1, se decide aceptar el proyecto.

5.2. TASA INTERNA DE RETORNO - TIR

La tasa interna de retorno es un indicador que permite establecer la rentabilidad promedio anual que genera el capital invertido en el proyecto. Es la tasa de retorno del proyecto, que supone que todos los flujos de caja positivos son reinvertidos a la tasa de retorno que satisface la ecuación de equilibrio. TIR es la tasa en la cual el valor del VAN es igual a cero.

Los criterios para la toma de decisiones son:

- TIR mayor al COK ¹⁸= el rendimiento sobre el capital que el proyecto genera es mayor al mínimo aceptable
- TIR igual al COK = el rendimiento del proyecto es igual al interés que se recibirá de invertir en la siguiente mejor alternativa
- TIR menor al COK = el proyecto se rechaza debido a que la siguiente alternativa representa una mejor opción

¹⁸COK = costo de oportunidad del capital, entendemos lo que el accionista quiere recibir como mínimo por su inversión, a partir del COK las empresas generan valor para el propietario, ya que los retornos de los proyectos de inversión deberán ser iguales o mayores.

CUADRO N° 5.25
Estimación TIR

Detalle	
TIRE	38%
TIRF	66%

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Siendo el TIR económico y el financiero mayor a COK, se decide aceptar el proyecto.

5.3. RATIO O RELACIÓN BENEFICIO COSTO (B/C)

La relación beneficio- costo, se considera como el coeficiente que resulta de dividir los flujos totales de ingresos (beneficios) y los flujos totales actualizados de los egresos (costos).

Este indicador permite conocer la relación existente entre ingresos y costos. Debido a que ofrece solo una idea de la proporción, sin tomar en cuenta la rentabilidad, que se debe usar como un indicador auxiliar que acompañe la evaluación de otros.

Los criterios para la toma de decisiones son:

- $B/C = 0$, es indiferente llevar a cabo el proyecto.
- $B/C > 1$, se acepta el proyecto.
- $B/C < 1$, se rechaza el proyecto.

CUADRO N° 5.26
Estimación B/C

Detalle	
B/C e	1.36
B/C f	1.37

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

Siendo el TIR económico y el financiero mayor a COK, se decide aceptar el proyecto.

5.4. PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSIÓN - PRI

Llamado también periodo de recuperación del capital. Este indicador presenta una forma sencilla para estimar en cuanto tiempo es que el inversionista podrá recuperar su inversión para poder así invertirla en otras alternativas.

El hecho de que para el cálculo del PRI no se considere el costo de capital ni las ganancias posteriores nos muestra que es un indicador básicamente de liquidez y que su uso es fundamentalmente auxiliar o complementario de los demás indicadores especialmente del VAN.

CUADRO N° 5.27
Estimación PRI

Detalle	Años
PRI e	4.23
PRI f	2.37

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

5.5. RESUMEN DE INDICADORES ECONOMICOS Y FINANCIEROS

A continuación se mostrara un cuadro que resume los principales indicadores económicos y financieros vistos:

CUADRO N° 5.28
Resumen de Indicadores Económicos y Financieros

Indicadores	Económicos	Financieros
VAN	US\$ 449,391.97	US\$ 2088,133.73
TIR	48%	76%
B/C	1.36	1.37
PRI	4.23 años	2.37 años

Fuente: Elaboración propia A.V.C.-Y.G.B., 2012 U.C.S.M.

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES

CONCLUSIONES GENERALES

- A través de la investigación realizada, obtuvimos los parámetros óptimos para el proceso de obtención de Membrillo Osmodeshidratado tipo pasa. Es un producto de calidad y de gran aceptabilidad para el mercado.
- El deshidratado elaborado fue sometido a diferentes pruebas, sensoriales para verificar su aceptabilidad, y determinar si que es posible hacer de este producto un acompañante en diversos alimento como son jaleas, y diferentes tipos de masas por ejemplo panetones y muffins
- Se determinó que si es viable llevar a cabo el proyecto de inversión e instalación de planta para la elaboración de Membrillo Osmodeshidratado.

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS

- Se determinó que el índice de madurez óptimo de la fruta para el proceso es de 30.77% que corresponde a un membrillo firme y color brillante. Todos los que cumplieron con las características antes mencionadas fueron seleccionados y llevados a la siguiente etapa de elaboración.
- Se determinó el tipo de corte adecuado para el proceso, de los cuatro cortes evaluados se seleccionaron 2 los cuales representaron l mayor rendimiento por tanto la menor perdida de materia prima, sin embargo solo se decidió que el corte optimo es el de cubos, ya que obtuvo una mayor calificación durante la evaluación sensorial, es posible que esto haya sido debido al tamaño que presenta por lo que es más manejable si se quiere incorporar a algún otro alimento o algún tipo de masa como panetones y muffins como ya señalamos anteriormente.
- Se determinó el edulcorante optimo par el jarabe, asi como su concentración y temperatura de proceso; la miel obtuvo la mayor calificación, fue más favorecida que el azúcar ya que esta tiene un poder edulcorante mayor, asimismo brinda un

sabor diferente y de mayor aceptabilidad a la fruta; en cuanto a la temperatura, se determinó que el proceso es mejor a 40°C, ya que disminuye el tiempo de osmodeshidratación, debido a que permeabiliza un tanto más la membrana externa del membrillo haciendo accesible el ingreso de mayor cantidad de sólidos en menor tiempo.

- Se determinó que el tipo de secado óptimo para la elaboración de Membrillo Osmodeshidratado es el secador por aire caliente o secador de bandejas, teniendo las mejores características evaluadas sensorialmente para el producto y también representa una mayor cantidad de producción, no obstante el secador solar nos representa un mayor ahorro de energía.
- Se determinó como solución óptima para el glaseado la elaborada con azúcar en dilución 1:1, por brindarnos características sensoriales aceptables.
- Se determinó que la producción de Membrillo Osmodeshidratado resulta ser un proyecto de inversión rentable y factible según el análisis financiero realizado y los indicadores económicos allí presentados, teniendo un beneficio/costo mayor a 1 y TIR mayor al 30% lo que indica la viabilidad del Proyecto.
- Se determinó el tiempo de vida útil de producto, el cual es de 9 meses a 22°C o temperatura ambiente en lugar fresco y seco sin acceso a luz, para un mejor mantenimiento de sus características sensoriales.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el consumo de Membrillo ya que es una fruta con escaso contenido de azúcares, y por tanto una bajo aporte calórico.
- Es recomendable tanto en la etapa de selección como en la de cortado, elegir la mejor fruta ya que puede contener carga microbiana que viene desde el corazón de la fruta.
- Durante la experimentación y evaluación del tiempo de pelado, es recomendable tener un mayor control debido a que este proceso es muy rápido y un descuido puede ocasionar pérdidas en el contenido de pulpa de la fruta.
- En la etapa de osmodeshidratación, la experiencia fue con muestras pequeñas por lo que no se utilizó un tanque especial, de ser así se recomienda mantener cada cierto tiempo los contenedores en movimiento para una mejor distribución del jarabe y evitar la formación de bloques de fruta que impidan el desarrollo normal del proceso.
- Para una duración óptima del producto se recomienda refrigerar una vez abierto el envase para así evitar contaminación y degradación del mismo.
- Este producto puede ser consumido solo o también se recomienda probar con otros alimentos ya sean jaleas o como ingrediente en el área de panadería y pastelería.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS

- FITO MAUPOEI, ANA MARIA ANDRES GRAU - Introducción al secado de alimentos por aire caliente, Valencia –España, 1999
- H.GREENFIELD &D.A.T. SOUTHGATE – Datos de composición de Alimentos Segunda Edición, Barcelona – España, 2003
- SALVADOR BADUI DERGAL – Química de los Alimentos, 2006
- D. SAUVANT, J.M. PEREZ, G. TRAN – Tablas de composicion y de valor nutritive de las materias primas destinadas a los animals de interes ganadero, Madrid – España, 2003
- Ocampo, A. 2006. Modelo cinético del secado de pulpa de mango. Revista EIA, ISSN 1794- 1237 Número 5 p.119-128. Junio 2006. Escuela de Ingeniería de Antioquia. Medellín,Colombia.
- Aduanas (1995-2005). Exportaciones de Lúcumá. Perú.
- VEGA, A.A. Y R.A. Lemus. 2006 Vol.17 (3): 23-31.
- MINAG-OIA. (1997 – 2003). Cultivos según departamento. Ministerio de Agricultura Oficina de InformaciónAgraria. Perú.
- A.O.A.C. 1996; Official Methods of Analysis International. 16 ed. - AOAC International, Gaithersburg, M.D.
- BARAT JM, CHIRALT A, FITO P (2001) Effect of osmotic solution concentration, temperature and vacuum impregnation pretreatment on osmotic dehydration kinetics of apple slices.
- AYALA-APONTE AA, SERNA-COCK L, GIRALDO-CUARTAS CJ (2009) Efecto de la agitación sobre la deshidratación osmótica de pitahaya amarilla (*SelenicereusMegalanthus S.*) empleando soluciones de sacarosa.
- MALDONADO S, SANTAPAOLA JE, SINGH J, TORREZ M, GARAY A (2008) Cinetica de la transferencia de masa durante la deshidratación osmótica de Yacón (*Smallanthussonchifolius*).
- ICONTEC. Frutas frescas. Uchuva. Especificaciones. Norma Técnica Colombiana NTC 4580. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá; 1999.
- BARBOSA G, VEGA H. Deshidratación de alimentos. España: Acribia; 2000.

- DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE FRUTOS DE PAPAYA HAWAIIANA (Carica papaya L.) EN CUATRO AGENTES EDULCORANTES por Margarita Maria Ríos Pérez; Carlos Julio Márquez Cardozo y Héctor José Ciro Velásquez.
- ESTUDIO DE LA DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE LA ARVEJA CHINA (Pisumsativum L.) MEDIANTE DOS METODOLOGÍAS, DIRECTA E INDIRECTA, COMO ALTERNATIVA TECNOLÓGICA AL SECTOR HORTOFRUTÍCOLA DEL PAÍS. Rubén Adolfo Sierra García
- ANZALDUA MORALES, A. "Evaluación Sensorial de Alimentos en la teoría y en la practica". Editorial Acribia. Zaragoza – España 1994
- BOURGEOIS, C.M. Micorbiologia Alimentaria. Editorial Acribia. Zaragoza – España 1992

PAGINAS DE INTERNET

- <http://www.petitchef.es/recetas/mermelada-de-hortalizas-y-citricos-con-frutas-secas-fid-503274>
- <http://frutas.consumer.es/documentos/frescas/membrillo/intro.php>
- <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1799/179914072008.pdf>
- <http://revistas.concytec.gob.pe/pdf/as/v2n2/a06v2n2.pdf>
- <http://www.utadeo.edu.co/dependencias/publicaciones/alimentica3/uchuva.pdf>
- http://www.interciencia.org/v35_07/539.pdf
- http://infoagro.net/archivos_Infoagro/Agroindustria/biblioteca/aguaymanto.pdf
- http://www.musalit.org/pdf/IN030096_es.pdf
- <http://www.unapiquitos.edu.pe/links/facultades/alimentarias/v21/2.pdf>
- http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/membrillero.htm
- <http://yhiguera.galeon.com/productos1483574.html>
- <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1799/179914237012.pdf>
- http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1152_Q.pdf

ANEXO

TABLAS DE ANALISIS ESTADISTICO



EXPERIMENTO I: TIPO DE CORTE

RESULTADOS DE TIEMPO DE CORTADO– MEMBRILLO

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	2	0.962	0.481	9.262	10.925
Error experimental	6	0.312	0.052		
Total	8	1.274			

DUNCAN

1)Sx 0.13158577

2)Calcular los valores de p

Tratamientos 3(F1,F2,F3)
Glerror 6

	P2	P3
	5.24	5.51
AEL(o)	0.690	0.725

3)Orden de menor a mayor

Tratamiento	F1	F2	F3
Promedio	1.700	2.133	2.500
Clave	I	II	III

4)Comparar los x (medias)

III - I	0.800	0.725	hay diferencia significativa
III - II	0.367	0.690	no hay diferencia significativa
II - I	0.433	0.690	no hay diferencia significativa

I II III

F1 F2 F3

RESULTADOS DE COLOR- MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	2	27.233	13.617	51.231	5.926
Bloque	19	13.650	0.718	2.703	2.421
Error experimental	38	10.100	0.266		
Total	59	50.983			

TUCKEY

1) Calcular Sx

Sx 0.11527998

2) Calcular el valor de "p" AES(t)

t	3	P3 al 1%	AEL (t)
j	20	4.386	0.506
Gl	38		

3) Ordenar de Menor a Mayor

Tratamiento	F1	F2	F3
Promedio	2.15	3	3.8
Clave	I	II	III

4) Comparar los x

III -I	1.65	0.506	hay diferencia significativa
III -II	0.8	0.506	hay diferencia significativa
II - I	0.85	0.506	hay diferencia significativa

I	II	III
F1	F2	F3

RESULTADOS DE OLOR– MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	2	31.033	15.517	41.233	5.926
Bloque	19	6.600	0.347	0.923	2.421
Error experimental	38	14.300	0.376		
Total	59	51.933			

TUCKEY
1) Calcular Sx

Sx 0.13717066

2) Calcular el valor de "p" AES(t)

t	3	P3 al 1%	AEL (t)
j	20	4.386	0.602
Gl	38		

3) Ordenar de Menor a Mayor

Tratamiento	F1	F2	F3
Promedio	2.05	3.3	3.75
Clave	I	II	III

4) Comparar los x

III - I	1.7	0.602	hay diferencia significativa
III - II	0.45	0.602	no hay diferencia significativa
II - I	1.25	0.602	hay diferencia significativa

I II III

F1 F2 F3

RESULTADOS DE SABOR– MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	2	34.633	17.317	70.253	5.926
Bloque	19	12.983	0.683	2.772	2.421
Error experimental	38	9.367	0.246		
Total	59	56.983			

TUCKEY
1) Calcular Sx

Sx 0.11101604

2) Calcular el valor de "p" AES(t)

t	3	P3 al 1%	AEL (t)
j	20	4.386	0.487
Gl	38		

3) Ordenar de Menor a Mayor

Tratamiento	F1	F2	F3
Promedio	2.15	2.9	4
Clave	I	II	III

4) Comparar los x

III - I	1.85	0.487	hay diferencia significativa
III - II	1.1	0.487	hay diferencia significativa
II - I	0.75	0.487	hay diferencia significativa

I	II	III
F1	F2	F3

RESULTADOS DE TEXTURA- MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	2	32.195	16.098	1794.576	5.926
Bloque	19	0.099	0.005	0.580	2.421
Error experimental	38	0.341	0.009		
Total	59	32.635			

TUCKEY

1) Calcular Sx

Sx 0.02117792

2) Calcular el valor de "p" AES(t)

t	3	P3 al 1%	AEL (t)
j	20	4.386	0.093
Gl	38		

3) Ordenar de Menor a Mayor

Tratamiento	F3	F2	F1
Promedio	4.593	4.7875	6.235
Clave	I	II	III

4) Comparar los x

III - I	1.642	0.093	hay diferencia significativa
III - II	1.4475	0.093	hay diferencia significativa
II - I	0.1945	0.093	hay diferencia significativa

I	II	III
F1	F2	F3

RESULTADOS DE HUMEDAD– MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	2	729.510	364.755	6.840	8.022
Error experimental	9	479.920	53.324		
Total	11	1209.430			

TUCKEY

1)Sx 3.651179414

2)Calcular los valores de p

Tratamientos 2(S1,S2,S3)

Glerror 9

P3

5.43

AEL(T) 19.826

3)Orden de menor a mayor

Tratamiento	F1	F3	F2
Promedio	9.150	10.950	11.250
Clave	I	II	III

4)Comparar los x (medias)

III - II	0.300	19.826	no hay diferencia significativa
III - I	2.100	19.826	no hay diferencia significativa
II - I	1.800	19.826	no hay diferencia significativa

I	II	III
F1	F3	F2

EXPERIMENTO II: OSMODESHIDRATACION

RESULTADOS DE PH- MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	2	1.08	0.54	85.47	6.93
Factor B	1	0.06	0.06	9.55	9.33
AB	2	0.04	0.02	3.13	6.93
Error	12	0.08	0.01		
Total	17	1.25			

TUCKEY para factor A					
1)	E1	18.55			
	E2	16.85			
	E3	20.44			
2) Calcular Sx					
	Sx	0.03			
3) Calcular el valor de "p" AES(t)					
	Trat.	3	P3		
	GL error	12	4.63	0.122	
4) Ordenar de Menor a Mayor					
	Trat.	E1	E2	E3	
	Prom.	18.55	16.85	20.4400	
	Clave	I	II	III	
Comparar los x					
	III - I	1.89	4.63000	No hay dif. signif.	
	III - II	3.59	4.63000	No hay dif. signif.	
	II - I	-1.70	4.63000	No hay dif. signif.	

TUCKEY para factor B				
1)	T1	27.40		
	T2	28.44		
2) Calcular Sx				
	Sx	0.03		
3) Calcular el valor de "p" AES(t)				
	Trat.	3	P3	
	GL error	12	4.63	0.122
4) Ordenar de Menor a Mayor				
	Trat.	T1	T2	
	Prom.	27.40	28.44	
	Clave	I	II	
Comparar los x				
	II - I	1.04	0.122	Hay diferencia Significativa

TUCKEY para factores AxB					
1) SC A1B		0.001			
2) SC A2B		0.050			
4) SC A3B		0.073			
5) SC AB1		0.554			
6) SC AB2		0.560			
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
A1B	2	0.00	0.00	0.05	6.93
A2B	2	0.05	0.03	4.01	6.93
A3B	2	0.07	0.04	5.80	6.93
AB1	1	0.55	0.55	88.07	9.33
AB2	1	0.56	0.56	89.12	9.33
Error	12	0.08	0.01		

RESULTADOS DE COLOR – MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	2	16.617	8.308	27.841	4.83580068
Factor B	1	1.008	1.008	3.379	6.90941002
AB	2	2.817	1.408	4.719	4.83580068
Bloque	19	3.958	0.208	0.698	2.102440339
Error	95	28.350	0.298		
Total	119	48.792			

TUCKEY para factor A					
1)	E1	115.00			
	E2	102.00			
	E3	138.00			
2)	Calcular Sx				
	Sx	0.07			
3)	Calcular el valor de "p" AES(t)				
	Trat.	p=	3		
	GL error	95	4.208	0.297	
4)	Ordenar de Menor a Mayor				
	Trat.	E3	E3	E3	
	Prom.	49.00	58.00	70.00	
	Clave	I	II	III	
	Comparar los x				
	III- I	21.0000	0.2968	Hay dif. Signif.	
	III - II	12.0000	0.2968	Hay dif. Signif.	
	II - I	9.0000	0.2968	Hay dif. Signif.	

TUCKEY para factor B				
1)	T1	172.00		
	T2	183.00		
2)	Calcular Sx			
	Sx	0.07		
3)	Calcular el valor de "p" AES(t)			
	Trat.	p=	2	
	GL error	95	3.706	0.261
4)	Ordenar de Menor a Mayor			
	Trat.	T1	T2	
	Prom.	172.00	183.00	
	Clave	I	II	
	Comparar los x			
	II - I	11.00	0.261	Hay diferencia Significativa

TUCKEY para factores AxB					
1)	SC A1B	30.250			
2)	SC A2B	2.667			
4)	SC A3B	4.000			
5)	SC AB1	46.889			
6)	SC AB2	82.667			
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
A1B	2	30.25	15.13	50.68	4.84
A2B	2	2.67	1.33	4.47	4.84
A3B	2	4.00	2.00	6.70	4.84
AB1	1	46.89	46.89	157.12	6.91
AB2	1	82.67	82.67	277.01	6.91
Error	95	28.35	0.30		

RESULTADOS DE OLOR – MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	2	14.317	7.158	23.531	4.83580068
Factor B	1	1.200	1.200	3.945	6.90941002
AB	2	3.050	1.525	5.013	4.83580068
Bloque	19	3.133	0.165	0.542	2.102440339
Error	95	28.900	0.304		
Total	119	47.467			

TUCKEY para factor A					
1)	E1	113.00			
	E2	103.00			
	E3	136.00			
2) Calcular Sx					
	Sx	0.07			
3) Calcular el valor de "p" AES(t)					
	Trat.	p=	3		
	GL error	95	4.208	0.300	
4) Ordenar de Menor a Mayor					
	Trat.	E3	E3	E3	
	Prom.	49.00	58.00	70.00	
	Clave	I	II	III	
Comparar los x					
	III- I	21.0000	0.2996	Hay dif. Signif.	
	III - II	12.0000	0.2996	Hay dif. Signif.	
	II - I	9.0000	0.2996	Hay dif. Signif.	

TUCKEY para factor B				
1)	T1	170.00		
	T2	182.00		
2)	Calcular Sx			
	Sx	0.07		
3)	Calcular el valor de "p" AES(t)			
	Trat.	p=	2	
	GL error	95	3.706	0.264
4)	Ordenar de Menor a Mayor			
	Trat.	T1	T2	
	Prom.	170.00	182.00	
	Clave	I	II	
	Comparar los x			
	II - I	12.00	0.264	Hay diferencia Significativa

TUCKEY para factores AxB					
1)	SC A1B	20.250			
2)	SC A2B	4.167			
4)	SC A3B	16.000			
5)	SC AB1	27.556			
6)	SC AB2	88.222			
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
A1B	2	20.25	10.13	33.28	4.84
A2B	2	4.17	2.08	6.85	4.84
A3B	2	16.00	8.00	26.30	4.84
AB1	1	27.56	27.56	90.58	6.91
AB2	1	88.22	88.22	290.00	6.91
Error	95	28.90	0.30		

RESULTADOS DE SABOR – MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	2	20.817	10.408	31.591	4.83580068
Factor B	1	2.700	2.700	8.195	6.90941002
AB	2	3.050	1.525	4.629	4.83580068
Bloque	19	5.533	0.291	0.884	2.102440339
Error	95	31.300	0.329		
Total	119	57.867			

TUCKEY para factor A					
1)	E1	110.00			
	E2	97.00			
	E3	137.00			
2) Calcular Sx					
	Sx	0.07			
3) Calcular el valor de "p" AES(t)					
Trat.	p=	3			
GL error	19	4.208		0.293	
4) Ordenar de Menor a Mayor					
Trat.	E3	E3	E3		
Prom.	49.00	58.00	70.00		
Clave	I	II	III		
Comparar los x					
III- I	21.0000	0.2932	Hay dif. Signif.		
III - II	12.0000	0.2932	Hay dif. Signif.		
II - I	9.0000	0.2932	Hay dif. Signif.		

TUCKEY para factor B					
1)	T1	163.00			
	T2	181.00			
2)	Calcular Sx				
	Sx	0.07			
3)	Calcular el valor de "p" AES(t)				
	Trat.	p=	2		
	GL error	19	3.706	0.258	
4)	Ordenar de Menor a Mayor				
	Trat.	T1	T2		
	Prom.	163.00	181.00		
	Clave	I	II		
	Comparar los x				
	II - I	18.00	0.258	Hay diferencia Significativa	

TUCKEY para factores AxB					
1)	SC A1B	25.000			
2)	SC A2B	1.500			
4)	SC A3B	30.250			
5)	SC AB1	37.556			
6)	SC AB2	121.556			
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
A1B	2	25.00	12.50	42.92	5.93
A2B	2	1.50	0.75	2.58	5.93
A3B	2	30.25	15.13	51.94	5.93
AB1	1	37.56	37.56	128.96	8.18
AB2	1	121.56	121.56	417.39	8.18
Error	19	5.53	0.29		

RESULTADOS DE SÓLIDOS TOTALES – MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	1	14.824	14.824	873.071	13.745
Error experimental	6	0.102	0.017		
Total	7	14.926			

TUCKEY

1)Sx 0.06515206
6

2)Calcular los valores de p

Tratamiento 2(S1,S2)
s 6
Glerror

P2
5.24
AEL(T) 0.341

3)Orden de menor a mayor

Tratamiento F1 F2
Promedio 85.418 88.140
Clave I II

4)Comparar los x (medias)

II - I 2.722 0.341 hay diferencia significativa

I II
F1 F2

EXPERIMENTO III: SECADO

RESULTADOS DE COLOR – SECADO DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	1	5.625	5.625	18.191	8.185
Bloque	19	3.275	0.172	0.557	3.027
Error experimental	19	5.875	0.309		
Total	39	14.775			

TUCKEY

1) Calcular Sx

Sx 0.12434036

2) Calcular el valor de "p" AES(t)

t	2	P2 al 1%	AEL (t)
j	20	4.05	0.504
Gl	19		

3) Ordenar de Menor a Mayor

Tratamiento	S2	S1
Promedio	4.05	3.3
Clave	I	II

4) Comparar los x

II - I -0.75 1 0.504 no hay diferencia significativa

I	II
S1	S2

RESULTADOS DE HUMEDAD – SECADO DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	1	14.661	14.661	793.386	13.745
Error experimental	6	0.111	0.018		
Total	7	14.772			

TUCKEY

1) S_x 0.06796904
9

2) Calcular los valores de p

Tratamiento
s
Glerror
2(S1,S2)
6
P2
5.24
AEL(T)
0.356

3) Orden de menor a mayor

Tratamiento	F1	F2
Promedio	14.570	11.863
Clave	I	II

4) Comparar los x (medias)

II - I -2.708 0.356 no hay diferencia significativa

I	II
F1	F2

**RESULTADOS DE SÓLIDOS TOTALES – SECADO DE MEMBRILLO
OSMODESHIDRATADO**

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	1	14.824	14.824	873.071	13.745
Error experimental	6	0.102	0.017		
Total	7	14.926			

TUCKEY

1) S_x 0.06515206
6

2) Calcular los valores de p

Tratamiento
s 2(S1,S2)
Glerror 6
P2
5.24
AEL(T) 0.341

3) Orden de menor a mayor

Tratamiento	F1	F2
Promedio	85.418	88.140
Clave	I	II

4) Comparar los x (medias)

II - I 2.722 0.341 hay diferencia significativa

I	II
F1	F2

EXPERIMENTO IV: GLASEADO

RESULTADOS DE COLOR – GLASEADO DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	1	26.600	26.600	91.227	6.90941002
Factor B	2	47.500	23.750	81.453	4.83580068
AB	2	2.867	1.433	4.916	4.83580068
Bloque	19	75.200	3.958	13.574	2.102440339
Error	95	27.700	0.292		
Total	119	27.700			

TUCKEY para factor A					
1)	G1	187.00			
	G2	137.00			
2) Calcular Sx					
	Sx	0.31			
3) Calcular el valor de "p" AES(t)					
	Trat.	2	P3		
	GL error	19	3.706	1.166	
4) Ordenar de Menor a Mayor					
	Trat.	G2	G1		
	Prom.	137.00	187.00		
	Clave	I	II		
Comparar los x					
	II - I	50.00	1.166	Hay diferencia Significativa	

TUCKEY para factor B				
1)	D ₁	126.00		
	D ₂	116.00		
	D ₃	82.00		
2)	Calcular Sx			
	Sx	0.31		
3)	Calcular el valor de "p" AES(t)			
	Trat.	3	P4	
	GL error	19	4.208	1.324
4)	Ordenar de Menor a Mayor			
	Trat.	D3	D2	D1
	Prom.	82.00	116.00	126.00
	Clave	I	II	III
	Comparar los x			
	III - I	44.00	1.32366	Hay dif. Signif.
	III - II	10.00	1.32366	Hay dif. Signif.
	II - I	34.00	1.32366	Hay dif. Signif.

TUCKEY para factores AxB					
1)	SC A1B	94.889			
2)	SC A2B	82.889			
4)	SC AB1	1404.000			
5)	SC AB2	790.222			
6)	SC AB3	416.222			
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
A1B	1	94.89	94.89	23.97	8.18
A2B	1	82.89	82.89	20.94	8.18
AB1	2	1404.00	702.00	177.37	5.93
AB2	2	790.22	395.11	99.83	5.93
AB3	2	416.22	208.11	52.58	5.93
Error	19	75.20	3.96		

RESULTADOS DE OLOR – GLASEADO DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	1	28.850	28.850	100.210	6.90941002
Factor B	2	48.975	24.488	85.057	4.83580068
AB	2	4.825	2.413	8.380	4.83580068
Bloque	19	76.325	4.017	13.953	2.102440339
Error	95	27.350	0.288		
Total	119	27.350			

TUCKEY para factor A					
1)	G1	185.00			
	G2	136.00			
2) Calcular Sx					
	Sx	0.32			
3) Calcular el valor de "p" AES(t)					
	Trat.	2		P3	
	GL error	19		3.706	1.174
4) Ordenar de Menor a Mayor					
	Trat.	G2	1963	G1	
	Prom.	136.00		185.00	
	Clave	I		II	
Comparar los x					
	II - I	49.00		1.174	Hay diferencia Significativa

TUCKEY para factor B				
1)	D ₁	126.00		
	D ₂	115.00		
	D ₃	80.00		
2)	Calcular Sx			
	Sx	0.32		
3)	Calcular el valor de "p" AES(t)			
	Trat.	3	P4	
	GL error	19	4.208	1.334
4)	Ordenar de Menor a Mayor			
	Trat.	D3	D2	D1
	Prom.	80.00	115.00	126.00
	Clave	I	II	III
	Comparar los x			
	III - I	46.00	1.33353	Hay dif. Signif.
	III - II	11.00	1.33353	Hay dif. Signif.
	II - I	35.00	1.33353	Hay dif. Signif.

TUCKEY para factores AxB					
1)	SC A1B	101.556			
2)	SC A2B	91.556			
4)	SC AB1	1404.000			
5)	SC AB2	772.222			
6)	SC AB3	398.222			
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
A1B	1	101.56	101.56	25.28	8.18
A2B	1	91.56	91.56	22.79	8.18
AB1	2	1404.00	702.00	174.75	5.93
AB2	2	772.22	386.11	96.12	5.93
AB3	2	398.22	199.11	49.57	5.93
Error	19	76.33	4.02		

RESULTADOS DE SABOR – GLASEADO DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Factor A	1	24.517	24.517	83.780	6.90941002
Factor B	2	42.167	21.083	72.047	4.83580068
AB	2	3.300	1.650	5.638	4.83580068
Bloque	19	69.967	3.682	12.584	2.102440339
Error	95	27.800	0.293		
Total	119	27.800			

TUCKEY para factor A					
1)	G1	184.00			
	G2	138.00			
2) Calcular Sx					
	Sx	0.30			
3) Calcular el valor de "p" AES(t)					
	Trat.	2		P3	
	GL error	19		3.706	1.124
4) Ordenar de Menor a Mayor					
	Trat.	G2	196	G1	
	Prom.	138.00		184.00	
	Clave	I		II	
Comparar los x					
	II - I	46.00	1.124		Hay diferencia Significativa

TUCKEY para factor B				
1)	D ₁	123.00		
	D ₂	117.00		
	D ₃	82.00		
2)	Calcular Sx			
	Sx	0.30		
3)	Calcular el valor de "p" AES(t)			
	Trat.	3	P4	
	GL error	19	4.208	1.277
4)	Ordenar de Menor a Mayor			
	Trat.	D3	D2	D1
	Prom.	82.00	117.00	123.00
	Clave	I	II	III
	Comparar los x			
	III - I	41.00	1.27678	Hay dif. Signif.
	III - II	6.00	1.27678	Hay dif. Signif.
	II - I	35.00	1.27678	Hay dif. Signif.

TUCKEY para factores AxB					
1)	SC A1B	77.556			
2)	SC A2B	86.000			
4)	SC AB1	1317.000			
5)	SC AB2	798.000			
6)	SC AB3	416.222			
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
A1B	1	77.56	77.56	21.06	8.18
A2B	1	86.00	86.00	23.35	8.18
AB1	2	1317.00	658.50	178.82	5.93
AB2	2	798.00	399.00	108.35	5.93
AB3	2	416.22	208.11	56.51	5.93
Error	19	69.97	3.68		

EXPERIMENTO V: EMBOLSADO

RESULTADOS DE COLOR – EMBOLSADO DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	1	6.400	6.400	21.714	8.185
Bloque	19	7.100	0.374	1.268	3.027
Error experimental	19	5.600	0.295		
Total	39	19.100			

TUCKEY

1) Calcular Sx

Sx 0.1213954

2) Calcular el valor de "p" AES(t)

t	2	P3 al 1%	AEL (t)
j	20	4.05	0.492
Gl	19		

3) Ordenar de Menor a Mayor

Tratamiento	E1	E2
Promedio	3.25	4.05
Clave	I	II

4) Comparar los x

II - I 0.8 0.492 Hay diferencia significativa

I	II
E1	E2

RESULTADOS DE OLOR – EMBOLSADO DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	1	13.225	13.225	58.778	8.185
Bloque	19	4.275	0.225	1.000	3.027
Error experimental	19	4.275	0.225		
Total	39	21.775			

TUCKEY

1) Calcular Sx

Sx 0.10606602

2) Calcular el valor de "p" AES(t)

t	2	P3 al 1%	AEL (t)
j	20	4.05	0.430
Gl	19		

3) Ordenar de Menor a Mayor

Tratamiento	E1	E2
Promedio	3.25	4.4
Clave	I	II

4) Comparar los x

II - I 1.15 0.430 Hay diferencia significativa

I	II
E1	E2

RESULTADOS DE SABOR – EMBOLSADO DE MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	1	6.400	6.400	21.714	8.185
Bloque	19	7.100	0.374	1.268	3.027
Error experimental	19	5.600	0.295		
Total	39	19.100			

TUCKEY

1) Calcular Sx

Sx 0.1213954

2) Calcular el valor de "p" AES(t)

t	2	P3 al 1%	AEL (t)
j	20	4.05	0.492
Gl	19		

3) Ordenar de Menor a Mayor

Tratamiento	E1	E2
Promedio	3.25	4.05
Clave	I	II

4) Comparar los x

II - I 0.8 0.492 Hay diferencia significativa

I	II
E1	E2

**RESULTADOS DE TEXTURA – EMBOLSADO DE MEMBRILLO
OSMODESHIDRATADO**

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	1	3.950	3.950	548.518	8.185
Bloque	19	0.221	0.012	1.615	3.027
Error experimental	19	0.137	0.007		
Total	39	4.308			

TUCKEY

1) Calcular Sx

Sx 0.01897557

2) Calcular el valor de "p" AES(t)

t	2	P3 al 1%	AEL (t)
j	20	4.05	0.077
Gl	19		

3) Ordenar de Menor a Mayor

Tratamiento	E2	E1
Promedio	3.9165	4.545
Clave	I	II

4) Comparar los x

II - I -0.6285 0.077 no hay diferencia significativa

I	II
E2	E1

**RESULTADOS DE HUMEDAD – EMBOLSADO DE MEMBRILLO
OSMODESHIDRATADO**

ANVA					
F.V	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	1	16.245	16.245	812.250	13.745
Error experimental	6	0.120	0.020		
Total	7	16.365			

TUCKEY

1)Sx 0.070710678

2)Calcular los valores de p

Tratamientos 2(S1,S2)
Glerror 6

P2
5.24
AEL(T) 0.371

3)Orden de menor a mayor

Tratamiento	F1	F2
Promedio	14.725	11.875
Clave	I	II

4)Comparar los x (medias)

II - I -2.850 0.371 no hay diferencia significativa

I	II
F1	F2

ANEXO N°1

CARTILLAS DE EVALUACION



ANEXO N°1.1

**CARTILLA DE EVALUACIÓN: COLOR
PARA EL MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO**

NOMBRE:	FECHA:
MUESTRA:	
TIPO DE EVALUACIÓN	Discriminatoria

INDICACIONES:

1. A continuación se le proporciona 3 muestras diferentes
2. Deberá observar cuidadosamente cada una de las muestras y establecer su grado de preferencia, de acuerdo a la siguiente escala hedónica.
3. Marque con una X dentro del cuadro del código correspondiente. De acuerdo al puntaje que Ud. Le asigne:

ESCALA	PUNTAJE
Amarillo Dorado muy característico, limpio	5
Dorado característico	4
Ligeramente oscuro	3
Oscuro con partículas sedimentadas	2
Muy oscuro	1

MUESTRA	PUNTAJE

Observaciones:

ANEXO N°1.2

Prueba de Escala Hedónica:

CARTILLA PARA LA EVALUACION DEL OLOR

Nombre: _____

Fecha: _____

Muestras a analizar: _____

A continuación se le presentan 3 muestras previamente codificadas, a la cual usted calificará según la puntuación en el cuadro de criterios de evaluación para el aroma:

Calificativo	Escala
Muy Agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Desagradable	2
Imperceptible	1

Código de la muestra	Puntuación

Observaciones:

ANEXO N°1.3

CARTILLA PARA LA EVALUACION DEL SABOR

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestras a analizar: _____

A continuación se le presentan 3 muestras previamente codificadas, a la cual usted calificará según la puntuación en el cuadro de criterios de evaluación para el sabor:

Calificativo	Escala
Me gusta mucho	5
Me gusta levemente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta levemente	2
Me disgusta mucho	1

Código de la muestra	Puntuación

Observaciones:

ANEXO N°1.4

Comparación Pareada

- MODELO PARA TEXTURA

CARTILLA COMPARACIÓN PAREADA SIMPLE	
Nombre: _____	Fecha: _____
A continuación se le presentan 2 muestras, pruébelas de izquierda a derecha e indique cual es la más suave al masticar. Marque con una X.	
A	B
☐	☐
Observaciones: _____ _____	

ANEXO N°1.5

Test de Actitud FACT:

TEST DE ACEPTACION DEL PRODUCTO

Nombre: _____ Fecha: _____

Sexo: M ☐ F ☐ Edad: _____

Pruebe la muestra servida y marque la respuesta que mejor corresponda a su juicio:

Código de la muestra: _____

- ☐ Comería este producto siempre que tuviese la oportunidad.
- ☐ Comería este producto muy frecuentemente.
- ☐ Comería este producto frecuentemente.
- ☐ Me gusta y lo comería de vez en cuando.
- ☐ No me gusta mucha, pero podría comerlo ocasionalmente.
- ☐ Rara vez comería este producto.
- ☐ Solo comería esto si no pudiese escoger otro alimento.
- ☐ Solo comería esto si fuese obligado

Observaciones:

ANEXO N°1.6

Prueba de Escala Hedónica:

CARTILLA PARA LA EVALUACION DE ACEPTACION DEL PRODUCTO

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestras a analizar: _____

A continuación se le presentan 3 muestras previamente codificadas, a la cual usted calificará según la puntuación en el cuadro de criterios de evaluación para el sabor:

Calificativo	Escala
Me gusta mucho	5
Me gusta levemente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta levemente	2
Me disgusta mucho	1

Observaciones:

A large, faint watermark of the Universidad Católica de Santa María logo is centered in the background. It features a shield with a crown, a star, and an open book, flanked by two crossed keys. The text "UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA" is written in a circular banner around the shield, and the year "1961" is at the bottom.

ANEXO N°2 NORMAS TÉCNICAS

NORMA DEL CODEX PARA LOS ALBARICOQUES SECOS CODEX STAN 130-1981

1. AMBITO DE APLICACION

Esta norma se aplica a las frutas secas de *Armeniaca vulgaris* Lam. (*Prunus armeniaca* L.) convenientemente tratadas y elaboradas, que se ofrecen para el consumo directo. Se aplica también a los albaricoques secos envasados a granel y destinados a ser envasados de nuevo en recipientes para el consumo o para la venta directa a los consumidores.

2. DESCRIPCION

2.1 Definición del producto

Se entiende por albaricoques secos el producto: (a) preparado con frutas sanas maduras de variedades de *Armeniaca vulgaris* Lam. (*Prunus armeniaca* L.); y (b) tratado por secado al sol u otros métodos reconocidos de deshidratación - que pueden ir precedidos por sulfuración - a fin de obtener un producto seco comercializable.

2.2 Tipos varietales

Podrá emplearse cualquier variedad (cultivar) adecuada de albaricoque.

2.3 Formas de presentación

El producto se presentará en una de las formas siguientes:

- a) Enteros, con hueso.
- b) Enteros, sin hueso.
- c) Enteros, sin hueso y rellenos con materiales comestibles.
- d) Mitades.
- e) Trozos - partes de albaricoques sanos y maduros de color característico, de forma, tamaño y espesor irregular y excluidas las frutas enteras.
- f) Kamaradin - pulpa o pasta seca de albaricoque preparada en forma de hoja u hojuelas.

2.4 Otras formas de presentación

Se permitirá cualquier otra forma de presentación del producto a condición de que:

- a) se distinga suficientemente de las otras formas de presentación establecidas en esta norma;
- b) reúna todos los demás requisitos de esta norma, incluidos los correspondientes a las tolerancias para defectos, peso escurrido, y cualquier otro requisito de esta norma que sea aplicable a la forma de presentación estipulada en la norma que más se acerque a la forma o formas de presentación que han de estipularse en el ámbito de la presente disposición;
- c) esté descrita debidamente en la etiqueta para evitar errores o confusión por parte del consumidor.

2.5 Clasificación por tamaños (facultativa)

Los albaricoques secos podrán designarse según el tamaño con arreglo al cuadro siguiente:

Designación	Nº de enteros con hueso por kg	Nº de enteros sin hueso por kg	Nº de mitades por kg
Muy pequeños	Más de 205	241 - 500	481 - 800
Pequeños	150 - 205	166 - 240	331 - 480
Medianos	115 - 149	131 - 165	261 - 330
Grandes	95 - 114	100 - 130	200 - 260
Extra grandes	Menos de 95	Menos de 100	Menos de 200

3. FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICION Y CALIDAD

3.1 Ingredientes básicos

Albaricoques limpios y sanos, de calidad apta para el consumo humano.

3.2 Ingredientes facultativos

Otras materias comestibles que sean apropiadas para el relleno del producto, incluidos los edulcorantes nutritivos carbohidratos en la forma aprobada por la Comisión del Codex Alimentarius (véanse las secciones 2.3(c) y 7.1.2(c)).

3.3 Criterios de calidad

3.3.1 Contenido de humedad

- a) Albaricoques secos **sin sulfurar**
sin tratar con ácido sórbico - 20% m/m como máximo
- b) Albaricoques secos **sulfurados**
y/o tratados con ácido sórbico - 25% m/m como máximo

3.3.2 Factores de calidad - Requisitos generales

- a) Color característico de la variedad y del tipo de tratamiento;
- b) Sabor y olor característicos del producto;
- c) Exentos de daños, roturas, moho y frutas no maduras para las formas de presentación 2.3(a) a (d), según se describe en la subsección 3.3.3 y sujetos a las tolerancias establecidas en la subsección 3.3.4;
- d) De tamaño generalmente uniforme según la categoría declarada, si la hubiere;

- e) Exentos de insectos o gorgojos vivos;
- f) Impurezas minerales - el producto no debe contener impurezas minerales hasta el punto que afecten su calidad comestible o su utilización;
- g) Materias extrañas - debe estar prácticamente exento de materias vegetales extrañas, desechos de insectos y otras materias objetables.

3.3.3 Definición de defectos

- a) **Frutas con daños** - afectadas por cualquier daño o manchas en la superficie, debido a factores tales como granizo, etc., que abarquen más de 5 mm² de la superficie de la fruta.
- b) **Frutas con roturas** - afectadas por cualquier daño al haberse cortado en mitades en forma inadecuada o debido a otras acciones mecánicas.
- c) **Frutas sin madurar** - a las que generalmente falta azúcar y pueden tener un sabor ácido.
- d) **Frutas dañadas por insectos** - afectadas por daños causados por insectos o que contienen insectos muertos, gorgojos u otras plagas.
- e) **Frutas con moho** - afectadas por moho en grado visible, o por podredumbre.
- f) **Frutas sucias** - afectadas por suciedad embebida o cualquier otra materia extraña.

3.3.4 Tolerancias para los defectos

El tamaño de la unidad de muestra será de 1 kg.

Las siguientes tolerancias para defectos se aplican a todas las formas de presentación, con excepción de las formas de presentación "trozos" y "Kamaradin":

Defecto	Máximo tolerado
Trozos	10% m/m
Frutas con daños	10% m/m
Frutas con roturas	10% m/m
Frutas dañadas por insectos o sucias	5% m/m
Frutas con moho	1% m/m

TOTAL	15% m/m
Frutas sin madurar	10% m/m

4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Dosis máxima

- | | | |
|-----|---|--|
| 4.1 | Acido sórbico y sus sales de sodio y de potasio | 500 mg/kg, solos o en combinación, expresados como ácido sórbico |
| 4.2 | Dióxido de azufre | 2 000 mg/kg |

5. HIGIENE

5.1 Se recomienda que el producto comprendido en esta norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones correspondientes del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969), y con los demás Códigos de Prácticas recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius que sean aplicables para este producto.

5.2 En la medida compatible con las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materias objetables.

5.3 Analizado con métodos adecuados de muestreo y examen, el producto:

- deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan constituir un peligro para la salud;
- deberá estar exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud; y
- no deberá contener, en cantidades que puedan representar un peligro para la salud, ninguna sustancia originada por microorganismos.

6. PESOS Y MEDIDAS

Los recipientes deberán estar tan llenos como sea posible sin perjuicio de la calidad y se ajustarán a la declaración correspondiente del contenido.

7. ETIQUETADO

Además de los requisitos que figuran en la Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

7.1 Nombre del alimento

7.1.1 El nombre del producto, conforme se declara en la etiqueta, será "Albaricoques secos".

7.1.2 Deberá indicarse además en la etiqueta, como parte del nombre o muy cerca del mismo, la forma de presentación como sigue:

- a) Enteros, con hueso.
- b) Enteros, sin hueso.
- c) Enteros, sin hueso, rellenos con ... (según sea el caso).
- d) Mitades.
- e) Trozos.
- f) Kamaradin.

7.1.3 **Otras formas de presentación** - Si el producto se presenta de conformidad con las disposiciones previstas para las otras formas de presentación (subsección 2.4), la etiqueta deberá contener muy cerca del nombre del producto, las palabras o frases necesarias para evitar error o confusión por parte del consumidor.

7.2 Declaraciones facultativas

7.2.1 Podrá declararse en la etiqueta una clasificación por tamaño de los albaricoques secos enteros o en mitades si el envase se ajusta a los requisitos correspondientes establecidos en la subsección 2.4.

7.2.2 Podrá declararse en la etiqueta la variedad o el tipo varietal de los albaricoques secos.

8. METODOS DE ANALISIS Y MUESTREO

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



CODIGO DE PRACTICAS DE HIGIENE PARA LAS FRUTAS DESECADAS (CAC/RCP 3-1969)

SECCION I - AMBITO DE APLICACION

El presente código de prácticas de higiene se aplicará a todas las frutas que han sido desecadas por medios naturales o artificiales, o por una combinación de ambos. La fruta se deseca hasta que se haya eliminado la mayor parte de su humedad y, además, podrá someterse a un tratamiento inocuo y adecuado durante su preparación y envasado para facilitar su comercialización por los canales normales de distribución. Las frutas reguladas por este Código comprenden las manzanas, albaricoques, melocotones (duraznos), peras, nectarinas, ciruelas pasas, higos, dátiles y productos de la vid, tales como uvas pasas y pasas de Corinto. Las frutas que no sean producto de la vid, antes de desecarlas, si se desea, y siempre que sea aplicable respecto a las frutas en cuestión, podrán deshuesarse, despepitarse, cortarse en rajas, cubos, cuartos, mitades o subdividirse en cualquier otra forma. Este Código no se aplicará a las frutas denominadas comúnmente "frutas deshidratadas", cuyo contenido de humedad no exceda del cinco por ciento.

SECCION II - DEFINICIONES

Para los fines de este código de prácticas no se considera necesario establecer ninguna definición.

SECCION III - REQUISITOS DE LAS MATERIAS PRIMAS

A. Saneamiento ambiental en las zonas de cultivo y producción de alimentos

- 1) **Evacuación sanitaria de las aguas residuales de origen humano y animal.** Deberán tomarse las precauciones adecuadas para asegurarse que las aguas residuales de origen humano y animal se eliminen de tal modo que no constituyan un peligro para la higiene ni la sanidad públicas, y deberá ponerse especial cuidado en proteger los productos contra la contaminación por estos desechos.
- 2) **Calidad sanitaria del agua de riego.** El agua empleada para regar no deberá constituir ningún peligro público contra la salud del consumidor a través de la fruta.
- 3) **Lucha contra las enfermedades y las plagas vegetales y animales.** Las zonas de cultivo deberán mantenerse libres de frutas podridas o descompuestas que puedan atraer a los insectos, roedores y pájaros. Cuando se adopten medidas para combatir las plagas, el tratamiento con agentes químicos, biológicos o físicos deberá hacerse únicamente de acuerdo con las recomendaciones del organismo oficial competente, bajo la supervisión directa de personal plenamente familiarizado con los peligros que pueden presentarse, incluyendo la posibilidad de que las frutas retengan residuos tóxicos.

B. Recolección y producción de alimentos en condiciones higiénicas

- 1) **Equipo y recipientes para los productos.** El equipo y recipientes que se empleen para envasar los productos no deberán constituir un peligro para la salud. Los envases que se utilicen de nuevo deberán ser de material y construcción tales que faciliten su limpieza completa, y mantenerse limpios y en condiciones que no constituyan una fuente de contaminación para la fruta.
- 2) **Técnicas sanitarias.** Las operaciones, métodos y procedimientos que se empleen en la recolección y producción deberán ser higiénicos y sanitarios.
- 3) **Eliminación de productos evidentemente inadecuados.** Los productos no aptos para el consumo deberán separarse durante la recolección y producción en la mayor medida posible, eliminándolos en forma adecuada. La fruta recolectada deberá ser examinada por personal competente, con el fin de asegurar que sea apta para su ulterior elaboración como alimento.

- 4) **Protección del producto contra la contaminación.** Deberán tomarse precauciones adecuadas para evitar que la fruta fresca resulte contaminada por animales, insectos, parásitos, pájaros, contaminantes químicos o microbiológicos u otras sustancias objetables, durante la manipulación y el almacenamiento. La naturaleza de la fruta y los métodos de recolección indicarán el tipo y grado de protección que se necesitan. La fruta fresca o desecada deberá trasladarse a un almacén adecuado, o a la sección de elaboración para su inmediato tratamiento, tan pronto como sea posible después de la recolección o la desecación. Cuando exista la posibilidad de que las frutas puedan infestarse con insectos o ácaros durante la recolección o la desecación, o después de éstas, o bien, como medida preventiva, deberán someterse a un tratamiento adecuado, por ejemplo, fumigación. La fruta que se destine a ser elaborada ulteriormente deberá almacenarse en recipientes cerrados, edificios, o bajo un tipo de techado adecuado que la proteja contra roedores, insectos, pájaros, detritos y polvo. Los métodos de fumigación y los productos químicos empleados deberán ser aprobados por las correspondientes autoridades competentes.
- 5) **Patios de desecación.** Cuando las frutas se des sequen al sol en patios de desecación, tales patios deberán reconocerse como patios de elaboración de alimentos, ya sea que se efectúe la desecación en las propias tierras del cultivador, ya sea que se trate de una operación comercial. Tales patios deberán cumplir, en la mayor medida posible, las disposiciones aplicables a la Sección IV de este Código, y, especialmente, los siguientes requisitos:
- a) **Emplazamiento.** Los patios de desecación, en todos los casos, deberán estar situados a suficiente distancia de los corrales de engorde del ganado, de los estanques de decantación y/o zonas de recogida de basuras, con el fin de evitar posibles fuentes de contaminación. Deberán estar situados también de tal forma que tengan un desagüe eficaz y adecuado.
 - b) **Construcción.** La superficie del patio de desecación deberá ser de tal naturaleza que pueda mantenerse limpia, y evitar la contaminación de las frutas que se estén desecando. Cuando sea necesario, los patios de desecación deberán estar cercados para mantener alejados a los animales en la medida que esto sea posible, y la zona alrededor del patio de desecación deberá mantenerse limpia, exenta de malas hierbas y de cualesquiera otros residuos que puedan ser transportados por la acción del viento al patio de desecación.

Los cobertizos donde se efectúan las operaciones de corte y en los que las frutas se deshuesan, se cortan o se someten a cualquier otro tipo de preparación y se extienden sobre bandejas para su desecación, deberán ser preferiblemente edificios cerrados, con ventanas provistas de rejillas para impedir la entrada de roedores, insectos o pájaros. Cuando las operaciones de corte se efectúen en cobertizos abiertos, deberán tomarse las precauciones adecuadas para proteger las frutas contra la contaminación producida por los insectos, roedores y pájaros, impidiendo que éstos aniden allí. Los cobertizos deberán disponer de buena iluminación y ventilación, así como también de retretes y lavabos adecuados.

Tanto las frutas frescas destinadas a la elaboración como las frutas desecadas deberán almacenarse en zonas que estén protegidas contra los posibles daños producidos por los roedores, insectos y pájaros, y la duración del almacenamiento deberá ser la mínima compatible con las buenas prácticas de fabricación.

Deberá haber un suministro adecuado de agua potable limpia para lavarse las manos, para limpiar el equipo y para lavar la fruta fresca. Las normas de potabilidad no deberán ser inferiores a las estipuladas en las "Normas Internacionales para el Agua Potable", establecidas por la Organización Mundial de la Salud, 1971.

- c) **Requisitos de higiene en las operaciones.** Las bandejas de desecación, las herramientas de corte y las artesas de almacenamiento deberán mantenerse limpias y exentas de residuos de frutas y de sustancias extrañas que puedan contaminar las frutas.

C. **Transporte**

- 1) **Medios de transporte.** Los vehículos que se utilicen para transportar la cosecha o el producto fresco desde la zona de su producción, lugar de recolección o almacenamiento, deberán ser adecuados para los fines propuestos y de un material y construcción de tal naturaleza que faciliten su perfecta limpieza, y deberán limpiarse y mantenerse de tal modo que no constituyan una fuente de contaminación para las frutas.
- 2) **Procedimientos de manipulación.** Todos los procedimientos de manipulación deberán ser de tal índole que impidan la contaminación del producto. Habrá de ponerse especial cuidado en el transporte de los productos perecederos para evitar su putrefacción o alteración. Deberá emplearse equipo especial - por ejemplo, de refrigeración - si la naturaleza del producto o las distancias a que haya de transportarse así lo aconsejen. Cuando se emplee hielo en contacto con las frutas, el hielo deberá satisfacer los requisitos sanitarios que se señalan en la Sección IV - A. (2c).

SECCION IV - REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES Y LAS OPERACIONES DE ELABORACION

A. **Proyecto y construcción de las instalaciones**

- 1) **Emplazamiento, dimensiones y condiciones sanitarias.** Las edificaciones y la zona circundante deberán ser de tal naturaleza que puedan mantenerse razonablemente exentas de olores objetables, de humo, de polvo o de otros elementos contaminantes; deberán ser de una dimensiones suficientes para los fines que se persiguen sin que haya aglomeración de personal ni de equipo; deberán ser de construcción sólida y mantenerse en buen estado; deberán ser de un tipo de construcción que impida que entren o aniden insectos o pájaros o parásitos de cualquier clase; deberán proyectarse de tal modo que puedan limpiarse convenientemente y con facilidad. En las zonas donde existan elevadas concentraciones de contaminantes arrastrados por el viento deberá utilizarse un equipo apropiado para eliminar los contaminantes que al ser transportados por el aire se hayan depositado o mezclado con el producto.
- 2) **Instalaciones y controles sanitarios**
- a) **Separación de las operaciones de elaboración.** Las zonas donde hayan de recibirse o almacenarse las materias primas, deberán estar separadas de las que se destinan a la preparación o envasado del producto final, de tal forma que se excluya la posibilidad de contaminación del producto terminado. Las zonas y los compartimientos destinados al almacenamiento, fabricación o manipulación de productos comestibles deberán estar separados y ser diferentes de los destinados a materias no comestibles. La zona destinada a la manipulación de los alimentos deberá estar completamente separada de aquellas partes del edificio que se destinen a viviendas del personal.
- b) **Suministro de agua.** Deberá disponerse de un abundante suministro de agua fría y, cuando sea necesario, de un suministro adecuado de agua caliente. El agua habrá de ser de calidad potable. Las normas de potabilidad no deberán ser inferiores a las estipuladas en las "Normas Internacionales para el Agua Potable" de la Organización Mundial de la Salud, 1971.
- c) **Hielo.** El hielo deberá fabricarse con agua de calidad potable y habrá de tratarse, manipularse, almacenarse y utilizarse de manera que esté protegido contra las contaminaciones.

- d) **Suministro auxiliar de agua.** Cuando se utilice agua que no sea potable - como, por ejemplo, para combatir los incendios - el agua deberá transportarse por tuberías completamente separadas, a ser posible identificadas con colores, y sin que haya ninguna conexión transversal ni sifonado de retroceso con las tuberías que conducen el agua potable.
- e) **Instalación de cañerías y eliminación de aguas residuales.** Toda la instalación de las cañerías de eliminación de las aguas residuales (incluidos los sistemas de alcantarillado) deberán ser suficientemente grandes para soportar cargas máximas. Todas las conducciones deberán ser estancas y disponer de trampas y respiraderos adecuados. La eliminación de aguas residuales se efectuará de tal modo que no pueda contaminarse el suministro de agua potable. La instalación de cañerías y la forma de eliminación de las aguas residuales deberán ser aprobadas por el correspondiente organismo oficial competente.
- f) **Iluminación y ventilación.** Las edificaciones deberán estar bien iluminadas y ventiladas. Deberá prestarse atención especial a los respiraderos y al equipo que produce calor excesivo, vapor de agua, humos o vapores nocivos, o aerosoles contaminantes. Es importante disponer de una buena ventilación para impedir tanto la condensación (con el posible goteo de agua sobre el producto) como el desarrollo de mohos en las estructuras altas, ya que estos mohos pueden caer sobre los alimentos. Las bombillas y lámparas colgadas sobre los alimentos, en cualquiera de las fases de la fabricación, deberán ser del tipo de seguridad, o protegidas de cualquier otra forma, para impedir la contaminación de los alimentos en el caso de rotura.
- g) **Retretes y servicios.** Deberán instalarse retretes adecuados y convenientes y las zonas dedicadas a estos servicios deberán estar provistas de puertas que se cierren por sí mismas. Los retretes deberán estar bien iluminados y ventilados y no dar directamente a la zona donde se manipulen los alimentos y deberán mantenerse en perfectas condiciones higiénicas en todo momento. Dentro de la zona dedicada a retretes y sala de aseo, deberá haber servicios para lavarse las manos, y deberán ponerse rótulos en los que se requiera al personal que se lave las manos después de usar los servicios.
- h) **Instalaciones para lavarse las manos.** Los empleados deberán disponer de instalaciones adecuadas y convenientes para lavarse y secarse las manos, siempre que así lo exija la naturaleza de las operaciones en las que intervienen. Deberán ser perfectamente visibles desde la planta de elaboración. Siempre que sea posible, se recomienda que se empleen toallas de uso personal que se desechan después de usadas, pero, de todos modos, el método que se emplee para secarse las manos deberá estar aprobado por el correspondiente organismo oficial competente. Los servicios e instalaciones deberán mantenerse en todo momento en perfectas condiciones higiénicas.

B. **Equipo y utensilios**

- 1) **Materiales.** Todas las superficies que entren en contacto con los alimentos deberán ser lisas, estar exentas de picaduras, grietas y no estar descascarilladas; estas superficies no deberán ser tóxicas y habrán de ser inatacables por los productos alimenticios; capaces de resistir las operaciones repetidas de limpieza normal, y no deberán ser absorbentes, a menos que la naturaleza de un determinado proceso, aceptable desde otros puntos de vista, exija emplear una superficie, por ejemplo, de madera.
- 2) **Proyecto, construcción e instalación sanitarios.** El equipo y los utensilios deberán estar diseñados y contruidos de modo que prevengan los riesgos contra la higiene y permitan una fácil y completa limpieza. El equipo fijo deberá instalarse de tal modo que pueda limpiarse fácil y completamente.
- 3) **Equipo y utensilios.** El equipo y los utensilios empleados para materias contaminantes o no comestibles deberán marcarse, indicando su utilización, y no deberán emplearse para manipular productos comestibles.

- 4) **Equipo de desecación.** El equipo empleado para la desecación deberá estar construido, y emplearse de tal manera, que no pueda ser afectado desfavorablemente por el medio de desecación que se utilice.

C. **Requisitos higiénicos de las operaciones**

Aunque pueden establecer requisitos adicionales más específicos para determinados productos, deberán cumplirse los siguientes requisitos mínimos en todas las operaciones de producción, manipulación, almacenamiento y distribución de los alimentos.

- 1) **Mantenimiento sanitario de la instalación, equipo y edificaciones.** La edificación, los utensilios, el equipo y todos los demás accesorios de la instalación deberán mantenerse en un buen estado de funcionamiento y limpios, en forma ordenada y en unas buenas condiciones sanitarias. En los lugares de trabajo y mientras esté funcionando la instalación, deberán eliminarse frecuentemente los materiales de desecho y deberán proveerse recipientes adecuados para verter las basuras. Los detergentes y desinfectantes empleados deberán ser adecuados para los fines que se utilizan, y deberán utilizarse de tal forma que no constituyan ningún riesgo para la salud pública.
- 2) **Lucha contra los parásitos.** Deberán adoptarse medidas eficaces para evitar que entren y aniden en los edificios insectos, roedores, pájaros u otros parásitos.
- 3) **Prohibición de animales domésticos.** Deberá prohibirse terminantemente la entrada de perros, gatos y otros animales domésticos en la zona donde se elaboren o almacenen los alimentos.
- 4) **Salud del personal.** La dirección de la fábrica deberá notificar al personal que todo empleado que padezca heridas infectadas, tenga llagas o cualquier enfermedad, especialmente diarrea, deberá presentarse inmediatamente a la dirección. Esta tomará las medidas necesarias para garantizar que no se permita trabajar a ninguna persona que se sepa que padece alguna enfermedad transmisible por los alimentos, o que se sepa que es un vector de dichos microorganismos patógenos, o mientras continúe infectada por heridas, llagas o cualquier enfermedad, en ningún departamento de una fábrica de alimentos en que haya la probabilidad de que dicha persona pueda contaminar los alimentos con organismos patógenos o las superficies que entran en contacto con dichos alimentos.
- 5) **Sustancias tóxicas.** Todos los rodenticidas, fumigantes, insecticidas u otras sustancias tóxicas deberán almacenarse en cámaras o depósitos cerrados con llave, y sólo podrán ser manipulados por personal convenientemente capacitado para este trabajo. Deberá utilizarlos solamente el personal que posea un pleno conocimiento de los peligros implícitos, incluyendo la posibilidad de contaminación del producto, o bajo su supervisión directa.
- 6) **Higiene del personal y prácticas de manipulación de los alimentos**
 - a) Todas las personas que trabajen en una fábrica de productos alimenticios deberán mantener una esmerada limpieza personal mientras estén de servicio. Sus ropas, incluyendo el tocado adecuado de la cabeza, habrán de ser apropiadas para las tareas que realicen y mantenerse limpias.
 - b) Deberán lavarse las manos tantas veces como sea necesario para cumplir con las prácticas higiénicas prescritas para las operaciones.
 - c) En las zonas donde se manipulen los alimentos estará prohibido escupir, comer y el uso de tabaco y masticar chicle.
 - d) Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación de los productos alimenticios o de los ingredientes con cualquier sustancia extraña.

- e) Las rozaduras y cortaduras de pequeña importancia en las manos deberán curarse y cubrirse convenientemente con un vendaje impermeable adecuado. Deberá existir un botiquín de urgencia para atender los casos de esta índole, con el fin de evitar la contaminación de los alimentos.
- f) Los guantes que se empleen para manipular los alimentos se mantendrán en perfectas condiciones de higiene y estarán limpios. Estarán fabricados de un material impermeable, excepto en aquellos casos en que su empleo sea inapropiado o incompatible con los trabajos que hayan de realizarse.

D. **Requisitos de las operaciones y de la producción**

1) **Manipulación de las materias primas.**

- a) **Criterios de aceptación.** La fábrica no deberá aceptar ninguna materia prima si se sabe que contiene sustancias descompuestas, tóxicas o extrañas que no puedan ser eliminadas en medida aceptable con los procedimientos normales de clasificación o preparación empleados por la fábrica.
- b) **Almacenamiento.** Las materias primas almacenadas en los locales de la fábrica deberán mantenerse en condiciones tales que estén protegidas contra la contaminación e infestación, y que las posibilidades de alteración se reduzcan a un mínimo.
- c) **Agua.** El agua empleada para transportar las materias primas al interior de la fábrica deberá ser de una procedencia tal, o estar tratada de tal modo que no constituya un riesgo para la salud pública, y deberá emplearse únicamente mediante la previa autorización del organismo oficial competente.

2) **Inspección y clasificación.** Las materias primas, antes de ser introducidas en el proceso de elaboración o en un punto conveniente del mismo, deberán someterse a inspección, clasificación o selección, según las necesidades, para eliminar las materias inadecuadas. Estas operaciones deberán realizarse en condiciones sanitarias y de limpieza. En las operaciones ulteriores de elaboración, solamente deberán emplearse materias limpias y en buen estado.

3) **Lavado u otra preparación.** La materia prima deberá lavarse según sea necesario para separar la tierra o eliminar cualquier otra contaminación. El agua que se haya utilizado para estas operaciones no deberá recircularse, a menos que se haya tratado adecuadamente para mantenerla en unas condiciones que no constituya un peligro para la salud pública. El agua empleada para las operaciones de lavado, enjuagado o transporte de los productos alimenticios terminados, deberá ser de calidad potable.

4) **Preparación y elaboración.** Las operaciones preparatorias para obtener el producto terminado y las operaciones de envasado, deberán sincronizarse de tal forma que se logre una manipulación rápida de unidades consecutivas en la producción, en condiciones que eviten la contaminación, alteración, putrefacción o el desarrollo de microorganismos infecciosos o toxicogénicos.

5) **Envasado del producto terminado**

- a) **Materiales.** Los materiales que se empleen para envasar deberán almacenarse en condiciones higiénicas y no deberán transmitir al producto sustancias objetables más allá de los límites aceptables por el organismo oficial competente, y deberán proporcionar al producto una protección adecuada contra la contaminación.
- b) **Técnicas.** El envasado deberá efectuarse en condiciones tales que impidan la contaminación del producto.

- 6) **Conservación del producto terminado.** Los métodos de conservación o tratamiento del producto terminado deberán ser de tal naturaleza que eliminen toda clase de insectos o ácaros, que puedan haber quedado después de la elaboración, y ofrezcan protección contra la contaminación, la alteración o desarrollo de un riesgo para la sanidad pública. El contenido de humedad del producto terminado deberá ser tal que le permita mantenerse en los lugares de origen y distribución en cualquiera de las condiciones normalmente previsibles para dichos lugares, sin alteraciones importantes debidas a putrefacción, hongos, alteraciones enzimáticas u otras causas. El producto terminado además de someterse a las operaciones de desecación aplicables, podrá tratarse con sustancias conservadoras químicas en las dosis aprobadas por la Comisión del Codex Alimentarius, según se indica en las normas de productos del Codex, tratarse con calor y/o envasarse en recipientes herméticamente cerrados, de manera que el producto permanezca en buen estado y no se altere en las condiciones normales de un almacenamiento sin refrigeración.
- 7) **Almacenamiento y transporte de los productos terminados.** Los productos terminados deberá almacenarse y transportarse en condiciones tales que excluyan la contaminación, o su desarrollo, con microorganismos patógenos o toxicogénicos, y protejan contra la infestación por roedores e insectos y contra la alteración del producto o del recipiente.
- a) El producto deberá almacenarse en condiciones convenientes de tiempo, temperatura, humedad y atmósfera, para evitar cualquier alteración importante.
 - b) Cuando las frutas desecadas se almacenen en condiciones en las que puedan resultar infectadas por insectos y ácaros, deberán emplearse de un modo regular métodos de protección apropiados. Las frutas desecadas deberán almacenarse de tal modo que puedan fumigarse *in situ*, o almacenarse de tal forma que puedan trasladarse a otro lugar para su fumigación con equipo especial (por ejemplo, cámaras de fumigación, gabarras de acero, etc.). Podrá emplearse el almacenamiento en frigoríficos, ya sea para evitar la infestación en los lugares en que es probable que haya insectos en los almacenes ordinarios, o bien para evitar que los insectos dañen las frutas.

E. **Programa de control sanitario**

Es conveniente que cada industria, por su propio interés, designe una persona, cuyas obligaciones preferiblemente estén separadas de las operaciones de producción, que asuma la responsabilidad de la limpieza de la fábrica. El personal a sus órdenes estará constituido por empleados permanentes de la organización, y estará bien adiestrado en el manejo de material especial para la limpieza, en el montaje y desmontaje del equipo de limpieza y deberá además ser consciente de la importancia de la contaminación y de los riesgos que ésta lleva consigo. Las zonas críticas, el equipo y los materiales, serán objeto de atención especial como parte de un programa permanente de saneamiento.

F. **Procedimientos de control de laboratorio**

Además de los controles efectuados por el órgano oficial competente, es conveniente que cada fábrica, en su propio interés, disponga de su propio laboratorio - o tenga acceso a uno - para el control de la calidad sanitaria de las frutas elaboradas. La magnitud y tipo de dicho control variarán según las frutas y según las necesidades de la explotación. Este control deberá rechazar todas las frutas que no sean aptas para el consumo humano. Los procedimientos analíticos empleados deberán ajustarse a métodos reconocidos o métodos normalizados, con el fin de que los resultados puedan interpretarse fácilmente.

SECCION V - ESPECIFICACIONES APLICABLES AL PRODUCTO TERMINADO

Deberán emplearse métodos apropiados para el muestreo, el análisis y las determinaciones que figuran en las siguientes especificaciones:

- A. En la medida compatible con las buenas prácticas de fabricación, los productos deberán estar exentos de sustancias objetables.
- B. Los productos no deberán contener ningún microorganismo patógeno, ni ninguna sustancia tóxica producida por microorganismos.
- C. Los productos deberán satisfacer los requisitos estipulados por los Comités del Codex Alimentarius sobre Residuos de Plaguicidas y sobre Aditivos Alimentarios, que figuran en las listas autorizadas o en las normas de productos del Codex.



CODIGO DE PRACTICAS DE HIGIENE PARA LAS FRUTAS Y HORTALIZAS DESHIDRATADAS INCLUIDOS LOS HONGOS COMESTIBLES (CAC/RCP 5-1971)

SECCION I - AMBITO DE APLICACION

El presente código de prácticas de higiene se aplica a las frutas y hortalizas que han sido deshidratadas artificialmente (incluidas las desecadas por liofilización), bien sea a partir de productos frescos o bien en combinación con la desecación al sol, y comprende los productos a los que suele aludirse con la expresión "alimentos deshidratados".

Estas frutas y hortalizas contienen relativamente poca humedad y, en general, tienen un sabor desagradable cuando están deshidratadas, y pueden mantenerse en condiciones normales sin que se alteren demasiado por la acción de mohos, acción enzimática o bacteriana.

Las frutas o las hortalizas pueden presentarse en forma de rodajas, cubitos, dados, granuladas o en cualquier otro tipo de división, o dejarse enteras antes de su deshidratación.

Las frutas reguladas por las disposiciones del presente Código comprenden, pero sin que se limiten solamente a éstas, las manzanas, bananos, arándanos, cerezas y arándanos americanos.

Las hortalizas reguladas por las disposiciones del presente Código comprenden, pero sin que se limiten solamente a éstas, las siguientes: alcachofas, espárragos, frijoles verdes, coles, coliflores, apio, maíz dulce, berenjenas, cebollas, guisantes (arvejas) frescos, patatas (papas), calabazas, batatas, tomates, setas cultivadas comestibles y setas silvestres secas, enteras o en rodajas, de acuerdo con una lista de variedades aprobadas por la autoridad competente del país consumidor.

Se excluyen: las nueces de árbol y las "frutas secas" del comercio, con un contenido de humedad relativamente alto, que son comestibles en estado seco; otros productos secos, tales como los cereales en grano, legumbres y leguminosas, incluidos los frijoles maduros secos, los guisantes (arvejas) secos, excepto los guisantes (arvejas) verdes, especias desecadas y otros productos alimenticios desecados que sólo ocasionalmente requieren un secado artificial o tratamiento de acondicionamiento antes de ser almacenados.

SECCION II - DEFINICIONES

Se entiende por **deshidratación** la eliminación de la humedad por medios artificiales y, en algunos casos, en combinación con el secado al sol.

SECCION III - REQUISITOS DE LAS MATERIAS PRIMAS

A. Saneamiento ambiental en las zonas de cultivo y producción de alimentos

- 1) **Evacuación sanitaria de las aguas residuales de origen humano y animal.** Deberán tomarse las precauciones adecuadas para asegurar que las aguas residuales de origen humano y animal se eliminen de tal modo que no constituyan un peligro para la higiene ni la sanidad pública, y deberá ponerse especial cuidado en proteger los productos contra la contaminación con estas aguas.
- 2) **Calidad sanitaria del agua de riego.** El agua empleada para regar no deberá constituir ningún peligro público contra la salud del consumidor a través del producto.

- 3) **Lucha contra las enfermedades y las plagas vegetales y animales.** Cuando se adopten medidas para combatir las plagas, el tratamiento con agentes químicos, biológicos o físicos, deberá hacerse únicamente de acuerdo con las recomendaciones del organismo oficial competente, bajo la supervisión directa de personal que esté plenamente familiarizado con los peligros que pueden presentarse, incluyendo la posibilidad de que las cosechas retengan residuos tóxicos.

B. Recolección y producción de alimentos en condiciones higiénicas

- 1) **Equipo y recipientes para el producto.** El equipo y los recipientes que se empleen para envasar los productos no deberán constituir un peligro para la salud. Los envases que se vuelvan a utilizar deberán ser de material y construcción tales que faciliten su limpieza completa y mantenerse limpios y en condiciones que no constituyan una fuente de contaminación para el producto.
- 2) **Técnicas sanitarias.** Las operaciones, métodos y procedimientos que se empleen en la recolección y producción deberán ser higiénicos y sanitarios.
- 3) **Eliminación de productos evidentemente inadecuados.** Los productos no aptos deberán separarse durante la recolección y producción en la mayor medida posible, y deberán eliminarse en una forma y lugar tales que no puedan dar lugar a la contaminación de los suministros de alimentos y agua o de otras cosechas.
- 4) **Protección del producto contra la contaminación.** Deberán tomarse precauciones adecuadas para evitar que el producto bruto sea contaminado por animales, insectos, parásitos, pájaros, contaminantes químicos o microbiológicos u otras sustancias objetables durante la manipulación y el almacenamiento. La naturaleza del producto y los métodos de recolección indicarán el tipo y grado de protección que se necesitan.

C. Transporte

- 1) **Medios de transporte.** Los vehículos que se utilicen para el transporte de la cosecha o del producto bruto desde la zona de producción, lugar de recolección o almacenamiento, deberán ser adecuados para la finalidad a que se destinan y de un material y construcción tales que permitan una limpieza completa, debiendo limpiarse y mantenerse de modo que no constituyan una fuente de contaminación para el producto.
- 2) **Procedimientos de manipulación.** Todo procedimiento de manipulación deberá ser de tal naturaleza que impida la contaminación del producto. Habrá de ponerse especial cuidado en el transporte de los productos perecederos para evitar su putrefacción o alteración. Deberá emplearse equipo especial - por ejemplo, equipo de refrigeración - si la naturaleza del producto o las distancias a que haya de transportarse así lo aconsejan. Si se utiliza el hielo en contacto con el producto, el hielo tendrá que cumplir los requisitos sanitarios que se estipulan en la sección IV - A. (2c).

SECCION IV - REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OPERACIONES DE ELABORACION

A. Proyecto y construcción de las instalaciones

- 1) **Emplazamiento, dimensiones y diseño sanitario.** El edificio y la zona circundante deberán ser de tal naturaleza que puedan mantenerse razonablemente exentos de olores objetables, humo, polvo, o de otros elementos contaminantes; deberá ser de dimensiones suficientes para los fines que se persiguen sin que haya aglomeraciones de personal ni de equipo; de construcción sólida y conservados en buen estado; deberán ser de un tipo de construcción que impida que entren o aniden insectos, pájaros o parásitos y deberán proyectarse de tal modo que pueda limpiarse convenientemente y con facilidad. En las zonas en que haya elevadas concentraciones de contaminantes transportados por el aire, deberá

emplearse equipo adecuado para eliminar del aire los contaminantes que pasen por encima o a través del producto.

2) **Instalaciones y controles sanitarios**

- a) **Separación de las operaciones de elaboración.** Las zonas donde hayan de recibirse o almacenarse las materias primas deberán estar separadas de las que se destinan a la preparación o envasado del producto final, de tal forma que se excluya toda posibilidad de contaminación del producto terminado. Las zonas y los compartimientos destinados al almacenamiento, fabricación o manipulación de productos comestibles, deberán estar separados y ser diferentes de los destinados a materias no comestibles. La zona destinada a la manipulación de los alimentos deberá estar completamente separada de aquellas partes del edificio que se destinen a viviendas del personal.
- b) **Suministro de agua.** Deberá disponerse de un abundante suministro de agua fría y caliente. El agua habrá de ser de calidad potable. Las normas de potabilidad no deberán ser inferiores a las estipuladas en las "Normas Internacionales para el Agua Potable" de la Organización Mundial de la Salud, 1971.
- c) **Hielo.** El hielo habrá de fabricarse con agua de calidad potable y fabricarse, manipularse, almacenarse y utilizarse de modo que esté protegido contra las contaminaciones.
- d) **Suministro auxiliar de agua.** Cuando se utilice agua no potable - como, por ejemplo, para la lucha contra incendios - el agua deberá transportarse por tuberías completamente separadas, a ser posible identificadas con colores, y sin que haya ninguna conexión transversal ni sifonado de retroceso con las tuberías que conducen el agua potable.
- e) **Instalación de cañerías y eliminación de aguas residuales.** Toda la instalación de las cañerías y tuberías de eliminación de las aguas residuales (incluidos los sistemas de alcantarillado) deberán ser suficientemente grandes para soportar cargas máximas. Todas las conexiones deberán ser estancas y disponer de trampas y respiraderos adecuados. La instalación de cañerías y la forma de eliminación de las aguas residuales deberán ser aprobadas por el correspondiente organismo oficial competente.

La eliminación de los desechos sólidos o semi-sólidos de las zonas de preparación, elaboración, enlatado y envasado del producto, deberá efectuarse de un modo continuo o casi continuo, empleando agua y/o equipo apropiado, con objeto de que dichas zonas se mantengan limpias y no exista peligro de contaminación del producto.

Dichos desechos deberán eliminarse en un lugar y en una forma tales que no puedan emplearse como alimento humano y no puedan contaminar los alimentos ni el suministro de agua, ni constituyan puntos donde puedan anidar o reproducirse los roedores, insectos u otros parásitos.

- f) **Iluminación y ventilación.** Los locales deberán estar bien iluminados y ventilados. Deberá prestarse atención especial a los respiraderos y al equipo que produce calor excesivo, vapor de agua, humos o vapores nocivos, o aerosoles contaminantes. Es importante contar con una buena ventilación para impedir tanto la condensación (con el posible goteo del vapor de agua sobre el producto), como el desarrollo de mohos en las estructuras altas, ya que estos mohos pueden caer sobre los alimentos. Las bombillas y lámparas colgadas sobre los alimentos, en cualquiera de las fases de preparación, deberán ser del tipo de seguridad, o protegidas de cualquier otra forma, para impedir la contaminación de los alimentos en el caso de rotura.
- g) **Retretes y servicios.** Deberán instalarse retretes adecuados y convenientes y las zonas dedicadas a estos servicios deberán estar provistas de puertas que se cierren automáticamente. Los retretes deberán estar bien iluminados y ventilados y no dar directamente a la zona donde se manipulen los

alimentos y, en todo momento, deberán mantenerse en perfectas condiciones higiénicas. Dentro de la zona destinada a retretes y salas de aseo, deberá haber servicios para lavarse las manos, y deberán ponerse rótulos en los que se requiera al personal que se lave las manos después de usar los servicios.

- h) **Instalaciones para lavarse las manos.** Los empleados deberán disponer de instalaciones adecuadas y convenientes para lavarse y secarse las manos, siempre que así lo exija la naturaleza de las operaciones en las que intervienen. Estas instalaciones deberán ser perfectamente visibles desde la planta de elaboración. Siempre que sea posible, se recomienda que se empleen toallas de uso personal, que se desechan después de utilizadas una sola vez, pero, de todos modos, el método que se adopte para secarse las manos deberá estar aprobado por el correspondiente organismo oficial competente. Estas instalaciones deberán mantenerse en todo momento en perfectas condiciones higiénicas.

B. **Equipo y utensilios**

- 1) **Materiales.** Todas las superficies que entren en contacto con los alimentos deberán ser lisas, estar exentas de picaduras, grietas y no estar descascarilladas; estas superficies no deberán ser tóxicas y habrán de ser inatacables por los productos alimenticios; capaces de resistir las operaciones repetidas de limpieza normal, y no deberán ser absorbentes, a menos que la naturaleza de un determinado proceso, aceptable desde otros puntos de vista, exija emplear una superficie, por ejemplo, de madera.
- 2) **Proyecto, construcción e instalación sanitarios.** El equipo y los utensilios deberán estar diseñados y contruidos de modo que prevengan los riesgos contra la higiene y permitan una fácil y completa limpieza. El equipo fijo deberá instalarse de tal modo que pueda limpiarse fácil y completamente.
- 3) **Equipo y utensilios.** El equipo y los utensilios empleados para manipular contaminantes o materias no comestibles deberán marcarse, indicando su utilización, y no deberán utilizarse para manipular productos comestibles.
- 4) **Construcción del equipo de secado.** El equipo empleado para el secado deberá construirse y funcionar de tal forma que el producto no pueda resultar desfavorablemente afectado por el medio de secado que se utilice.

C. **Requisitos higiénicos de las operaciones**

- 1) **Mantenimiento sanitario de la instalación, equipo y edificaciones.** El edificio, el equipo y los utensilios, y todos los demás accesorios de la instalación, deberán mantenerse en un buen estado de funcionamiento y limpios, en forma ordenada y en unas buenas condiciones sanitarias. En los lugares de trabajo y mientras esté funcionando la instalación, deberán eliminarse frecuentemente los materiales de desecho y deberán proveerse recipientes adecuados para verter las basuras. Los detergentes y desinfectantes empleados deberán ser adecuados para los fines que se utilizan, y deberán utilizarse de tal forma que no constituyan ningún riesgo para la salud pública.
- 2) **Lucha contra los parásitos.** Deberán adoptarse medidas eficaces para evitar que entren y aniden en los edificios insectos, roedores, pájaros y otros parásitos.
- 3) **Prohibición de animales domésticos.** Deberá prohibirse terminantemente la entrada de perros, gatos y otros animales domésticos en la zona donde se elaboren o almacenen los alimentos.
- 4) **Salud del personal.** La dirección de la fábrica deberá notificar al personal que todo empleado que padezca heridas infectadas, tenga llagas o cualquier enfermedad, especialmente diarrea, deberá presentarse inmediatamente a la dirección. Esta tomará las medidas necesarias para garantizar que no se permita trabajar a ninguna persona que se sepa que padece alguna enfermedad que pueda

transmitirse por medio de los alimentos, o que se sepa que es un vector de dichos microorganismos patógenos, o mientras continúe infectada por heridas, llagas o cualquier enfermedad, en ningún departamento de la fábrica de alimentos en que haya la probabilidad de que dicha persona pueda contaminar los alimentos con organismos patógenos o la superficie que entre en contacto con dichos alimentos.

5) **Sustancias tóxicas.** Todos los rodenticidas, fumigantes, insecticidas u otras sustancias tóxicas deberán almacenarse en cámaras o depósitos cerrados con llave, y sólo podrán ser manipulados por personal convenientemente capacitado para este trabajo. Deberán utilizarlos solamente el personal que posea un pleno conocimiento de los peligros implícitos, incluyendo la posibilidad de contaminación del producto, o bajo su supervisión directa.

6) **Higiene del personal y prácticas de manipulación de los alimentos**

- a) Todas las personas que trabajen en una fábrica de productos alimenticios deberán mantener una esmerada limpieza personal mientras estén de servicio. Las ropas, incluyendo el tocado adecuado de cabeza, habrán de ser apropiadas para las tareas que realicen y mantenerse limpias.
- b) Deberán lavarse las manos tantas veces como sea necesario para cumplir con las prácticas higiénicas prescritas para las operaciones.
- c) En las zonas donde se manipulen los alimentos estará prohibido escupir, comer y el uso de tabaco y masticar chicle.
- d) Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación de los productos alimenticios o de los ingredientes con cualquier sustancia extraña.
- e) Las abrasiones y cortaduras de pequeña importancia en las manos deberán curarse y cubrirse convenientemente con un vendaje impermeable adecuado. Deberá haber un botiquín de urgencia para atender estos casos, con el fin de evitar la contaminación de los alimentos.
- f) Los guantes que se utilicen para manipular los alimentos se mantendrán en perfectas condiciones de higiene y estarán limpios. Estarán fabricados de un material impermeable, excepto en aquellos casos en que su empleo sea inapropiado o incompatible con los trabajos que hayan de realizarse.

D. **Requisitos de las operaciones y de la producción**

1) **Manipulación de las materias primas.**

- a) **Criterios de aceptación.** La fábrica no deberá aceptar ninguna materia prima si se sabe que contiene sustancias descompuestas, tóxicas o extrañas, que no puedan ser eliminadas en medida aceptable por medio de los procedimientos normales de clasificación o preparación empleados por la fábrica.
- b) **Almacenamiento.** Las materias primas almacenadas en los locales de la fábrica deberán mantenerse en condiciones tales que estén protegidas contra la contaminación e infestación, y que las posibilidades de alteración se reduzcan a un mínimo.
- c) **Agua.** El agua empleada para transportar las materias primas al interior de la fábrica, deberá ser de una procedencia tal, o estar tratada de tal modo que no constituya un riesgo para la salud pública, y deberá emplearse únicamente mediante la previa autorización del organismo oficial competente.

- 2) **Inspección y clasificación.** Las materias primas, antes de ser introducidas en el proceso de elaboración, o en un punto conveniente del mismo, deberán someterse a inspección, clasificación o selección, según las necesidades, para eliminar las materias inadecuadas. Tales operaciones deberán realizarse en condiciones sanitarias y de limpieza. En las operaciones ulteriores de elaboración, solamente deberán emplearse materias primas limpias y en buen estado.
- 3) **Lavado u otra preparación.** Las materias primas deberán lavarse según sea necesario para separar la tierra o eliminar cualquier otra contaminación. El agua que se haya utilizado para estas operaciones no deberá recircularse, a menos que se haya tratado adecuadamente para mantenerla en unas condiciones que no constituyan peligro alguno para la salud pública. El agua empleada para las operaciones de lavado, enjuagado o transporte de productos alimenticios terminados, deberá ser de calidad potable.
- 4) **Preparación y elaboración.** Las operaciones preparatorias para obtener el producto terminado y las operaciones de envasado, deberán sincronizarse de tal forma que en el proceso de producción se logre una manipulación rápida de unidades consecutivas, en condiciones que eviten la contaminación, alteración, putrefacción o el desarrollo de microorganismos infecciosos o toxicogénicos.
- 5) **Envasado del producto terminado**
 - a) **Materiales.** Los materiales que se empleen para envasar deberán almacenarse en condiciones higiénicas y no deberán transmitir al producto sustancias objetables más allá de los límites aceptables por el organismo oficial competente, y deberán proporcionar al producto una protección adecuada contra la contaminación.
 - b) **Técnicas.** El envasado deberá efectuarse en condiciones tales que impidan la contaminación del producto.
- 6) **Conservación del producto terminado.** Los métodos de conservación o tratamiento del producto terminado deberán ser de tal índole que destruyan todos los insectos o ácaros que queden después de la elaboración, y que tengan como resultado la protección contra la contaminación, deterioro o desarrollo de un riesgo para la salud pública. El producto terminado deberá tener un contenido de humedad tal que pueda conservarse en las localidades de origen y distribución en cualquier situación normalmente previsible para dichas localidades, sin alteración importante por putrefacción, mohos, cambios enzimáticos o por otras causas.

Además de someterse a un secado apropiado, el producto terminado podrá:

 - a) tratarse con sustancias conservadoras químicas (incluidos los fumigantes) aprobadas por la Comisión del Codex Alimentarius, a condición de que los niveles de residuos que queden de tal tratamiento no excedan de las tolerancias, según se indican en las normas de productos; y/o
 - b) tratarse térmicamente; y/o
 - c) envasarse en recipientes herméticamente cerrados de manera que el producto se mantenga sano y no se altere en condiciones normales de almacenamiento sin refrigeración.
- 7) **Almacenamiento y transporte de los productos terminados.** Los productos terminados deberán almacenarse y transportarse en condiciones tales que impidan toda contaminación o el desarrollo de microorganismos patógenos o toxicogénicos y protejan contra la infestación por roedores e insectos, y contra la alteración del producto o del recipiente.

- a) El producto deberá almacenarse en condiciones adecuadas de tiempo, temperatura, humedad y atmósfera, para evitar alteraciones importantes. Para estos productos es de importancia primordial el control de la humedad.
- b) Cuando los productos deshidratados se almacenen en condiciones en las que puedan resultar infestados por insectos y ácaros, deberán aplicarse periódicamente métodos apropiados de protección.

Los productos deshidratados deberán almacenarse de tal manera que puedan fumigarse *in situ*, o almacenarse de forma que puedan trasladarse a cualquier parte para su fumigación en instalaciones especiales (por ejemplo, cámaras de fumigación, gabarras de acero, etc.).

Puede utilizarse el almacenamiento en frío, bien sea para evitar la infestación en los sitios en que sea probable que se presenten insectos en condiciones de almacenamiento ordinario, o bien para evitar que los insectos dañen el producto.

E. Programa de control sanitario

Es conveniente que cada industria, por su propio interés, designe una persona, cuyas obligaciones preferiblemente estén separadas de las operaciones de la producción, que asuma la responsabilidad de la limpieza de la fábrica. El personal a sus órdenes estará constituido por empleados permanentes de la organización, que estarán bien adiestrados en el manejo de las herramientas especiales de limpieza, en el montaje y desmontaje del equipo de limpieza y en la importancia de la contaminación y de los riesgos que ésta lleva consigo. Las zonas críticas, el equipo y los materiales, serán objeto de atención especial como parte de un programa permanente de saneamiento.

F. Procedimientos de control de laboratorio

Además de los controles efectuados por el órgano oficial competente, es conveniente que cada fábrica, en su propio interés, controle en laboratorio la calidad sanitaria del producto elaborado. La magnitud y tipo de dicho control variarán según el producto alimenticio de que se trate, y según las necesidades de la explotación. Este control deberá rechazar todos los alimentos que no sean aptos para el consumo humano. Los procedimientos analíticos empleados deberán ajustarse a métodos reconocidos o métodos normalizados, con el fin de que los resultados puedan interpretarse fácilmente.

SECCION V - ESPECIFICACIONES APLICABLES AL PRODUCTO TERMINADO

Deberán emplearse métodos adecuados para el muestreo, análisis y determinación para satisfacer las siguientes especificaciones:

- A. En la medida compatible con las buenas prácticas de fabricación, el producto deberá estar exento de sustancias objetables.
- B. El producto no deberá contener ningún microorganismo patógeno, ni ninguna sustancia tóxica producida por microorganismos.
- C. El producto deberá satisfacer los requisitos estipulados por los Comités del Codex Alimentarius sobre Residuos de Plaguicidas y sobre Aditivos Alimentarios, que figuran en las normas de productos del Codex.

NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS

CODEX STAN 1-1985

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente norma se aplicará al etiquetado de todos los alimentos preenvasados que se ofrecen como tales al consumidor o para fines de hostelería, y a algunos aspectos relacionados con la presentación de los mismos.

2. DEFINICIÓN DE LOS TÉRMINOS

Para los fines de esta norma se entenderá por:

“Declaración de propiedades”, cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un alimento tiene cualidades especiales por su origen, propiedades nutritivas, naturaleza, elaboración, composición u otra cualidad cualquiera.

“Consumidor”, las personas y familias que compran o reciben alimento con el fin de satisfacer sus necesidades personales.

“Envase”, cualquier recipiente que contiene alimentos para su entrega como un producto único, que los cubre total o parcialmente, y que incluye los embalajes y envolturas. Un envase puede contener varias unidades o tipos de alimentos preenvasados cuando se ofrece al consumidor.

Para los fines del **“marcado de la fecha”** de los alimentos preenvasados, se entiende por:

“Fecha de fabricación”, la fecha en que el alimento se transforma en el producto descrito.

“Fecha de envasado”, la fecha en que se coloca el alimento en el envase inmediato en que se venderá finalmente.

“Fecha límite de venta”, la última fecha en que se ofrece el alimento para la venta al consumidor, después de la cual queda un plazo razonable de almacenamiento en el hogar.

“Fecha de duración mínima” (“consumir preferentemente antes de”), la fecha en que, bajo determinadas condiciones de almacenamiento, expira el período durante el cual el producto es totalmente comercializable y mantiene cuantas cualidades específicas se le atribuyen tácita o explícitamente. Sin embargo, después de esta fecha, el alimento puede ser todavía enteramente satisfactorio.

“Fecha límite de utilización” (fecha límite de consumo recomendada, fecha de caducidad), la fecha en que termina el período después del cual el producto, almacenado en las condiciones indicadas, no tendrá probablemente los atributos de calidad que normalmente esperan los consumidores. Después de esta fecha, no se considerará comercializable el alimento.

“Alimento”, toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto, que se destina al consumo humano, incluidas las bebidas, 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.

Por **“Aditivo alimentario”** se entiende cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento por sí mismo ni se usa normalmente como ingrediente típico del alimento, tenga o no valor nutritivo, cuya adición intencional al alimento para un fin tecnológico (inclusive organoléptico) en la fabricación, elaboración, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento provoque, o pueda esperarse razonablemente que provoque (directa o indirectamente), el que ella misma o sus subproductos lleguen a ser un complemento del alimento o afecten a sus características. Esta definición no incluye los “contaminantes” ni las sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.

“Ingrediente”, cualquier sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, que se emplee en la fabricación o preparación de un alimento y esté presente en el producto final aunque posiblemente en forma modificada.

“Etiqueta”, cualquier marbete, rótulo, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o en huecograbado o adherido al envase de un alimento.

“Etiquetado”, cualquier material escrito, impreso o gráfico que contiene la etiqueta, acompaña al alimento o se expone cerca del alimento, incluso el que tiene por objeto fomentar su venta o colocación.

“Lote”, una cantidad determinada de un alimento producida en condiciones esencialmente iguales.

“Preenvasado”, todo alimento envuelto, empaquetado o embalado previamente, listo para ofrecerlo al consumidor o para fines de hostelería.

“Coadyuvante de elaboración”, toda sustancia o materia, excluidos aparatos y utensilios, que no se consume como ingrediente alimenticio por sí mismo, 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.

“Alimentos para fines de hostelería”, aquellos alimentos destinados a utilizarse en restaurantes, cantinas, escuelas, hospitales e instituciones similares donde se preparan comidas para consumo inmediato.

3. PRINCIPIOS GENERALES

- 3.1 Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza en ningún aspecto¹.
- 3.2 Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en los que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que se refieran a –o sugieran, directa o indirectamente– cualquier otro producto con el que el producto de que se trate pueda confundirse, ni en una forma tal que pueda inducir al comprador o al consumidor a suponer que el alimento se relaciona en forma alguna con aquel otro producto.

4. ETIQUETADO OBLIGATORIO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS

En la etiqueta de alimentos preenvasados deberá aparecer la siguiente información según sea aplicable al alimento que ha de ser etiquetado, excepto cuando expresamente se indique otra cosa en una norma individual del Codex:

4.1 Nombre del alimento

- 4.1.1 El nombre deberá indicar la verdadera naturaleza del alimento y, normalmente, deberá ser específico y no genérico:
- 4.1.1.1 Cuando se hayan establecido uno o varios nombres para un alimento en una norma del Codex, deberá utilizarse por lo menos uno de estos nombres.
- 4.1.1.2 En otros casos, deberá utilizarse el nombre prescrito por la legislación nacional.
- 4.1.1.3 Cuando no se disponga de tales nombres, deberá utilizarse un nombre común o usual consagrado por el uso corriente como término descriptivo apropiado, que no induzca a error o engaño al consumidor.
- 4.1.1.4 Se podrá emplear un nombre “acuñado”, “de fantasía” o “de fábrica”, o una “marca registrada”, siempre que vaya acompañado de uno de los nombres indicados en las disposiciones 4.1.1.1 a 4.1.1.3.
- 4.1.2 En la etiqueta, junto al nombre del alimento o muy cerca del mismo, aparecerán las palabras o frases adicionales necesarias para evitar que se induzca a error o engaño al consumidor con respecto a la naturaleza y condición física auténticas del alimento que incluyen pero no se limitan al tipo de medio de cobertura, la forma de presentación o su condición o el tipo de tratamiento al que ha sido sometido, por ejemplo, deshidratación, concentración, reconstitución, ahumado.

4.2 Lista de ingredientes

- 4.2.1 Salvo cuando se trate de alimentos de un único ingrediente, deberá figurar en la etiqueta una lista de ingredientes.
- 4.2.1.1 La lista de ingredientes deberá ir encabezada o precedida por un título apropiado que consista en el término “ingrediente” o la incluya.
- 4.2.1.2 Deberán enumerarse todos los ingredientes por orden decreciente de peso inicial (m/m) en el momento de la fabricación del alimento.
- 4.2.1.3 Cuando un ingrediente sea a su vez producto de dos o más ingredientes, dicho ingrediente compuesto podrá declararse como tal en la lista de ingredientes, siempre que vaya acompañado inmediatamente de una lista entre paréntesis de sus ingredientes por orden decreciente de proporciones (m/m). Cuando un ingrediente compuesto, para el que se ha establecido un nombre en una norma del Codex o en la legislación nacional, constituya menos del 5 por ciento del alimento, no será necesario declarar los ingredientes, salvo los aditivos alimentarios que desempeñan una función tecnológica en el producto acabado.
- 4.2.1.4 Se ha comprobado que los siguientes alimentos e ingredientes causan hipersensibilidad y deberán declararse siempre como tales²:

¹ En las *Directrices Generales sobre Declaraciones de Propiedades*, se dan ejemplos de las formas de describir o presentar a que se refieren estos Principios Generales.

- cereales que contienen gluten; por ejemplo, trigo, centeno, cebada, avena, espelta o sus cepas híbridas, y productos de éstos;
 - crustáceos y sus productos;
 - huevos y productos de los huevos;
 - pescado y productos pesqueros;
 - maní, soja y sus productos;
 - leche y productos lácteos (incluida lactosa);
 - nueces de árboles y sus productos derivados;
 - sulfito en concentraciones de 10 mg/kg o más.
- 4.2.1.5 En la lista de ingredientes deberá indicarse el agua añadida, excepto cuando el agua forme parte de ingredientes tales como la salmuera, el jarabe o el caldo empleados en un alimento compuesto y declarados como tales en la lista de ingredientes. No será necesario declarar el agua u otros ingredientes volátiles que se evaporan durante la fabricación.
- 4.2.1.6 Como alternativa a las disposiciones generales de esta sección, cuando se trate de alimentos deshidratados o condensados destinados a ser reconstituídos, podrán enumerarse sus ingredientes por orden de proporciones (m/m) en el producto reconstituído, siempre que se incluya una indicación como la que sigue: "ingredientes del producto cuando se prepara según las instrucciones de la etiqueta".
- 4.2.2 Se declarará, en cualquier alimento o ingrediente alimentario obtenido por medio de la biotecnología, la presencia de cualquier alérgeno transferido de cualquier de los productos enumerados en la Sección 4.2.1.4. Cuando no es posible proporcionar información adecuada sobre la presencia de un alérgeno por medio del etiquetado, el alimento que contiene el alérgeno no deberá comercializarse.
- 4.2.3 En la lista de ingredientes deberá emplearse un nombre específico de acuerdo con lo previsto en la subsección 4.1 (nombre del alimento).
- 4.2.3.1 Con la excepción de los ingredientes mencionados en la subsección 4.2.1.4, y a menos que el nombre genérico de una clase resulte más informativo, podrán emplearse los siguientes nombres de clases de ingredientes:

CLASES DE INGREDIENTES	NOMBRES GENÉRICOS
Aceites refinados distintos del aceite de oliva	"Aceite", juntamente con el término "vegetal" o "animal", calificado con el término "hidrogenado" o "parcialmente hidrogenado", según sea el caso.
Grasas refinadas	"Grasas", juntamente con el término "vegetal" o "animal", según sea el caso
Almidones, distintos de los almidones modificados químicamente	"Almidón"
Todas las especies de pescado, cuando el pescado constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en la etiqueta y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a una determinada especie de pescado	"Pescado"
Todos los tipos de carne de aves de corral, cuando dicha carne constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en la etiqueta y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a un tipo específico de carne de aves de corral	"Carne de aves de corral"
Todos los tipos de queso, cuando el queso o una mezcla de quesos constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en la etiqueta y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a un tipo específico de queso	"Queso"
Todas las especias y extractos de especias en cantidad no superior al 2 % en peso, solas o mezcladas en el alimento	"Especia", "especias", o "mezclas de especias", según sea el caso
Todas las hierbas aromáticas o partes de hierbas aromáticas en cantidad no superior al 2 % en peso, solas o mezcladas en el alimento	"Hierbas aromáticas" o "mezclas de hierbas aromáticas", según sea el caso
Todos los tipos de preparados de goma utilizados en la fabricación de la goma de base para la goma de mascar	"Goma de base"

² El Comité del Codex sobre Etiquetado de los Alimentos, tomará en consideración, teniendo en cuenta el parecer del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios, los productos que en el futuro se añadan o se eliminen de esta lista.

CLASES DE INGREDIENTES	NOMBRES GENÉRICOS
Todos los tipos de sacarosa	"Azúcar"
Dextrosa anhidra y dextrosa monohidratada	"Dextrosa" o "glucosa"
Todos los tipos de caseinatos	"Caseinatos"
Productos lácteos que contienen un mínimo de 50 por ciento de proteína láctea (m/m) en el extracto seco*	Proteína láctea
Manteca de cacao obtenida por presión o extracción o refinada	"Manteca de cacao"
Todas las frutas confitadas, sin exceder del 10 % del peso del alimento.	"Frutas confitadas"

* Cálculo del contenido de proteína láctea: nitrógeno (determinado mediante el principio de Kjeldahl) x 6,38

4.2.3.2 No obstante lo estipulado en la disposición 4.2.3.1, deberán declararse siempre por sus nombres específicos la grasa de cerdo, la manteca y la grasa de bovino.

4.2.3.3 Cuando se trate de aditivos alimentarios pertenecientes a las distintas clases y que figuran en la lista de aditivos alimentarios cuyo uso se permite en los alimentos en general, deberán emplearse las siguientes clases funcionales junto con el nombre específico o el número de identificación como el de "Sistema numérico internacional del Codex"(CAC/GL 36-1989) aceptado según lo exija la legislación nacional.

- | | |
|----------------------------------|---|
| • Reguladores de acidez | • Agentes de tratamiento de las harinas |
| • Antiaglutinantes | • Espumantes |
| • Antiespumantes | • Agentes gelificantes |
| • Antioxidantes | • Agentes de glaseado |
| • Decolorantes | • Humectantes |
| • Incrementadores del volumen | • Sustancias conservadoras |
| • Gasificantes | • Propulsores |
| • Colorantes | • Leudantes |
| • Agentes de retención del color | • Secuestrantes |
| • Emulsionantes | • Estabilizadores |
| • Sales emulsionantes | • Edulcorantes |
| • Agentes endurecedores | • Espesantes |
| • Acentuadores del sabor | |

4.2.3.4 Podrán emplearse los siguientes nombres genéricos cuando se trate de aditivos alimentarios que pertenezcan a las respectivas clases y que figuren en las listas del Codex de aditivos alimentarios cuyo uso en los alimentos ha sido autorizado:

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| • Aroma(s) y aromatizante(s) | • Almidón(es) modificado(s) |
|------------------------------|-----------------------------|

La expresión "aroma" podrá estar calificada con los términos "naturales", "idénticos a los naturales", "artificiales" o con una combinación de los mismos, según corresponda.

4.2.4 Coadyuvantes de elaboración y transferencia de aditivos alimentarios

4.2.4.1 Todo aditivo alimentario que, por haber sido empleado en las materias primas u otros ingredientes de un alimento, se transfiera a este alimento en cantidad notable o suficiente para desempeñar en él una función tecnológica, será incluido en la lista de ingredientes.

4.2.4.2 Los aditivos alimentarios transferidos a los alimentos en cantidades inferiores a las necesarias para lograr una función tecnológica, y los coadyuvantes de elaboración, estarán exentos de la declaración en la lista de ingredientes. Esta exención no se aplica a los aditivos alimentarios y adyuvantes de elaboración mencionados en la sección 4.2.1.4.

4.3 Contenido neto

4.3.1 Deberá declararse el contenido neto en unidades del sistema métrico ("Système international")³.

4.3.2 El contenido neto deberá declararse de la siguiente forma:

- (i) en volumen, para los alimentos líquidos;
- (ii) en peso, para los alimentos sólidos;
- (iii) en peso o volumen, para los alimentos semisólidos o viscosos.

4.3.3 Además de la declaración del contenido neto, en los alimentos envasados en un medio líquido deberá indicarse en unidades del sistema métrico el peso escurrido del alimento. A efectos de este requisito, por medio líquido se entiende agua, soluciones acuosas de azúcar o sal, zumos (jugos) de frutas y hortalizas en frutas y hortalizas en conserva únicamente, o vinagre, solos o mezclados.⁴

4.4 Nombre y dirección

Deberá indicarse el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor, importador, exportador o vendedor del alimento.

4.5 País de origen

4.5.1 Deberá indicarse el país de origen del alimento cuando su omisión pueda resultar engañosa o equívoca para el consumidor.

4.5.2 Cuando un alimento se someta en un segundo país a una elaboración que cambie su naturaleza, el país en el que se efectúe la elaboración deberá considerarse como país de origen para los fines del etiquetado.

4.6 Identificación del lote

Cada envase deberá llevar grabada o marcada de cualquier otro modo, pero de forma indeleble, una indicación en clave o en lenguaje claro, que permita identificar la fábrica productora y el lote.

4.7 Marcado de la fecha

4.7.1 Si no está determinado de otra manera en una norma individual del Codex, regirá el siguiente marcado de la fecha:

- (i) Se declarará la "fecha de duración mínima".
- (ii) Esta constará por lo menos de:
 - el día y el mes para los productos que tengan una duración mínima no superior a tres meses;
 - el mes y el año para productos que tengan una duración mínima de más de tres meses. Si el mes es diciembre, bastará indicar el año.
- (iii) La fecha deberá declararse con las palabras:
 - "Consumir preferentemente antes del...", cuando se indica el día.
 - "Consumir preferentemente antes del final de..." en los demás casos.
- (iv) Las palabras prescritas en el apartado iii) deberán ir acompañadas de:
 - la fecha misma; o
 - una referencia al lugar donde aparece la fecha.
- (v) El día, mes y año deberán declararse en orden numérico no codificado, con la salvedad de que podrá indicarse el mes con letras en los países donde este uso no induzca a error al consumidor.
- (vi) No obstante lo prescrito en la disposición 4.7.1 i), no se requerirá la indicación de la fecha de duración mínima para:
 - Frutas y hortalizas frescas, incluidas las patatas que no hayan sido peladas, cortadas o tratadas de otra forma análoga;
 - vinos, vinos de licor, vinos espumosos, vinos aromatizados, vinos de frutas y vinos espumosos de fruta;
 - bebidas alcohólicas que contengan el 10 % o más de alcohol por volumen;
 - productos de panadería y pastelería que, por la naturaleza de su contenido, se consumen por lo general dentro de las 24 horas siguientes a su fabricación;
 - vinagre;
 - sal de calidad alimentaria;
 - azúcar sólido;
 - productos de confitería consistentes en azúcares aromatizados y/o coloreados;
 - goma de mascar.

4.7.2 Además de la fecha de duración mínima, se indicarán en la etiqueta cualesquiera condiciones especiales que se requieran para la conservación del alimento, si de su cumplimiento depende la validez de la fecha.

³ La declaración del contenido neto representa la cantidad en el momento del empaquetado, referida a un sistema de control de calidad promedio.

⁴ La declaración del peso escurrido debe ser aplicada por referencia a un sistema de control de la cantidad media.

4.8 Instrucciones para el uso

La etiqueta deberá contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo de empleo, incluida la reconstitución, si es el caso, para asegurar una correcta utilización del alimento.

5. REQUISITOS OBLIGATORIOS ADICIONALES

5.1 Declaración cuantitativa de los ingredientes

5.1.1 En todo alimento que se que se venda como mezcla o combinación, se declarará el porcentaje de insumo, con respecto al peso o al volumen, como fuera apropiado, de cada ingrediente al momento de la elaboración del alimento (incluyendo los ingredientes compuestos⁵ o categorías de ingredientes⁶), cuando el ingrediente:

- (a) es enfatizado en la etiqueta como presente, por medio de palabras o imágenes o gráficos; o
- (b) no figura en el nombre del alimento, es esencial para caracterizar al alimento, y los consumidores del país en que el se vende el alimento asumen su presencia en el alimento si la omisión de la declaración cuantitativa de ingredientes fuera a engañar o llevar a error a los consumidores.

Tales revelaciones no se requieren cuando:

- (c) el ingrediente es utilizado en pequeñas cantidades para propósitos aromatizantes; o
- (d) normas específicas del Codex Alimentarius relativas a los productos estén en conflicto con los requisitos aquí descritos.

Respecto a la Sección 5.1.1(a):

- (e) La referencia en el nombre del alimento, a un determinado ingrediente o categoría de ingredientes no implicará de por sí el requerir una declaración cuantitativa de ingredientes si es que:

La referencia no conducirá a error o engañará, o no es probable que cree una impresión errónea en el consumidor respecto a la naturaleza del alimento en el país en que se comercializa, porque la variación entre productos de la cantidad del ingrediente o ingredientes no es necesaria para caracterizar al alimento o distinguirlo de alimentos similares.

5.1.2 La información requerida en la Sección 5.1.1 será declarada en la etiqueta del producto como un porcentaje numérico.

El porcentaje de insumo, por peso o volumen como fuera apropiado, de cada ingrediente tal, se dará en la etiqueta muy cerca de las palabras o imágenes o gráficos que destacan el ingrediente particular, o al lado del nombre común del alimento, o adyacente a cada ingrediente apropiado enumerado en la lista de ingredientes como un porcentaje mínimo cuando el énfasis es sobre la presencia del ingrediente, y como un porcentaje máximo cuando el énfasis es sobre el bajo nivel del ingrediente.

Para alimentos que han perdido humedad luego de un tratamiento térmico u otro tratamiento, el porcentaje (con respecto al peso o al volumen) corresponderá a la cantidad del ingrediente o ingredientes usados, en relación al producto terminado.

Cuando la cantidad de un ingrediente o la cantidad total de todos los ingredientes expresados en la etiqueta exceden el 100%, el porcentaje puede ser remplazado por el peso del ingrediente o ingredientes utilizados para preparar 100g de producto terminado.

5.2 Alimentos irradiados

5.2.1 La etiqueta de cualquier alimento que haya sido tratado con radiación ionizante deberá llevar una declaración escrita indicativa del tratamiento cerca del nombre del alimento. El uso del símbolo internacional indicativo de que el alimento ha sido irradiado, según se muestra abajo es facultativo, pero cuando se utilice deberá colocarse cerca del nombre del producto.



5.2.2 Cuando un producto irradiado se utilice como ingrediente en otro alimento, deberá declararse esta circunstancia en la lista de ingredientes.

⁵ Para los ingredientes compuestos, el porcentaje de insumo significa el porcentaje del ingrediente compuesto tomado como un todo

⁶ Para los propósitos de la Declaración Cuantitativa de Ingredientes, "categoría de ingredientes" significa el término genérico que se refiere al nombre de clase de un ingrediente y/o cualquier término o términos comunes similares utilizados en referencia al nombre de un alimento.

- 5.2.3 Cuando un producto que consta de un solo ingrediente se prepara con materia prima irradiada, la etiqueta del producto deberá contener una declaración que indique el tratamiento.

6. EXENCIONES DE LOS REQUISITOS DE ETIQUETADO OBLIGATORIOS

A menos que se trate de especias y de hierbas aromáticas, las unidades pequeñas en que la superficie más amplia sea inferior a 10 cm² podrán quedar exentas de los requisitos estipulados en las subsecciones 4.2 y 4.6 al 4.8.

7. ETIQUETADO FACULTATIVO

- 7.1 En el etiquetado podrá presentarse cualquier información o representación gráfica así como materia escrita, impresa o gráfica, siempre que no esté en contradicción con los requisitos obligatorios de la presente norma, incluidos los referentes a la declaración de propiedades y al engaño, establecidos en la Sección 3 – Principios generales.
- 7.2 Cuando se empleen designaciones de calidad, éstas deberán ser fácilmente comprensibles, y no deberán ser equívocas o engañosas en forma alguna.

8. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN OBLIGATORIA

8.1 Generalidades

- 8.1.1 Las etiquetas que se pongan en los alimentos preenvasados deberán aplicarse de manera que no se separen del envase.
- 8.1.2 Los datos que deben aparecer en la etiqueta, en virtud de esta norma o de cualquier otra norma del Codex deberán indicarse con caracteres claros, bien visibles, indelebles y fáciles de leer por el consumidor en circunstancias normales de compra y uso.
- 8.1.3 Cuando el envase esté cubierto por una envoltura, en ésta deberá figurar toda la información necesaria, o la etiqueta aplicada al envase deberá poder leerse fácilmente a través de la envoltura exterior o no deberá estar oscurecida por ésta.
- 8.1.4 El nombre y contenido neto del alimento deberán aparecer en un lugar prominente y en el mismo campo de visión.

8.2 Idioma

- 8.2.1 Cuando el idioma en que está redactada la etiqueta original no sea aceptable para el consumidor a que se destina, en vez de poner una nueva etiqueta podrá emplearse una etiqueta complementaria, que contenga la información obligatoria en el idioma requerido.
- 8.2.2 Cuando se aplique una nueva etiqueta o una etiqueta complementaria, la información obligatoria que se facilite deberá reflejar totalmente y con exactitud la información que figura en la etiqueta original.

ANEXO N°3

ANÁLISIS DE LABORATORIO





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO

Nº DE INFORME: ANA13F12.000546A

Nombre del Cliente : ANA MARIA VILLANUEVA/YEN-YALU GARAVITO
Dirección del Cliente : ALFONSO UGARTE 401 MARIANO MELGAR
Condición del Muestreado : Por el Cliente
Descripción : MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO MUESTRA A
Fecha de Recepción : 15/06/2012
Fecha de Emisión de INFORME : 22/06/2012

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) FOODS .DETERMINATION OF PROTEINS NMX-F-068-S-1980.	0,7
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Método Rápido de la Termobalanza NMX-F-428 1982	10,8
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Cereales y Menestras NTP 205.003:1980	3,31
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea. Determinación de Grasa. Método gravimétrico NTP 209.263.2001	0,26
DETERMINACIÓN DE CENIZAS (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea. Determinación de Cenizas. Método gravimétrico NTP 209.265:2001	0,8
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	84,13
CONTENIDO CALORICO (KCAL %) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	325,66

II. ANALISIS MICROBIOLOGICO:

ANALISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MOHOS Y LEVADURAS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acibia)	< A 10
NUMERACION DE COLIFORMES TOTALES(NMP/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 132-134(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acibia)	< A 10
NUMERACION DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESOFILOS VIABLES (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 120-124(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acibia)	< A 10

Q.F. Ricardo A. Abril Ramo
CQFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO



Los resultados emitidos en el presente INFORME se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📍 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO

N° DE INFORME: ANA13F12.000546B

Nombre del Cliente	: ANA MARIA VILLANUEVA/YEN-YALU GARAVITO
Dirección del Cliente	: ALFONSO UGARTE 401 MARIANO MELGAR
Condición del Muestreado	: Por el Cliente
Descripción	: MEMBRILLO OSMODESHIDRATADO MUESTRA B
Fecha de Recepción	: 15/06/2012
Fecha de Emisión de INFORME	: 22/06/2012

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Cereales y Menestras NTP 205.003:1980	3,04


Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
COFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC



Los resultados emitidos en el presente INFORME se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

ANEXO N°4
MARCO TEÓRICO

REFRACTÓMETRO DIGITAL HI 96801



El Refractómetro Digital HI 96801 es un equipo portátil resistente, impermeable que cuenta con los años de experiencia de HANNA como fabricante de instrumentos analíticos. El HI 96801 es un instrumento óptico que emplea las mediciones del índice de refracción para desplegar el contenido de azúcar en muestras de frutas. Las mediciones del índice de refracción son simples y rápidas. Las muestras son medidas, luego de una calibración simple realizada por el usuario con agua desionizada o destilada. En segundos el instrumento mide el índice de refracción de la muestra y lo convierte en unidades Brix de % de concentración. El refractómetro digital HI 96801 elimina la incertidumbre asociada con los refractores mecánicos y es portátil para efectuar mediciones en terreno.

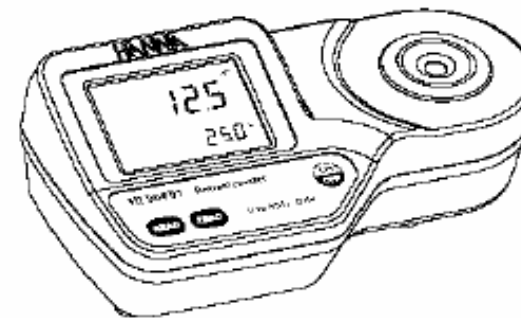
La técnica de medición y compensación de la temperatura emplea la metodología del Libro de Métodos ICUMSA (Comisión Internacional para la Uniformidad de Métodos en el Análisis del Azúcar).

La temperatura (en °C o °F) es desplegada en forma simultánea con mediciones en una gran pantalla de doble nivel, junto con otros útiles mensajes de códigos.

Rango	0 a 50% Brix / 0 a 80°C (32 a 176°F)
Resolución	± 0,1% Brix / ±0,1°C (±0,1°F)
Exactitud	± 0,2 % Brix / ± 0,3°C (±0,5°F)
Compensación Automática Temperatura	entre 10 y 40°C (50 - 104°F)
Tiempo de Medición	Aproximadamente 1,5 segundos
Volumen Mínimo Muestra	2 gotas métricas
Fuente Lumínica	LED Amarillo
Celda Muestra	Aro Acero Inoxidable y prisma vidrio flint
Material Carcasa	ABS
Valor Nominal Gabinete	IP65
Tipo / Vida Batería	(1) 9V / 5000 lecturas
Auto-Apagado	Luego de 3 minutos sin uso
Dimensiones	19.2(A) x 10.2(P) x 6.7 (A)cm
Peso	420g

Manual de Instrucción

HI 96801
Refractómetro para Medición
de Azúcar



Estimado Cliente,
 Gracias por elegir un producto Hanna. Por favor lea este manual cuidadosamente antes de utilizar su medidor. Este manual le proporcionará toda la información necesaria para la correcta utilización de su instrumento. Si usted necesita información técnica adicional, no dude en contactarnos. Estos instrumentos cumplen con las directivas



TABLA DE CONTENIDOS

EXAMINACION PRELIMINAR.....	2
DESCRIPCIÓN GENERAL.....	3
ESPECIFICACIONES.....	3
PRINCIPIOS DE OPERACIÓN.....	4
DESCRIPCIÓN FUNCIONAL.....	5
ELEMENTOS PANTALLA.....	6
ADVERTENCIAS.....	6
MENSAJES DE ERROR.....	7
PROCEDIMIENTO CALIBRACION.....	8
PROCEDIMIENTO MEDICION.....	9
PREPARACIÓN SOLUCION BRIX ESTANDAR.....	10
CAMBIO UNIDADES DE TEMPERATURA.....	10
REEMPLAZO BATERIAS.....	11
GARANTIA.....	11

EXAMINACION PRELIMINAR

Remueva el instrumento desde los materiales de empaque y examínelo cuidadosamente para asegurarse que no haya ocurrido ningún daño durante su traslado. Si hubiese ocurrido cualquier daño, notifique a su Distribuidor o Centro de Servicio al Cliente Hanna más cercano.

Cada instrumento HI 96801 es suministrado con:

- Batería 9 V
- Manual de Instrucciones

Nota: Guarde todo el material de empaque hasta que usted se asegure que el instrumento funciona correctamente. Un instrumento defectuoso debe ser devuelto en su envase original.

IDENTIFICACIÓN MODELO

HI 96801

Todos los derechos reservados. Esta prohibida la reproducción total o parcial sin el consentimiento por escrito del propietario del derecho de marca, Hanna Instruments Inc., Woonsocket, Rhode Island. 02895, USA.

DESCRIPCIÓN GENERAL

El Refractómetro Digital para Sacarosa HI 96801 es un dispositivo portátil, impermeable resistente que tiene el respaldo de los años de experiencia de Hanna como fabricante de instrumentos analíticos.

HI 96801 es un instrumento óptico que emplea la medición de índices de refracción, para determinar el % Brix de azúcar en una solución acuosa. El método es simple y rápido. Las muestras son medidas luego de una simple calibración realizada por el usuario con agua desionizada o agua destilada. Dentro de segundos el instrumento mide el índice de refracción de la muestra y lo convierte en unidades Brix de % de concentración.

El refractómetro digital HI 96801 elimina la incertidumbre asociada con los refractómetros mecánicos y es fácilmente portátil para mediciones en terreno.

La técnica de medición y compensación de temperatura emplea la metodología recomendada en el Libro de Métodos ICUMSA (comisión reconocida internacionalmente para el Análisis del Azúcar).

La temperatura en (°C o °F) es desplegada en forma simultánea con la medición en la gran pantalla de doble nivel, junto con iconos para Baja Energía y otros útiles códigos de mensajes.

Ventajas claves incluye:

- Pantalla LCD de doble nivel.
- Compensación Automática de la Temperatura (ATC).
- Fácil configuración y almacenamiento.
- Operación con batería con indicador de Baja Energía (Low Power) (BEPs).
- Se apaga automáticamente luego de 3 minutos sin uso.

ESPECIFICACIONES

Rango:	0 a 85 % Brix / 0 a 80°C (32 a 176°F)
Resolución:	± 0,1% Brix / ± 0,1°C (± 0,1°F)
Exactitud:	± 0,2 % Brix / ± 0,3°C (± 0,5°F)
Compensación Temperatura:	Automática entre 10 y 40°C (50 y 104°F)
Tiempo de Medición:	Aproximadamente 1,5 segundos
Volumen Mínimo de la Muestra:	100 µl (prisma totalmente cubierto)
Fuente Lumínica:	LED amarillo
Celda de Muestra:	oro SS y prisma de vidrio Flint
Material Carcasa:	ABS
Valor Nominal Gabinete:	IP 65
Batería Tipo / Vida:	1 x 9V / 5000 lecturas
Auto – Apagado:	Luego de 3 minutos sin uso
Dimensiones:	19,2 (A) x 10,2 (F) x 6,7 (A) cm
Masa:	420 g

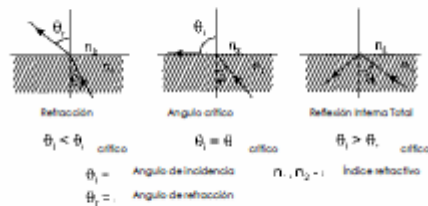
PRINCIPIO DE OPERACION

La determinación Brix es elaborada por medio de medir el índice de refracción de una solución. El índice de refracción es una característica óptica de una sustancia y el número de partículas disueltas en él. El índice de Refracción es definido como el ratio de la velocidad de la luz en un espacio vacío a la velocidad de la luz en una sustancia. Un resultado de esta propiedad es que la luz se puede "curvar", o cambiar de dirección, cuando esta viaja a través de una sustancia de diferente índice refractivo. Esto es llamado índice de refracción.

Cuando pasa desde un material con un índice de refracción desde alto a bajo, existe un ángulo crítico en el cual un haz de luz que ingresa no se puede refractar, pero puede en cambio ser reflejado fuera de la interfase. El ángulo crítico puede ser utilizado para calcular fácilmente el índice de refracción de acuerdo con la siguiente ecuación:

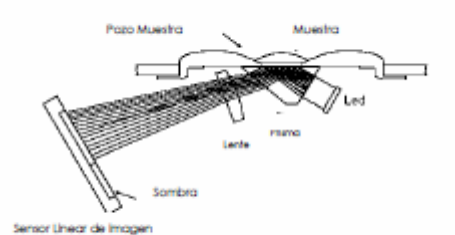
$$\sin(\theta_{\text{critical}}) = n_2 / n_1$$

En donde n_2 es el índice de refracción del medio de baja densidad; n_1 es el índice de refracción del medio de alta densidad.



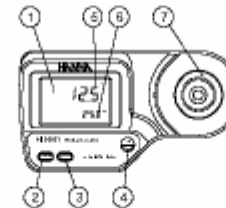
En HI 96801, la luz que proviene desde un LED pasa a través de un prisma en contacto con la muestra. Un sensor de imagen determina el ángulo crítico en el cual la luz no es más refractada a través de la muestra.

HI 96801 aplica en forma automática la compensación de la temperatura a la medición y convierte el índice de refracción de la muestra a concentración de sacarosa en unidades de porcentaje (por peso) Brix.



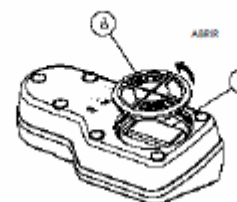
DESCRIPCION FUNCIONAL

VISTA SUPERIOR



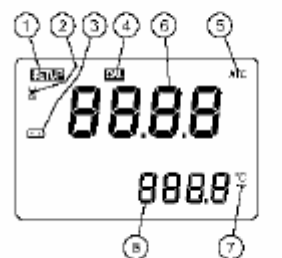
1. Pantalla de cristal Líquido (LCD)
2. Tecla lectura (Medición por Usuario)
3. Tecla Zero (Calibración por Usuario)
4. On/Off
5. Pantalla Primaria
6. Pantalla Secundaria
7. pozo para Muestra de Acero Inoxidable y Prisma

VISTA INFERIOR



8. Cubierta Batería
9. Compartimiento Batería

ELEMENTOS DE LA PANTALLA



1. SETUP: (CONFIGURACIÓN): Símbolo de calibración desde fábrica
2. Símbolo Medición en Progreso
3. Batería (parpadea cuando es detectada una condición de batería baja)
4. Símbolo Calibración
5. Compensación Automática de la Temperatura (parpadea cuando la temperatura excede el rango de 10 – 40°C (50 – 104°F))
6. Pantalla Primaria (despliega las mediciones de temperatura; cuando parpadea, la temperatura ha excedido el rango de operación: 0 – 80°C (32 – 176°F))

GUIAS PARA MEDICIÓN

- Maneje cuidadosamente el instrumento. No lo deje caer.
- No sumerja el instrumento bajo el agua
- No asperze agua sobre cualquier parte del instrumento, excepto en el "pozo para muestra" ubicado sobre el prisma.
- El instrumento está diseñado para medir soluciones de vino de uva. No exponga el instrumento o el prisma a solventes ya que se dañara. Esto incluye la mayoría de los solventes orgánicos y soluciones extremadamente calientes o frías.
- Material particulado en una muestra puede rayar el prisma. Absorba la muestra en un paño suave y lave el pozo para muestras con agua desionizada o destilada entre muestras.
- Utilice pipetas para transferir todas las soluciones. No utilice herramientas metálicas tales como agujas, cucharas o pinzas ya que estas pueden rayar el prisma.

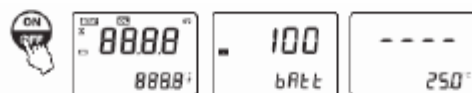
MENSAJES DE ERROR

Código Error		Descripción
Err	Err 250°	Falla general. Cícle de energía al instrumento. Si el instrumento aun arroja error, contacte Hanna.
LO parte superior pantalla	LO 250°	La muestra es mas baja que el estándar 0% Na, utilizado para la calibración del medidor.
HI parte superior pantalla	HI 250°	La muestra excede el rango máximo de medición.
LO parte superior pantalla Segmento Cal Activo	LO 250°	Calibración errónea para llevar el instrumento a cero. Utilice agua destilada o desionizada. Presione Zero.
HI parte superior pantalla Segmento Cal Activo	HI 250°	Calibración errónea para llevar el instrumento a cero. Utilice agua destilada o desionizada. Presione Zero.
LO parte superior pantalla Segmento Cal Activo	LO 98°	Temperatura excede el límite inferior ATC (10°C) durante la calibración.
HI parte superior pantalla Segmento Cal Activo	HI 403°	Temperatura excede el límite superior ATC (10°C) durante la calibración.
Air	Air 250°	Superficie del prisma no está lo suficientemente cubierta.
Dr	Dr 250°	Demasiada luz externa para realizar la medición. Cubra el pozo de la muestra con la mano.
nr	nr 250°	La luz del LED no ha sido detectada. Contacte Hanna.
Segmento batería parpadeando	125° 253°	5% remanente vida útil batería.
Valores de temperatura 0.0 u 80°C parpadeando.	116° 139°	Medición de temperatura fuera del rango de la muestra (0.0 a 80°C).
Segmento ATC parpadeando	139° 403°	Fuera del rango de compensación de temperatura (10 a 40°C).
Segmento SETUP parpadeando	250°	Se perdió la calibración desde fábrica. Contacte Hanna.

CALIBRACION

La calibración debe ser realizada diariamente, antes que sean realizadas las mediciones, cuando la batería haya sido reemplazada o entre una larga serie de mediciones.

1. Presione la tecla ON/OFF, luego suéltela. Dos pantallas de prueba del instrumento serán desplegadas brevemente; un segmento de la pantalla seguido por el porcentaje remanente de la vida de la batería. Cuando la pantalla LCD despliega segmentos, el instrumento está preparado.



2. Por medio de la utilización de pipetas plásticas, llene el pozo con agua destilada o desionizada.

Nota: Si la muestra ZERO es sometida a una intensa luz, tal como la luz del sol u otra intensa fuente, cubra el pozo de muestra con su mano u otra sombra durante la calibración.



3. Presione la tecla ZERO. Si no aparece un mensaje de error, su unidad está calibrada.

(Para una descripción de los MENSAJES DE ERROR ver página 7).

Nota: 0,0 permanecerá en la pantalla hasta que es medida una muestra o el botón de power es apagado.



4. Absorba suavemente el agua estándar ZERO con un paño suave. Tenga precaución de no rayar la superficie del prisma. Limpie completamente la superficie. El instrumento estará preparado para medir muestras.

Nota: Si se apaga el instrumento, la calibración no se perderá.



MEDICIONES

Verifique que el instrumento haya sido calibrado antes de tomar mediciones.

1. Limpie la superficie del prisma ubicado en el fondo del pozo para muestras.



2. Por medio de utilizar pipetas plásticas, vierta la muestra sobre la superficie del prisma. Llene el pozo completamente.

Nota: Si la temperatura de la muestra difiere significativamente de la temperatura del instrumento, espere aproximadamente 1 minuto para permitir el equilibrio térmico.



3. Presione la tecla READ. La medición es desplegada en unidades de % BRX.

Nota: El último valor medido será desplegado en la pantalla hasta que sea medida la próxima muestra o el instrumento sea apagado. La temperatura será actualizada en forma continua.



Nota: El símbolo ATC parpadeará y la compensación automática de la temperatura será deshabilitada si la temperatura excede el rango de 10 - 40°C (50 - 104°F).

4. Remueva la muestra desde el pozo para muestras por medio de absorberla con un pañuelo de papel suave.

5. Por medio de utilizar pipetas plásticas, lave el prisma y el pozo para muestras con agua destilada o desionizada. Séquelo. El instrumento está preparado para la siguiente muestra.



ELABORAR UNA SOLUCION % BRUX ESTANDAR

Para preparar una solución Brix, siga el procedimiento a continuación:

- Coloque en contenedor (tal como un vial contenedor o gotario que tenga una tapa) sobre una balanza analítica.
- Ponga la balanza en cero.
- Para elaborar una X BRIX que pese X gramos de sacarosa de alta pureza (CAS #: 57-50-1) directamente en el contenedor.
- Agregue agua destilada o desionizada al contenedor de modo que el peso total de la solución sea 100g.

Nota: Soluciones con más del 6% Brix necesitan ser agitadas vigorosamente o sacudidas y calentadas a baño María. Remueva la solución desde el baño cuando se haya disuelto la sacarosa. La cantidad total puede ser escalada en forma proporcional para pequeños contenedores pero la exactitud puede ser sacrificada.

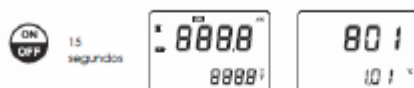
Ejemplo con 25% Brix:

%Brix	g Sacarosa	g Agua	g Totales
25	25,000	75,000	100,000

CAMBIAR LAS UNIDADES DE TEMPERATURA

Para cambiar las unidades de medición de temperatura desde Celsius a Fahrenheit (o viceversa), siga este procedimiento.

1. Presione y sostenga la tecla ON/OFF en forma continua por aproximadamente 15 segundos. El LCD desplegará la pantalla "todos los segmentos" (todos los dígitos activos, seguido por una pantalla con el número de modelo en la pantalla primaria y el número de versión en la pantalla secundaria. Continúe presionando la tecla ON/OFF.



2. Mientras continua sosteniendo la tecla ON/OFF, presione la tecla ZERO. La unidad de temperatura puede cambiar desde °C a °F o viceversa.



REEMPLAZO DE LA BATERIA

Para reemplazar la batería del instrumento, siga estos pasos:

- Apague el instrumento OFF por medio de presionar la tecla ON/OFF.



- Coloque el instrumento boca abajo y remueva la cubierta de la batería por medio de girarla en el sentido contrario a los punteros del reloj.



- Retire la batería desde su ubicación.
- Reemplace con una batería fresca de 9V, asegurándose de observar la polaridad.
- Inserte la cubierta de la batería y pártela por medio de girarla en el sentido de los punteros del reloj para su cierre.

GARANTIA

El 96801 está garantizado por dos años contra defectos en su manufactura y materiales cuando es utilizado para el propósito que fue diseñado y mantenido de acuerdo con las instrucciones.

Esta garantía está limitada a la reparación o reemplazo libre de costos.

No están cubiertos los daños debidos a accidentes, mal uso, modificaciones o pérdida de la mantención prescrita.

Si se requiere servicio, contacte a su distribuidor. Si esta bajo garantía, reporte el número de modelo, fecha de compra, número de serie y naturaleza de la falla. Si la reparación no está cubierta por la garantía, usted será notificado de los cargos incurridos.

Si el instrumento debe ser devuelto a Hanna Instruments, obtenga primero un Número de autorización de bienes Devueltos desde el Departamento de servicio al Cliente y luego envíelo con los costos de envíos pre pagados. Cuando envíe un instrumento, asegúrese que este apropiadamente empacado para su completa protección.

Para validar la garantía, llénala y devuélvala la tarjeta de garantía adjunta dentro de 14 días desde la fecha de compra.

CONTACTOS SERVICIO TECNICO Y VENTAS

Australia:

Tel. (03) 9769.0666 • Fax (03) 9769.0699

China:

Tel. (10) 88570068 • Fax (10) 88570060

Egipto

Tel. & Fax (02) 2758.683

Alemania:

Tel. (07851) 9129-0 • Fax (07851) 9129-99

Grecia:

Tel. (210) 823.5192 • Fax (210) 884.0210

Indonesia:

Tel. (21) 4584.2941 • Fax (21) 4584.2942

Japón:

Tel. (03) 3258.9565 • Fax (03) 3258.9567

Corea:

Tel. (02) 2278.5147 • Fax (02) 2264.1729

Malasia:

Tel. (603) 5638.9940 • Fax (603) 5638.9829

Singapur:

Tel. 6296.7118 • Fax 6291.6906

Sud Africa:

Tel. (011) 615.6076 • Fax (011) 615.8582

Taiwan:

Tel. 886.2.2739.3014 • Fax 886.2.2739.2938

Tailandia:

Tel. 66.2619.0708 • Fax 66.2619.0061

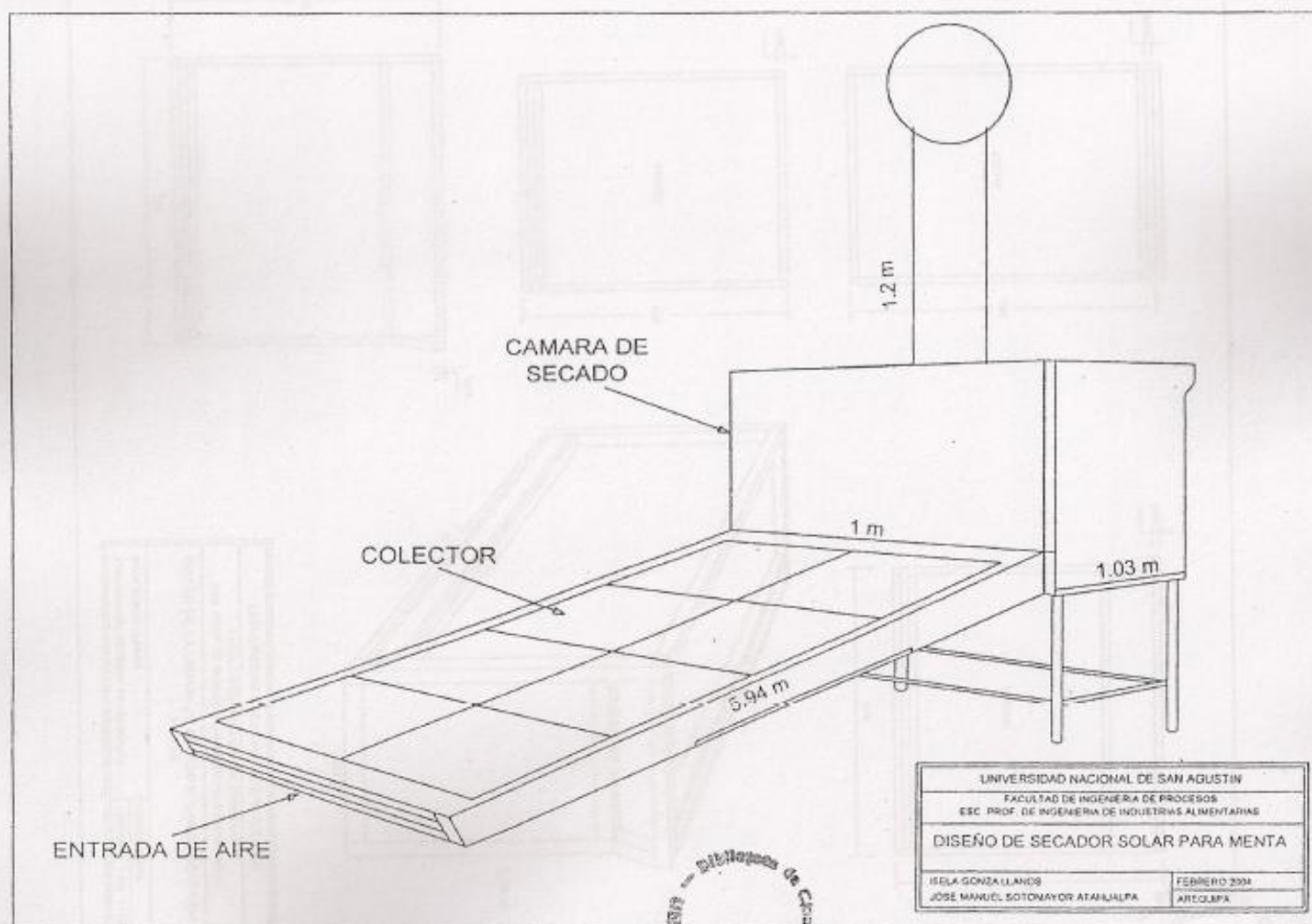
Reino Unido:

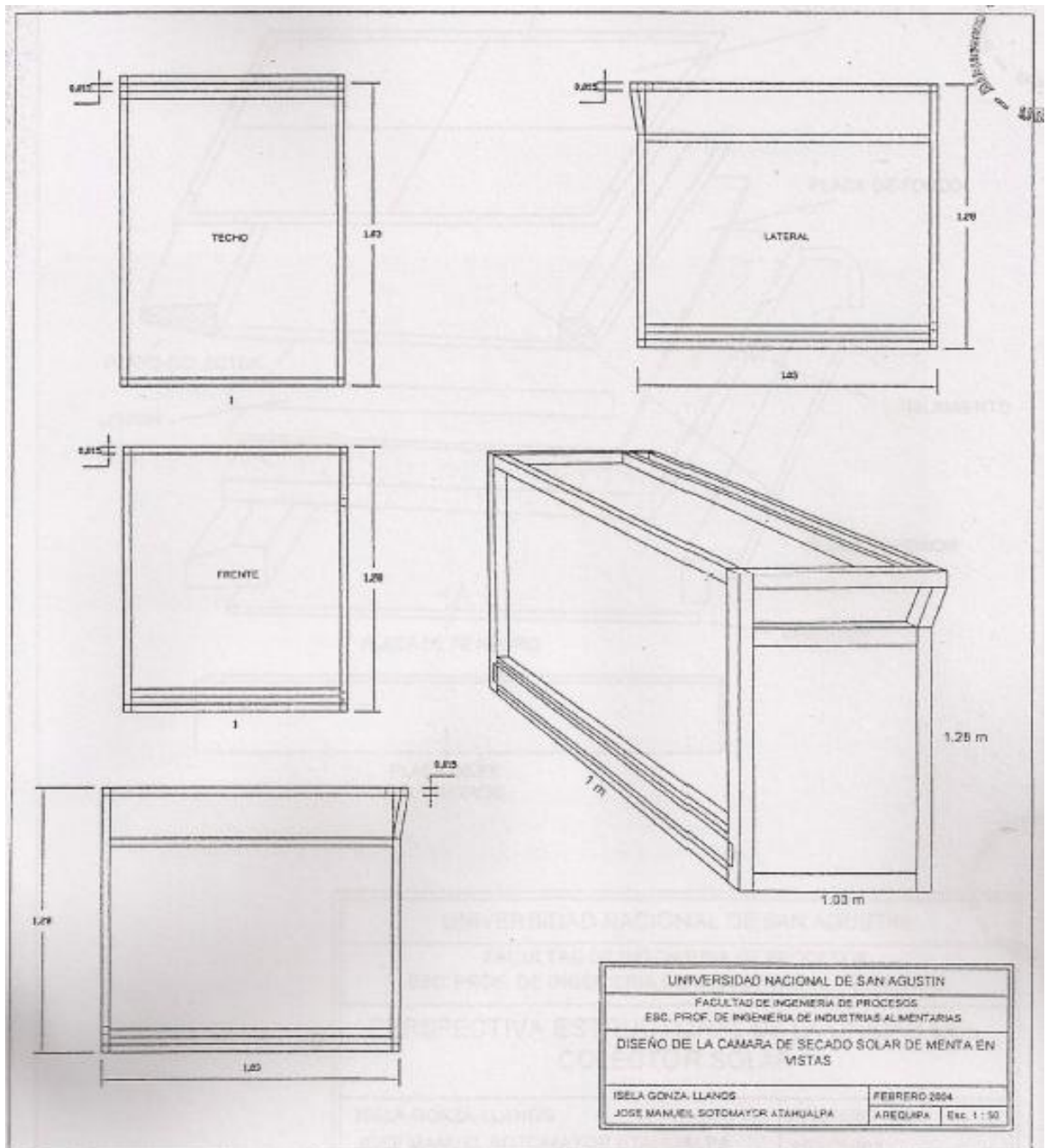
Tel. (01525) 850.855 • Fax (01525) 853.668

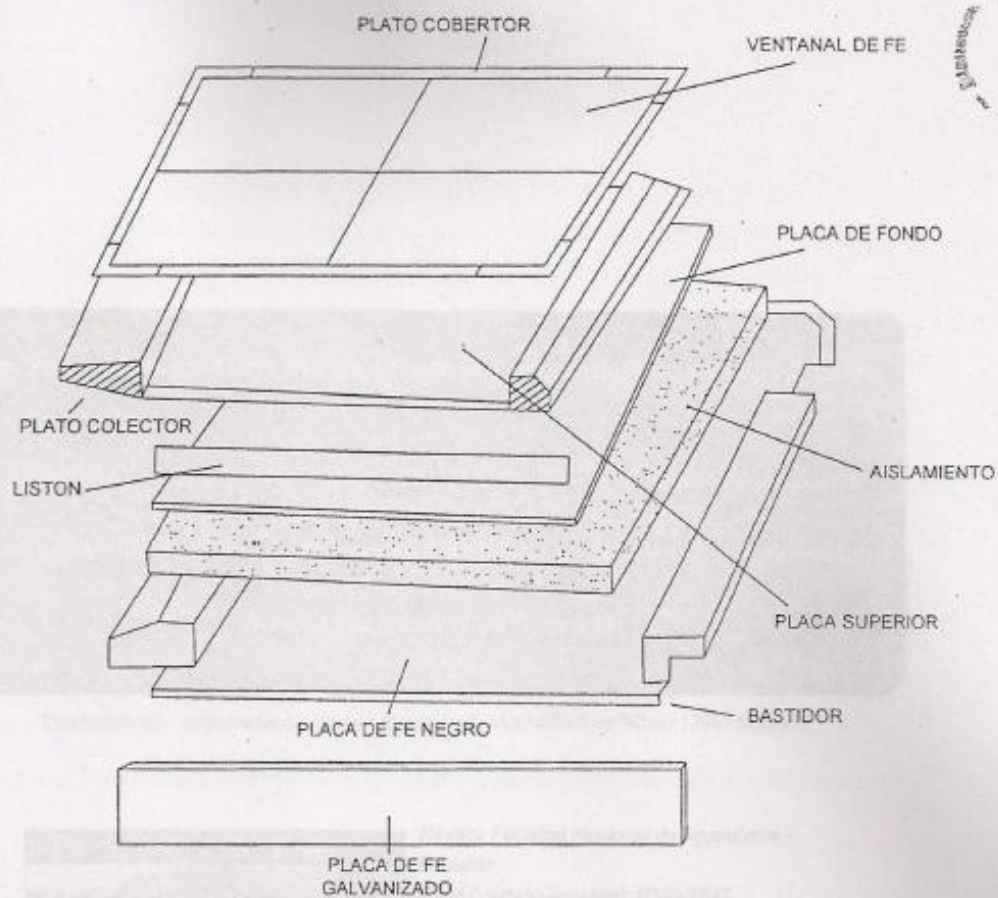
Estados Unidos:

Tel. (401) 765.7500 • Fax (401) 765.7575

Para e-mail de contacto y una completa lista de Oficinas de Venta y Técnicas, por favor visite
www.hannainst.com







UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN	
FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS	
ESC. PROF. DE INGENIERIA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS	
PERSPECTIVA ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD DEL COLECTOR SOLAR	
ISELA GONZA LLANOS	FEBRERO 2004
JOSE MANUEL SOTOMAYOR ATAHUALPA	AREQUIPA

Ríos Pérez, Margarita Maria; Márquez Cardozo, Carlos Julio; Ciro Velásquez, Héctor
José

DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE FRUTOS DE PAPAYA HAWAIANA (Carica
papaya L.) EN CUATRO AGENTES EDULCORANTES

Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín, vol. 58, núm. 2, julio-diciembre,
2005, pp. 2989-3002

Universidad Nacional de Colombia
Colombia

Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=179914237012>



*Revista Facultad Nacional de Agronomía -
Medellín*

ISSN (Versión impresa): 0304-2847

rfnagron_med@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia
Colombia

DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE FRUTOS DE PAPAYA HAWAIIANA (*Carica papaya* L.) EN CUATRO AGENTES EDULCORANTES

Margarita Maria Ríos Pérez¹; Carlos Julio Márquez Cardozo² y
Héctor José Ciro Velásquez³

RESUMEN

*Trozos de papaya hawaiana (**Carica papaya** L.) fueron sometidos a un proceso de osmo-deshidratación usando cuatro agentes edulcorantes: miel de abejas, miel de caña, crema de miel de abejas y sacarosa en medio acuoso a 79 grados Brix, temperatura de 20 °C y 23 horas de inmersión. Los resultados estadísticos mostraron que el agente de mayor capacidad deshidratante fue la miel de abejas y el menor la sacarosa. Además, los análisis cinéticos indicaron que la máxima transferencia de masa ocurre en las primeras cuatro horas del proceso y la máxima pérdida de masa del producto que puede ser alcanzada fue de 32 % con un contenido de humedad final en los frutos de papaya osmodeshidratada de 41,3 % b.h.*

Palabras claves: Papaya, osmodeshidratación, agente edulcorante, miel de abejas, miel de caña.

ABSTRACT

OSMOTIC DEHYDRATION OF HAWAIIAN PAPAYA FRUITS (*Carica papaya* L.) USING FOUR SWEETENER AGENTS

*Pieces of Hawaiian papaya (**Carica papaya** L.) were subjected to osmotic dehydration using four sweetener agents: honey, molasses, honey cream and sucrose in aqueous solution to 79 degrees Brix, 20 °C temperature and 23 hours of immersion. The*

¹ Ingeniera Industrial. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Minas. A.A. 1027, Medellín, Colombia. <mmriosp@unalmed.edu.co>

² Profesor Asistente. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. A.A. 1779, Medellín, Colombia. <cjmarque@unalmed.edu.co>

³ Profesor Asistente. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. A.A. 1779, Medellín, Colombia. <hjciro@unalmed.edu.co>

statistical results showed that honey was the sweetener agent with highest osmotic capacity while sucrose had the lowest. The kinetic analysis also showed that the maximum mass transfer occurs during the first four hours of the process and the maximum mass loss of the product that can be attained was 32 % with a final moisture content of 41,3 % w.b.

Key words: Papaya, osmotic dehydration, sweetener agent, honey, molasses.

La papaya hawaiana variedad (*Carica papaya* L.) es un fruto de alta oferta y demanda masiva tanto a nivel nacional como internacional. Se estima que se producen alrededor de 3296 ton/año en el país. Teniendo en cuenta las nuevas tendencias de consumo y comercio de alimentos y la alta producción de esta, se hace evidente la necesidad de desarrollar nuevas alternativas de uso y diversificación de los productos a ofrecer en el mercado.

Por ser un fruto susceptible a grandes pérdidas en poscosecha debido a sus características fisiológicas tan particulares, obliga al productor a desarrollar nuevas alternativas para su transformación y conservación. Para tal fin, a nivel industrial se han aplicado diferentes técnicas; tales como la congelación, refrigeración, deshidratación, y actualmente, métodos combinados como la deshidratación osmótica, siendo ésta una tecnología de preservación que reduce las pérdidas poscosecha y proporciona una opción para transformarla, utilizando materiales muy comerciales y de fácil acceso, para así, disminuir las pérdidas y aumentar los ingresos en la cadena productiva.

Deshidratación osmótica. La deshidratación osmótica (DO) es una técnica de remoción de agua que consiste en sumergir frutas u hortalizas, troceadas o enteras, en una solución hipertónica com-

puesta por solutos capaces de generar una presión osmótica alta, lo cual permite aumentar la vida útil y mejorar las características sensoriales del producto (Enachescu Dauthy, 1995; Molano, Serna y Castaño, 1996; Zapata Montoya y Castro Quintero, 1999; Matusek y Meresz, 2002). En el proceso ocurre una salida importante de agua desde el producto hacia la solución, una entrada de soluto desde la solución hacia el alimento y una mínima pérdida de solutos propios del alimento. Estos flujos ocurren a través de la membrana celular que posee permeabilidad diferencial regulando en cierto grado la entrada y salida de solutos, en el cual el agua se elimina sin cambio de fase (Morales, Serna y López Ortiz, 1999). Además, Le Maguer, Shi y Fernández (2003) consideran que el fenómeno de transferencia de masa que ocurre en un proceso de deshidratación osmótica es afectado por la estructura biológica y propiedades de los tejidos.

La posibilidad de que el soluto de la solución entre en la fruta dependerá de la impermeabilidad de las membranas a este soluto. Por lo general los tejidos de las frutas no permiten el ingreso de sacarosa por el tamaño de esta molécula, aunque si pueden dejar salir de la fruta moléculas mas sencillas como ciertos ácidos o aromas. En circunstancias como el aumento de temperatura, por escalda-

do previo de las frutas, la baja agitación o calentamiento del sistema, se puede producir ingreso de sólidos hasta un 10 % (Zapata Montoya, 1998).

Aplicación de la deshidratación osmótica en frutas y vegetales. De acuerdo a Yao y Le Maguer (1996), la remoción de agua por deshidratación osmótica en materiales biológicos incluyendo frutas y vegetales ha incrementado su interés como alternativa potencial y operación complementaria a los procesos convencionales de secado, congelación entre otros, esto porque el proceso puede ser llevado a cabo a bajas temperaturas sin cambio de fase, resultando en productos de alta calidad y bajos costos de operación.

Por las características de muchas frutas, que contienen una membrana celular semipermeable y en el interior de la célula del 5 % a 18 % de sólidos disueltos, entre ácidos, pigmentos, azúcares, minerales, vitaminas, etc., si estas se colocaran en un jarabe de alta concentración con un soluto conveniente, se puede formar un sistema donde se desarrolle el proceso de la osmosis, por esta razón se han logrado múltiples aplicaciones en la deshidratación osmótica de vegetales (Zapata Montoya y Castro Quintero, 1999).

Lenart y Flink (1984) investigaron los criterios para definir el punto final en la concentración osmótica y la influencia de factores tales como el tipo de soluto, la concentración de la solución, la temperatura y la agitación, sobre la distribución espacial de los sólidos y la humedad en las papas. Los autores encontraron que el estado de equilibrio ocurría cuando se igualaba la actividad acuosa del producto y de la solución osmótica, desarrollando

un modelo para determinar el mecanismo de transferencia de masa en el proceso osmótico.

Arango y Sanabria (1986) realizaron ensayos de osmodeshidratación en banano, mandarina, guayaba, tomate, mora, curuba, breva, tomate, pimentón y cebolla. Los tratamientos se efectuaron por inmersión en jarabe de sacarosa de 70 °Brix durante 96 horas a temperatura ambiente. Además se realizaron ensayos con piña en trozos, empleando jarabe invertido a 70 °Brix y melaza a 70 °Brix, como medios osmodeshidratantes a temperatura ambiente, y 37 °C con y sin agitación para observar las curvas de deshidratación y las características del producto final. La evaluación sensorial demostró que la piña osmodeshidratada tiene una buena calidad frente a los trozos de piña frescos. Se observó que la mayor disminución de peso ocurrió durante las doce primeras horas, no existiendo diferencias significativas entre la piña madura y la piña pintona osmodeshidratada en jarabe invertido de 70 °Brix; la reducción de peso en la deshidratación con agitación a 37 °C, fue mayor en la melaza que en el jarabe invertido. En el proceso con jarabe invertido se presentó una mayor ganancia de sólidos que en el tratamiento con melaza en las mismas condiciones.

Holguín (1992) investigó el efecto de la reutilización de jarabes en el proceso de deshidratación osmótica directa de mango Tommy Atkins, para la producción de trozos de fruta estabilizados con características aceptables de calidad y costos. Se propuso la reutilización del jarabe obtenido de la osmosis directa entre la fruta y sacarosa cristalina, el cual fue llevado de 60 a 70 °Brix, para la ósmo-

mosis directa entre trozos de mango y jarabe. Se encontró que la reutilización del jarabe tiende a modificar su composición acercándola a la de la fruta, lo que hace una base óptima para la preparación de otros productos de frutas, además de reducir costos de producción.

Cárdenas (1996) comparó las características sensoriales de conservas de piña preparadas mediante proceso Appert, a partir de jarabes de sacarosa con trozos de piña frescos. Se realizaron evaluaciones sensoriales de fruta y jarabe, determinando el contenido de sólidos solubles totales expresados en grados Brix, la acidez y el pH a las conservas obtenidas. Se encontró que en las conservas con trozos de piña no escaldadas el color amarillo brillante característico se mantuvo, siendo innecesario el escaldado. Los trozos previamente escaldados con vapor presentaron irregularidad de forma y color oscuro. La conserva que mostró mejores atributos sensoriales fue aquella elaborada con trozos frescos de piña incorporados en jarabe enriquecido por osmodeshidratación de cáscaras de piña.

Palacio Montañez (1993) identificó las operaciones y condiciones de proceso necesarias para preparar productos a partir de uchuva, néctar, mermelada y fruta deshidratada por osmosis directa. La pulpa obtenida presentó un ligero sabor amargo que se buscó eliminar, utilizando la técnica de escaldado; en esta fueron controlados los parámetros de tiempo y temperatura. El porcentaje de la fruta al convertirla en pulpa fue de 70 % y se obtuvieron resultados microbiológicos y organolépticos aceptables.

Nowakunda, Andrés y Fito (2004), inves-

tigaron el efecto de un proceso de deshidratación osmótica en las propiedades de transferencia de masa tales como pérdida de masa, ganancia de sólidos y reducción de peso en rodajas de banano de 10 mm de espesor inmersas en soluciones de sacarosa a diferentes niveles de concentración, temperaturas y tiempos de inmersión. Los resultados indicaron que las propiedades de transferencia de masa incrementaron con el tiempo de inmersión y con el aumento de la concentración de azúcares, condiciones para las cuales se obtuvo un producto muy blando que es inapropiado para manejarlo y acondicionarlo para adicionales procesos de secado. Las condiciones óptimas de deshidratación fueron soluciones osmóticas de 55 y 65 °Brix y temperatura de 30 °C.

Molano, Serna y Castaño (1996) realizaron un estudio con el objeto de desarrollar y normalizar en el laboratorio, una metodología para obtener trozos de piña variedad Cayena Lisa deshidratada, con la calidad organoléptica que ofrece la fruta fresca. Se empleó el método de osmosis directa y las mejores condiciones de proceso se obtuvieron con jarabes de sacarosa a 50 °Brix y 50 °C. Posteriormente y mediante liofilización durante 3 horas a 80 °C, presión de 66,66 Pa, secado por convección a 75°C y por tres horas se obtuvieron productos finales, principalmente por liofilización, con buenas características organolépticas.

López Ortiz y Galeano Huertas (1998) desarrollaron un estudio de la deshidratación osmótica de la fresa que permitió determinar el comportamiento de la transferencia de masa cuando trozos de fruta se sumergieron en una solución de sacarosa de 65 °Brix. Se notó que a las tres horas del

proceso se alcanzó el equilibrio, tiempo en el cual la reducción de peso fue de 49,33%, la pérdida de agua de 74,55 % y la ganancia de sólidos de 25,21 %. La actividad de agua, pH y acidez no presentaron variaciones significativas durante el proceso.

Ordóñez y López Ortiz (2002), plantearon una alternativa para industrializar manzanas osmodeshidratadas en rodajas con solución de sacarosa de 65 °Brix y vitamina C al 2,5 % p/p, por 4 horas a temperaturas de 20, 30 y 40 °C y presión atmosférica de vacío y vacío pulsante. La cinética del proceso se estudió por los parámetros de reducción de peso, de agua y ganancia de sólidos. Luego de la deshidratación, se secó el producto con aire caliente a 70 °C. Se realizaron pruebas físicoquímicas antes y después del proceso de deshidratación osmótica y secado. Los resultados del método de superficies para el análisis de la información obtenida fueron que la presión y la temperatura influyeron en la deshidratación osmótica de rodajas de manzana. La evaluación sensorial no indicó diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, el producto obtenido a partir de una temperatura de 40 °C y presión de vacío pulsante, tuvo mejor aceptación. En general, la deshidratación osmótica mejoró los atributos de los productos.

Características y usos de las frutas y los jarabes obtenidos. Los productos deshidratados obtenidos mediante esta técnica pueden tener diferentes características según el grado de estabilidad que almacenen. Este grado de estabilidad dependerá del nivel de deshidratación alcanzado durante la inmersión en el jarabe o por la aplicación de técnicas complementarias de

conservación (Zapata Montoya, 1998 y Riva *et al.*, 2005).

Cuando se necesita un producto derivado de una fruta lo mas parecido a la fruta fresca pero de alta estabilidad, se debe recurrir a complementar el producto mediante otras técnicas de conservación como el frío (refrigerado, congelado), el calor (escaldado, pasteurizado) o los aditivos químicos (sulfatos, sorbato, benzoato, ácido ascórbico) (Camacho Olarte, 1990).

Los jarabes usados y resultantes de la osmodeshidratación pueden ser utilizados como ingredientes de otros productos. Además estos pueden haber retenido compuestos de la fruta que conservan características de aroma, sabor y color. Estos se pueden emplear como edulcorantes de productos específicos, o ser reutilizados como jarabes para posteriores osmodeshidrataciones si son llevados a concentraciones adecuadas para regenerar su fuerza osmótica, evitando la fermentación. Cabe agregar que las frutas sumergidas en estos jarabes poseen características sensoriales mejores que las osmodeshidratadas en los jarabes iniciales (Camacho Olarte, 1990). El objetivo principal de esta investigación fue deshidratar osmóticamente frutos de papaya hawaiana fresca usando agentes osmodeshidratantes tales como: sacarosa, miel de abejas, crema de miel de abejas y miel de caña.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. La investigación fue realizada en el Laboratorio de Frutas y Hortalizas adscrito al Departamento de Ingeniería Agrícola y de Alimentos de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín a una temperatura de 21°C y humedad relativa ambiental de 65 %.

Materiales

- Producto vegetal: Frutos de papaya hawaiana (*Carica papaya* L.)
- Bolsas plásticas polietileno calibre 3
- Agentes edulcorantes: jarabe de sacarosa, miel de caña, miel de abejas y crema de miel de abejas, en concentración de 79 °Brix
- Balanza de precisión Ohaus, precisión $\pm 0,01$ g
- Balanza humidimétrica de precisión marca Precissa
- Refractómetro Leica auto ABBE
- Potenciómetro METER, cg-840b (Schott)
- Deshidratador de bandejas de flujo paralelo marca DIES, Modelo D-480-F1
- Cristalería de laboratorio
- Reactivos: Hidróxido de sodio 0,1 N., Fenoltaleína, agua destilada.

Métodos. Frutos de papayas frescas fueron seleccionados, retirando las que presentaron daños físicos, o por insectos o manipulación mecánica, escogiendo productos con un grado de calidad de primera según la Norma Técnica Colombiana NTC-1270 dada por ICONTEC (1993).

Los frutos de papaya hawaiana (*Carica papaya* L.) fueron inicialmente caracterizados química y físicamente determinando el contenido de sólidos solubles totales expresados como grados Brix, pH, acidez y el contenido de humedad.

Una vez se obtuvo el producto fresco seleccionado y caracterizado se procedió apearlo y trocearlo en cubos de un centímetro de lado, sumergiéndolos en cuatro agentes edulcorantes: sacarosa, miel de caña, miel de abejas y crema de miel de abejas a 79 °Brix y 20 °C (temperatura ambiente del Laboratorio de Frutas y Hortalizas), durante 23 horas, con agitación, consistente en un

masaje manual cada hora. Para cada período de tiempo de una hora se determinaron los sólidos solubles totales (° Brix (C_2)) en cada reactor (jarabe/ fruta). Con estos valores y a partir de los siguientes balances de masas se determinaron: la masa final del agente edulcorante, la cantidad de agua retirada durante el proceso (liberada por la fruta), la masa final de la fruta y el porcentaje de pérdida de masa de la fruta:

$$M_1 C_1 = M_2 C_2 \quad (1)$$

$$AR = M_2 - M_1 \quad (2)$$

$$M_f = M_i - AR \quad (3)$$

$$\%P.P = \frac{(M_i - M_f)}{M_i} * 100 \quad (4)$$

Donde:

M_1 = Masa inicial de jarabe (kg)

M_2 = Masa final jarabe (kg)

M_f = Masa final de la papaya hawaiana

M_i = Masa inicial de la papaya hawaiana

AR = Pérdida de masa de agua del producto (kg)

C_1 = Concentración inicial del jarabe (°Brix)

C_2 = Concentración final de jarabe (°Brix)

$\% P.P$ = Porcentaje de pérdida de masa de la fruta

Deshidratación. Para la osmodeshidratación de la papaya hawaiana se dispuso de cuatro diferentes agentes edulcorantes con una misma concentración de sólidos solubles, en igual cantidad para cada reactor (sistema jarabe/fruta) y con una relación jarabe/fruta 2:1 respectivamente. En la Figura 1 se muestra un diagrama de flujo del procedimiento establecido.

Una vez completado el proceso de deshidratación osmótica, para un tiempo de 23 horas, muestras del producto fueron seleccionadas para determinar su contenido de humedad, a su vez fue hallada la concentración alcanzada por el agente osmoactivo. Una vez concluida esta etapa, los frutos de papaya hawaiana fueron some-

tidos a un proceso de secado con aire caliente por convección forzada, en un equipo secador de bandejas DIES modelo D-480-F1 con flujo de aire de 1,2 m/s y humedades relativas de equilibrio entre 35-40 %, durante 12 horas a una temperatura de 55 °C.

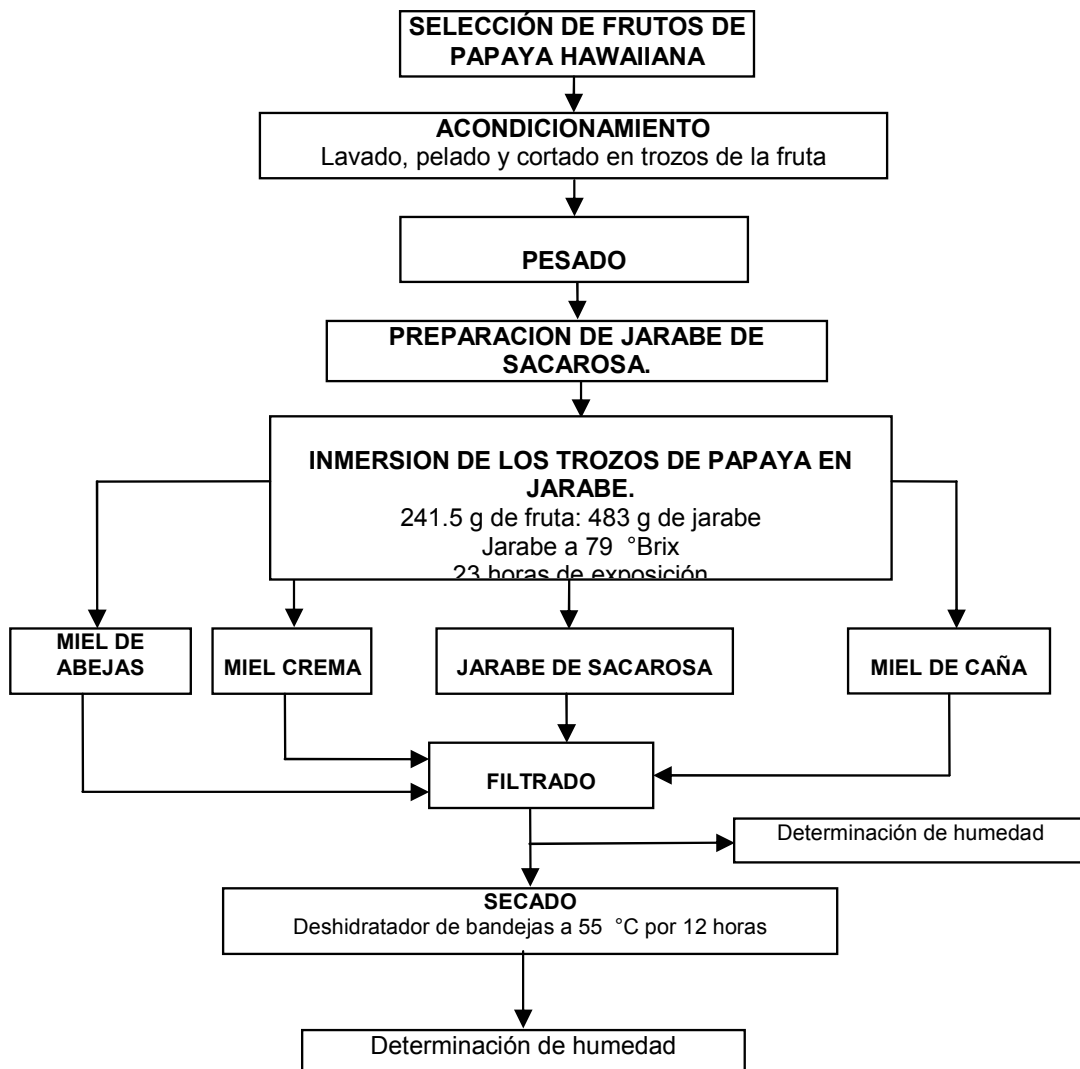


Figura 1. Diagrama de el proceso de deshidratación osmótica de frutos de papaya hawaiana (*Carica papaya* L.)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 2, muestra que en las dos primeras horas, el edulcorante de mayor poder osmodeshidratante fue la miel crema y el de menor poder fue la sacarosa, mientras que a las cuatro horas, ya el de mayor capacidad osmodeshidratante está representado por la miel de abejas y así se conservaría la tendencia hasta el final de la experimentación.

Además la Figura 2, indica una mayor pérdida de sólidos solubles totales, representados por los grados Brix de los jarabes durante las primeras 5 horas, y por lo tan-

to un aumento en la eliminación de agua de los frutos de papaya hawaiana, indicando que la velocidad de deshidratación es más pronunciada en el rango comprendido entre las cinco y seis primeras horas del proceso, lo cual está de acuerdo con lo expuesto por Barbosa Cánovas y Vega Mercado (2000), quienes concluyeron, que la mayor pérdida de agua por parte del alimento, en el proceso de secado osmótico ocurre en las primeras 6 horas, siendo las 2 iniciales las de mayor velocidad de eliminación de agua. Esta tendencia cinética también fue reportada por Nowakunda, Andrés y Fito (2004) en osmodeshidratación de rodajas de banano.

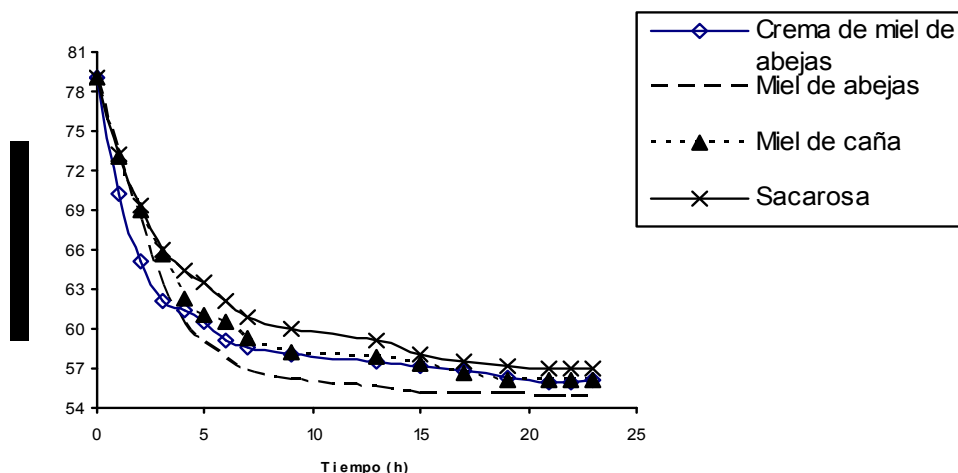


Figura 2. Tendencia cinética de los diferentes agentes edulcorantes utilizados para la deshidratación osmótica de papaya hawaiana.

La Figura 3, muestra el comportamiento de la deshidratación osmótica de frutos de papaya hawaiana en jarabe de sacarosa, donde se observa la disminución de los sólidos solubles para el jarabe y la pérdida de masa para el producto. Compor-

tamiento similar ocurrió en miel de abejas, miel de caña y crema de miel de abejas.

Un análisis cinético de la Figura 3 revela que son las primeras cuatro horas las que tienen mayor incidencia

en la deshidratación del fruto, periodo en el cual la transferencia de soluto desde el agente osmodeshidratante hacia el fruto y la transferencia de agua desde este son altas. Sin embargo, se puede observar que a medida que ocurre el proceso

simultáneo de transferencia de masa, la velocidad de intercambio tiende a disminuir de forma progresiva hasta alcanzar un equilibrio cinético en el cual no hay transferencia de soluto ni de agua y en donde se alcanza la máxima deshidratación del fruto.

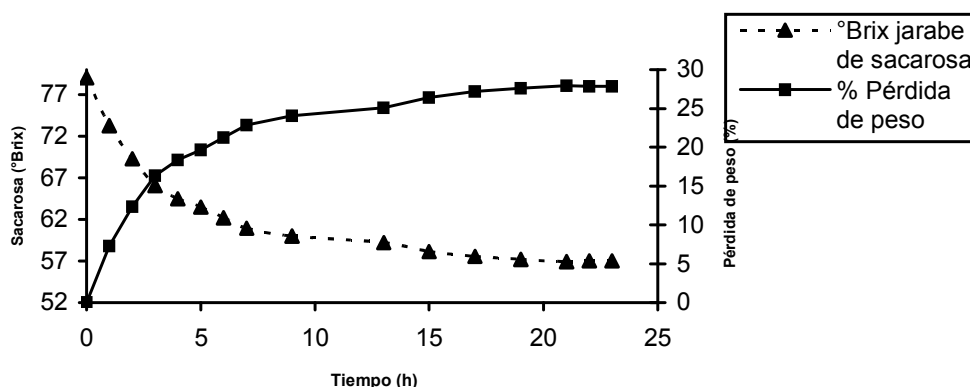


Figura 3. Comportamiento de los °Brix del edulcorante sacarosa y el peso de frutos de papaya hawaiana, sometidos a deshidratación osmótica.

Los valores de concentración de grados Brix para el agente edulcorante y el porcentaje de pérdida de masa del producto (papaya hawaiana) fueron sometidos a un análisis de regresión cuyos parámetros de ajuste fueron significativos a un nivel del 5 %. El modelo para la concentración de mejor

ajuste fue potencial de la forma $Y = A t^B$, mientras para la pérdida de masa del producto fue de la forma $Y = C \ln(t) + D$, en el cual t es el tiempo de deshidratación. La Tabla 1 muestra los parámetros de ajuste de los modelos seleccionado con su coeficiente de regresión.

Tabla 1. Parámetros de ajuste para el proceso de osmodeshidratación de papaya hawaiana.

Edulcorante	Variable de respuesta					
	Concentración de jarabe (° Brix)			Pérdida de masa (%)		
	A	B	R ²	C	D	R ²
Miel de abejas	78,09	-0,1411	0,96	11,503	2,047	0,95
Miel de caña	78,708	-0,1312	0,98	10,836	1,34	0,97
Crema de miel de abejas	79,115	-0,1246	0,99	10,384	0,848	0,99
Sacarosa	75,67	-0,1183	0,96	9,71	4,65	0,94

Se puede apreciar como el jarabe con mayor poder osmótico es la miel de abejas, ya que el porcentaje de disminución de peso de masa es más alto, y el de menor poder de deshidratación es la sacarosa. Según Salazar Alzate y Sepúlveda Valencia (1998) y Uribe Botero y Castaño Arroyave (1999), las mieles tienen una composición química que le aporta mayor poder osmótico, esencialmente por sus contenidos en sales, ácidos orgánicos de cadena corta, azúcares reductores del tipo monosacáridos, como glucosa y fructosa, y otros componentes orgánicos, como fenoles y polifenoles, los cuales son grandes jaladores de agua y contribuyen a la deshidratación de la fruta.

Un análisis de varianza al 5 % mostró que existe efecto de la clase de agente osmódeshidratador sobre la concentración de sólidos solubles totales ($P < 0,0001$) y una prueba de Shapiro Wilk indicó que los datos se distribuyen en forma normal al 5 %

de nivel de significancia, para los sólidos solubles totales expresados como grados Brix.

La Tabla 2 muestra la prueba de diferencia significativa mínima de Duncan para las medias a un nivel del 5 %, comprobó que la miel de abejas es el agente que mayor capacidad osmódeshidratante posee y la sacarosa el de menor capacidad deshidratante. Los resultados indican que la miel de abejas presentó la menor concentración de sólidos solubles (°Brix) al final del proceso, lo cual es debido a una mayor incorporación de agua y en consecuencia un porcentaje de pérdida de masa (agua) en los frutos inmersos en el edulcorante (Figura 4). De acuerdo a Azuara Nieto; Gutiérrez López y Beristan Guevara (2003) este comportamiento es debido a que la cantidad de agua que se elimina durante el proceso es proporcional a la cantidad de sólidos que entran a la fruta.

Tabla 2. Prueba de Duncan para la concentración final de los jarabes de los cuatro agentes edulcorantes empleados para la deshidratación osmótica de papaya hawaiana.

Edulcorante	Media (°Brix)
Sacarosa	57,0 a
Crema de miel de abejas	56,1 b
Miel de caña	56,1 b

La miel de caña y crema de miel de abejas poseen estadísticamente el mismo grado de capacidad de osmódeshidratación. Situación similar ocurrió para la variable de respuesta porcentaje de pérdida de masa, como lo muestra la Figura 4.

En la Figura 4, se observa que el agente de menor capacidad osmódeshidratante fue el jarabe de sacarosa, lo cual de acuerdo a Moreira Azoubel y Xidieh Murr (2000) se

debe a que la sacarosa permite la formación de una capa sub-superficial de azúcar, la cual interfiere con los gradientes de concentración a través de la interfase agente edulcorante-fruto actuando como una barrera física contra la remoción de agua del fruto. Esta formación de subcapa concentrada bajo la superficie de la fruta en procesos de osmódeshidratación ha sido reportada por (Lazarides, 2001; Lenart y Gorecka, 1989).

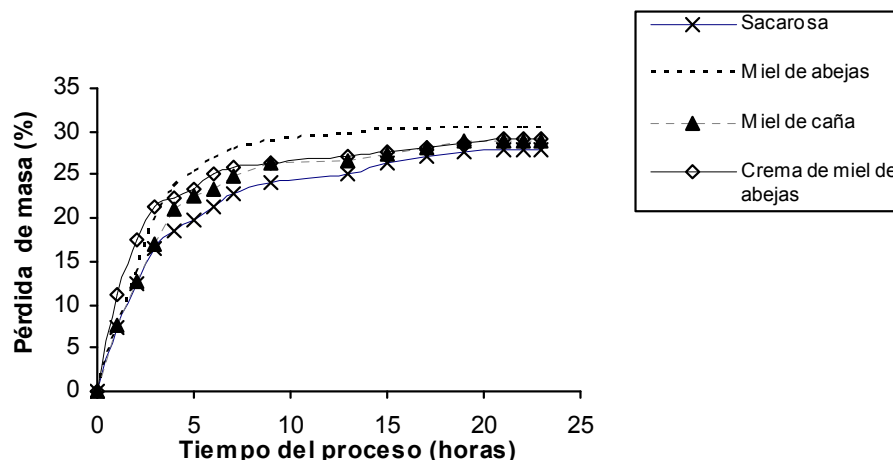


Figura 4. Efecto del agente osmódeshidratador en la pérdida de masa en frutos de papaya hawaiana.

Lazarides (2001) expresa que la velocidad de penetración del soluto a la fruta es directamente proporcional al nivel de concentración e inversamente al tamaño molecular del azúcar, por lo tanto de acuerdo a las Figuras 2 y 4 se podría inferir que la sacarosa es el soluto de mayor peso y tamaño molecular por su menor capacidad osmódeshidratante.

Para tener un factor de calidad de la fruta osmódeshidratada en relación con los agentes edulcorantes, se seleccionó como parámetro el contenido de humedad final de los trozos de frutos de papaya resultantes del proceso y con ello establecer cual agente es el mejor, lo anterior debido a que es el factor que le confiere a los frutos osmódeshidratados una característica sensorial ideal (humedades inferiores al 40 % no son recomendables para estos vegetales). Un análisis de varianza al 5 % mostró que la clase de agente osmódeshidratador tiene efecto en el

contenido de agua final alcanzado en el producto ($P < 0,0001$).

La prueba Duncan con un nivel de significancia del 5 % (Tabla 3) indica que con la miel de abejas se obtiene un producto de más bajo contenido de agua y que la sacarosa es el agente de más baja capacidad de deshidratación y con la más baja capacidad de reducción de actividad de agua, no obstante el producto no alcanza a estar lo suficientemente deshidratado a un nivel óptimo que permita su almacenamiento estable, y un adecuado control enzimático y microbiológico, siendo lo más probable que se deban emplear técnicas adicionales de conservación. Además los resultados del contenido de humedad final indican que la miel de abejas es el que posee mayor capacidad de reducción de actividad de agua, esto debido fundamentalmente a su alta concentración de fructosa (40-50 % por peso) (Londoño Serna, 1998; Barbosa Cánovas *et al.*, 2003).

Tabla 3. Prueba de Duncan para la humedad en base húmeda de frutos de papaya hawaiana osmodeshidratadas con edulcorantes.

Tratamiento	Humedad en base húmeda (%)
Sacarosa	47,15 a*
Miel de caña	45,66 b
Crema de miel de abejas	43,27 c
Miel abejas	41,34 d

* Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística significativa al 5 %.

CONCLUSIONES

De los cuatro agentes edulcorantes utilizados en la deshidratación osmótica de frutos de papaya hawaiana el de mayor poder osmótico fue la miel de abejas.

El proceso cinético de transferencia de masa durante la deshidratación osmótica de frutos de papaya hawaiana presentó varios periodos de velocidad de fase, caracterizados inicialmente por una alta tasa de transferencia seguido por una etapa de disminución progresiva y por último una etapa de equilibrio cinético.

Con un nivel de confianza del 95 % se concluye que el efecto del agente osmodeshidratante sobre la humedad final es significativamente diferente para la deshidratación de papaya hawaiana en jarabe de sacarosa, miel caña, crema de miel de abejas y miel de abejas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar sus más sinceros agradecimientos al Laboratorio de Frutas y Hortalizas de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, por todo el apoyo brindado para llevar a cabo esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

ARANGO R. Luz Marina y SANABRIA R, Néstor H. Estudio preliminar para la osmodeshidratación directa de curuba, piña, guayaba y breva. Santa Fé de Bogotá: ICTA, 1986. 65 p.

AZUARA NIETO, E.; GUTIERREZ LÓPEZ, G.F. and BERISTAIN GUEVARA, C. I. Mass transfer description of the osmotic dehydration of apple slabs. *En*: WELTI-CHANES, J.; VELEZ-RUIZ, J. F. and BARBOSA-CANOVAS, G. V. Transport phenomena in food processing. USA: CRS, Press, 2003. p. 95-107

BARBOSA CANOVAS, Gustavo y VEGA MERCADO, Humberto. Deshidratación de alimentos. Zaragoza (España): Acribia, 2000. 297 p.

_____ *et al.* Handling and preservation of fruits and vegetables by combined methods for rural areas. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2003. 99 p. (Technical Manual FAO Agricultural Services Bulletin; no. 149).

CARDENAS CHAMORRO, Olga. Aprovechamiento de productos de la osmodeshidratación en el mejoramiento de las características sensoriales de conservas de piña en almíbar. Santafé de Bogotá: ICTA, 1996. 84 p.

- CAMACHO OLARTE, Guillermo. Obtención y conservación de pulpas. Santafé de Bogotá: ICTA, 1990. 350 p.
- ENACHESCU DAUTHY, Mircea. Fruit and vegetable processing. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1995. 382 p. (FAO Agricultural Services Bulletin; no.119).
- HOLGUÍN, M. Efecto de de la reutilización del agente osmo-deshidratante en la conservación de mango Tommy Atkins (*Mangifera indica*). ICTA- PECTA, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 1992.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Industria alimentaria: papaya. Bogotá, D.C.: ICONTEC, 1993. (Norma Técnica Colombiana; NTC-1270).
- LAZARIDES, H.N. Reasons and possibilities to control solids uptake during osmotic treatment of fruits and vegetables, p. 33-42. *En*: FITO, Pedro *et al.*, ed. Osmotic dehydration and vacuum impregnation: applications in food industries. USA: Technomic Publishing, 2001. 288 p.
- LENART, A and FLINK, J. Osmotic concentration of potato. Part 2: spatial distribution of the osmotic effect. *En*: Journal of Food Technology. Vol. 19 (1984); p. 65-89.
- LENART, A and GORECKA, E. Influence of the kind of osmotic substance on the kinetics of convection drying of apples and carrots. *En*: Annals of Warsaw Agricultural University –SGGW-AR, Food Technology and Nutrition. Vol. 18 (1989); p. 27-35.
- Le MAGUER, M.; SHI, J. and FERNANDEZ, C. Mass transfer behavior of plant tissues during osmotic dehydration. *En*: Food Science and Technology International. Vol. 9, No. 3 (2003); p. 187-192.
- LONDOÑO SERNA, Claudia Patricia. Estudio palinológico de miel procedente del apiario "Los Charchos" (Santa Bárbara). Medellín, 1998. 110 p. Trabajo de grado (Ingeniera Agrónoma). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- LÓPEZ ORTIZ, Olga Beatriz y GALEANO HUERTAS, Alejandra. Deshidratación osmótica de la fresa (*Fragaria chiloensis*). *En*: NOOS. Vol. 4 (1998); p. 131-135.
- MATUSEK, Aniko and MERESZ, Peter. Modeling of sugar transfer during osmotic dehydration of carrots. *En*: Periodica Polytechnica. Serie Chemical Engineering. Vol. 46, No. 1-2 (2002); p. 83–92.
- MOLANO, L., SERNA, C, y CASTAÑO, C. Deshidratación de piña variedad Cayena Lisa por métodos combinados. *En*: Revista Cenicafé. Vol. 47, No. 3 (1996); p. 140-158.
- MORALES, Jhovanny, SERNA, Liliana y LOPEZ ORTIZ, Olga Beatriz. Métodos combinados de conservación de papaya hawaiana. *En*: Revista NOOS. Vol. 9 (1999); p. 53-59.
- MOREIRA AZOUBEL, Patricia and XIDIEH MURR, Fernanda E. Mathematical modeling of the osmotic dehydration of cherry tomato (*Lycopersicon esculentum* var. Cerasiforme). *En*: Ciência e Tecnologia de Alimentos. Vol. 20, No.2 (2000); p. 565-575.

- NOWAKUNDA, Kephas, ANDRÉS, Ana and FITO, Pedro. Osmotic dehydration of banana slices as a pretreatment for drying processes. *En: THE INTERNATIONAL DRYING SYMPOSIUM* (14: 2004: São Paulo, Brazil). Proceedings of the 14th Inter-national Drying Symposium (IDS 2004). São Paulo, Brazil: The Symposium, 2004. p. 2077-2083.
- ORDÓÑEZ P., Hermelinda y LÓPEZ ORTIZ, Olga Beatriz. Efecto de la presión y de la temperatura en la elaboración de hojuelas de manzana variedad Anna. *En: NOOS*. Vol. 15 (2002); p. 85-99.
- PALACIO MONTAÑEZ, José Maria. Procesamiento de uchuva (*Phisalis peruviana*) para obtener néctar, mermelada y fruta osmodeshidratada. Santafé de Bogotá: ICTA, 1993. 52 p.
- RIVA, Marco *et al.* Structure-property relationships in osmo-air-dehydrated apricot cubes. *En: Food Research International*. Vol. 38 (2005); p. 533-542.
- SALAZAR ALZATE, Blanca Cecilia y SEPULVEDA VALENCIA, José Uriel. Elaboración de bebida refrescante con base en miel de caña. *En: Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín* Vol. 51, No. 2 (1998); p. 177-187.
- URIBE BOTERO, Jorge Eduardo y CASTAÑO ARROYAVE, Jorge Mario. Utilización de la miel de caña en la elaboración de arequipe. Medellín, 1999. 92 p. Trabajo de grado (Zootechnistas). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- YAO, Zhiming and Le MAGUER, Marc. Mathematical modeling and simulation of mass transfer in osmotic dehydration processes. Part 1: concepts and mathematical models. *En: Journal of Food Engineering*. Vol. 29 (1996); p. 349-360.
- ZAPATA MONTOYA, José Edgar. Determinación de parámetros cinéticos del alcohol etílico como agente osmodeshidratante. Medellín, 1998. 99 p. Tesis (Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- ZAPATA MONTOYA, Edgar Humberto y CASTRO QUINTERO, Gilberto. Deshidratación osmótica de frutas y vegetales. *En: Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*. Vol. 52, No.1 (1999); p. 451-466.