



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

ELABORACIÓN DE MERMELADA DE TOMATE RIÑÓN ORGÁNICO (*Lycopersicon esculentum*), APLICANDO DISTINTOS NIVELES DE EDULCORANTES NATURAL STEVIA Y MIEL.

Autor: Amparo Carolina Zambrano Benavides

Director: Ing. Paúl Ricaurte

Riobamba – Ecuador

2015 - 2016

A. Página de revisión

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: ELABORACIÓN DE MERMELADA DE TOMATE RIÑÓN ORGÁNICO (*Lycopersicum esculentum*), APLICANDO DISTINTOS NIVELES DE EDULCORANTES NATURAL STEVIA Y MIEL, presentado por: AMPARO CAROLINA ZAMBRANO BENAVIDES y dirigida por: ING. PAÚL RICAURTE Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Paúl Ricaurte
Director de proyecto



Firma

Dr. Mario Salazar
Presidente del Tribunal



Firma

Ing. Cristina Almeida
Miembro del Tribunal



Firma

B. Autoría de la investigación

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: Amparo Carolina Zambrano Benavides y del Director del Proyecto; Ing.: Paúl Ricaurte y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo”.



Amparo Carolina Zambrano Benavides
C.I 0604442855

AGRADECIMIENTO

Varias personas expresaron su ayuda de una u otra manera, sin embargo, debo expresar mi mayor agradecimiento a: La Universidad Nacional De Chimborazo, a la Facultad de Ingeniería en especial a la Carrera de Ingeniería Agroindustrial por abrirme las puertas para poder realizar mis estudios.

Ing. Paúl Ricaurte por su asesoría y consejos en distintas etapas para la elaboración de este proyecto.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por guiar mi camino y darme fuerzas para seguir adelante. A mis padres Carmita y Rafael por su valioso esfuerzo en cada etapa de mi vida lo que ha hecho posible realizar un logro más en mi vida. A mis hermanos, Rafael, Juan Pablo e Israel por su apoyo en todo momento lo cual me motivaron para conseguir una de mis metas propuestas.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ABSTRACT	xiii
RESUMEN	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I	17
1.FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	17
1.1.ANTECEDENTES DEL TEMA	17
1.2.MERMELADA	20
1.2.1.Origen de la mermelada	21
1.2.2.Concepto general de mermelada	22
1.2.3.Mermelada de tomate riñón	22
1.2.4.Defectos de la mermelada	22
1.2.5.Mermelada de tomate riñón con estevia y miel	24
1.3.MATERIA PRIMA	24
1.3.1.Tomate riñón	24
1.3.1.1.Importancia del consumo del tomate riñón.....	25
1.3.1.2.Beneficios del tomate	26
1.3.1.3.Cultivo tradicional de tomate riñón	27
1.3.1.4.Definición plaguicida	27
1.3.1.5.Enfermedades provocadas por uso de pesticidas	28
1.3.1.6.Cultivo de tomate de riñón orgánico	29
1.3.1.7.Control de calidad del tomate riñón	29
1.3.2. Miel	30
1.3.2.1.Importancia de la miel.....	31
1.3.3. Estevia	33
1.3.3.2.Importancia de estevia.....	33
1.3.3.3.Industria de la estevia.....	34

1.4.ADITIVOS Y CONSERVANTES	34
1.4.1.Ácido cítrico.....	34
1.4.2. Pectina.....	37
1.5.ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS.....	39
1.5.1.Determinación de pH	39
1.5.2.Determinación de grados Brix	40
1.5.3.Análisis de cenizas	40
1.5.4.Diseño en Bloques Completos al Azar	40
1.5.5. Contraste de Shapiro Wilks.....	44
1.5.6. Prueba de Bartlett.....	45
CAPÍTULO II	47
2.METODOLOGÍA	47
2.1.TIPO DE ESTUDIO	47
2.1.1.Explorativa.....	47
2.1.2.De campo	47
2.1.3.Experimental	47
2.1.4.Bibliográfica:.....	48
2.1.5.Explicativa.....	49
2.2.POBLACIÓN Y MUESTRA.....	49
2.3.OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	50
2.4.PROCEDIMIENTO DE TODAS LAS ACTIVIDADES	55
2.5.PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	56
2.5.1.ACTIVIDAD 1	56
2.5.2.Explicaciones de los cambios observados de la experimentación con muestras de mermelada.....	57
2.5.3.ACTIVIDAD 2	58
2.5.3.1.Procedimiento para la elaboración de la mermelada de tomate riñón	59
2.5.4.ACTIVIDAD 3	66
2.5.4.1.PH.....	66
2.5.4.2.°Brix... ..	66
2.5.4.3.Cenizas	66
2.5.4.4.Proceso de obtención de azúcares	68
2.5.4.5.Microbiológicas producto terminado	69
2.5.4.5.1.Mohos y levaduras	69
2.5.5.ACTIVIDAD 4	71

2.5.6.ACTIVIDAD 5	72
2.5.6.1.Determinación del porcentaje de azúcares totales	72
2.5.6.2.Cálculo de las calorías de cada tratamiento	74
2.5.7.ACTIVIDAD 6	76
2.5.7.1.Validación de las hipótesis.....	76
2.5.8.ACTIVIDAD 7	78
2.5.8.1.Costos de producción	78
CAPÍTULO III.....	79
3.RESULTADOS.....	79
3.1.Resultados del índice de madurez del tomate riñón.....	79
3.2.Resultados del análisis físico químico de las tres mermelada seleccionadas para degustación.....	79
3.3.Resultados del análisis microbiológico de la tres mermeladas escogidas para la degustación.....	80
3.4.Resultados del análisis organoléptico realizado a las tres mermeladas mediante encuestas.	81
3.4.1.Pregunta 1: ¿Cuál de las tres mermeladas presenta mejor textura?	81
3.4.2.Pregunta 2: ¿Cómo siente el sabor de la mermelada?.....	82
3.4.3.Pregunta 3 ¿Qué mermelada presenta mejor color?.....	84
3.4.4.Pregunta 4: ¿Qué sabor fue de su gusto?	85
3.5.Resultados del cálculo de kilocalorías de las mermeladas.....	86
3.6.Comparación del costo unitario de la mermelada de tomate riñón con las mermeladas del mercado.....	87
3.7.Resultados estadísticos de la validación de hipótesis con el anova modelo 1	88
3.8.Comprobación de los supuestos del modelo	89
3.9.Prueba no paramétrica prueba de chi cuadrado.....	92
3.10.Resultados estadísticos de la validación de hipótesis con el anova modelo 1	94
3.11.Resultados estadísticos de la validación de hipótesis con el anova modelo 3	10
1	
CAPÍTULO IV.....	122
4.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	122
CAPÍTULO V	125
5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	125
5.1.Conclusiones	125

5.2.Recomendaciones.....	125
CAPÍTULO VI.....	127
6.PROPUUESTA.....	127
6.1. Título de la propuesta.....	127
6.2. INTRODUCCIÓN	127
6.3. OBJETIVOS	127
6.3.1. Objetivo General	127
6.3.2. Específicos	128
6.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.....	128
6.5. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	129
6.5.1. Equipos.....	133
6.6.DISEÑO ORGANIZACIONAL	134
6.7. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	136
7.GLOSARIO	137
8.BIBLIOGRAFÍA	138
ANEXOS-1	142
Formato de la encuesta aplicada a los 17 estudiantes.....	142
ANEXO- 2.....	144
Procedimiento para desarrollo de muestras pequeñas de mermelada ...	144
ANEXO- 3.....	146
Proceso de elaboración de las mermeladas.....	146
ANEXO -4	148
Procedimiento del análisis de cenizas.....	148
ANEXO-5	150
Procedimiento de determinación azúcares totales	150
ANEXO-6	151
Procedimiento de obtención del análisis microbiológico	151
ANEXO-7	153
Certificado de registro de operador orgánico	153
ANEXO -8.....	154
Norma 419 de conserva de vegetales mermelada de frutas	154
ANEXO- 9.....	159
Determinación de cenizas.....	159
ANEXO-10.....	163
Determinación azúcares totales.....	163

ANEXO-11.....	156
Conserva vegetales ensayo microbiológico de mohos y levaduras	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Antecedentes del proyecto	20
Tabla 2: Indicaciones de la maduración de tomate	30
Tabla 3: Cantidad de ácido cítrico según el pH de pulpa.....	35
Tabla 4: Aplicación de ácido cítrico en varias industrias	36
Tabla 5: Diseño de bloque completamente al azar.....	41
Tabla 6: Tabla de bloque al azar con promedios.....	41
Tabla 7: La tabla asociada al análisis de varianza se detalla a continuación	43
Tabla 8: Análisis Físico químico y organoléptico de la mermelada	50
Tabla 9: Diferentes muestras de mermelada y su porcentaje de edulcorantes	56
Tabla 10: Mermeladas seleccionadas de la actividad 1	58
Tabla 11: Aditivos agregados en la elaboración de las mermeladas.....	58
Tabla 12: Resultados del control de calidad del tomate riñón	60
Tabla 13: Porcentaje de los azúcares totales de las diferentes mermeladas.....	74
Tabla 14: parámetros a evaluarse para aceptación de hipótesis.....	76
Tabla 15 : Costos de producción de las 3 mermeladas	78
Tabla 16 Índice de madurez del tomate riñón.....	79
Tabla 17: Resultados físico químicos de las tres mermeladas	79
Tabla 18: Resultados del crecimiento de mohos y levaduras en las mermeladas .	80
Tabla 19 Comparación de Kilocalorías de las mermeladas de tomate riñón con un promedio de mermeladas de varias marcas.....	86
Tabla 20: kilocalorías de mermeladas comunes de diferentes marcas.....	86
Tabla 21: Comparación del costo unitario con mermeladas de diferentes marcas	87
Tabla 22: Precio unitario de varias mermeladas de distintas marcas.....	87
Tabla 23: Resultados del Ph de las mermeladas tomados en 3 Días.....	88
Tabla 24 Análisis de varianza para la variable pH.....	88
Tabla 25: Estadístico prueba de normalidad de la variable ph.....	90
Tabla 26: Valores de Residuos y Pronósticos	91
Tabla 27: Frecuencias observadas.....	92
Tabla 28: Frecuencias esperadas	92
Tabla 29: Obtención de chi cuadrado.....	93
Tabla 30: Resultados de Brix con respecto a textura	94
Tabla 31: Análisis de varianza de °Brix con textura	94
Tabla 32: Estadístico prueba de normalidad de la variable °Brix	95
Tabla 33: Valores de residuos y pronósticos.....	97
Tabla 34: Frecuencia observada.....	99
Tabla 35: Frecuencias esperadas	99
Tabla 36: Obtención de chi cuadrado.....	100

Tabla 37: Resultado de análisis microbiológico mohos levaduras en diferentes días	101
Tabla 38: Estadístico de prueba de normalidad de la variable mohos y levaduras	102
Tabla 39: Análisis de varianza de la variable Mohos y levaduras primera repetición.....	104
Tabla 40: Valores de residuos y pronósticos.....	105
Tabla 41: Frecuencias observadas.....	107
Tabla 42: Frecuencias esperadas	108
Tabla 43 : Obtención de chi cuadrado.....	108
Tabla 44: Análisis de varianza de la variable mohos y levaduras de la segunda repetición.....	109
Tabla 45: Valores de residuos y pronósticos.....	110
Tabla 46: Frecuencias observadas.....	112
Tabla 47: Frecuencias esperadas	113
Tabla 48: Obtención de chi cuadrado.....	113
Tabla 49: Análisis de varianza de la variable mohos y levaduras tercera repetición	114
Tabla 50: Valores de residuos y pronósticos.....	115
Tabla 51: Frecuencias observadas.....	117
Tabla 52: Frecuencias esperadas	118
Tabla 53 : Obtención de chi cuadrado.....	118
Tabla 54: Prueba de hipótesis para dos proporciones para la aceptación de la mermeladas 4,5	119
Tabla 55: Comparación de parámetros, físico -químico, microbiológico y aceptación de las 3 mermeladas	120
Tabla 56: Resultados de kilocalorías y cenizas.....	121
Tabla 57: Materiales directos	129
Tabla 58: costos indirectos de producción	130
Tabla 59: Costos de maquinaria y equipos	130
Tabla 60: Costos de manos de obra directa.....	131
Tabla 61: Costos de producción	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras 1: Tomate de Arsaico	26
Figuras 4: Procedimiento de actividades.....	55
Figuras 5 Flujograma de la elaboración de mermelada de tomate riñón	65
Figuras 6: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mermelada de tomate riñón orgánico	132

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.....	81
----------------	----

Gráficos 2.....	83
Gráfico 3.....	85
Gráfico 4.....	85
Gráfico 5: Pronósticos vs residuos.....	91
Gráfico 6: Interacción de pH con mermeladas.....	92
Gráfico 7: Distribución de chi cuadrado modelo 1.....	93
Gráfico 8: Pronósticos vs residuos.....	97
Gráfico 9: Interacción de variable °Brix con mermeladas.....	99
Gráfico 10 : Distribución de chi cuadrado modelo 2.....	100
Gráfico 11: Pronósticos vs residuos.....	105
Gráfico 12: Interacción de variable mohos y levaduras con mermelada.....	106
Gráfico 13 : Distribución de chi cuadrado modelo 3.....	108
Gráfico 14: Pronósticos vs residuos de la variable mohos y levaduras de repetición 2.....	111
Gráfico 15: Interacción de la variable mohos y levadura con mermelada.....	111
Gráfico 16: Distribución de chi cuadrado modelo 3.....	113
Gráfico 17: Pronósticos vs residuos de la variable mohos y levaduras de la tercera repetición.....	116
Gráfico 18: Interacción de la variable mohos y levaduras de tercera repetición.....	116
Gráfico 19: Distribución de chi cuadrado modelo 3.....	118

ABSTRACT

This research Project consisted on the elaboration of organic tomato marmalade using different levels of sweeteners such as, stevia, honey and sugar and high quality row material. Before processing the goods, a high quality control was carried out to find out its degree of ripeness which showed and average of 1.6 showing the fruit was in the midst of the stage of maturity which was ideal for the experiment. Many different samples of marmalade were made to find out which of the sweeteners provide the best flavor and texture. From the sample, 3 types of marmalade were chosen in order to analyze their physical, chemical, microbiological and organoleptic characterization. For tasting, a survey to 17 students from a total population of 260 people of agro industrial engineering major. The results showed that 76 % of the sample preferred marmalade which had, stevia, honey and sugar. It was essential to determine the Physical-chemical analysis comprising the characteristics of pH, Brix an ash which achieved the following average of values: 3.64, 65, 39% respectively. They are according to the ones cited at the NTE INEN 419, microbiological analysis identified the useful life of marmalade was 20 days. In conclusion, tomato marmalade sweetened with sugar 75%, honey 18%, and stevia 7%. It is a new product and it already has an organic certification.

Reviewed by:



Escudero, Isabel
Languages Center Teacher



RESUMEN

En la presente investigación se elaboró una mermelada de tomate de riñón orgánico aplicando diferentes niveles de edulcorantes naturales como son los siguientes: estevia, miel y azúcar; cuya materia prima es de calidad.

Antes de su elaboración se realizó el control de calidad de la materia prima para conocer su índice de madurez, el mismo que obtuvo un promedio de 1,6 lo cual nos indica que la fruta estaba en estado medio de maduración, la misma que indicada estar en optima condición para ser llevada a proceso.

Siguiendo con el desarrollo del estudio se hicieron diferentes muestras de mermelada con el propósito de conocer la combinación de los edulcorantes y cuál de ellas proporcionaba una mejor textura y sabor. De las muestras obtenidas se seleccionaron 3 mermeladas que fueron las más idóneas para analizar su caracterización física química, microbiológica y organoléptica.

Para la degustación se aplicó una encuesta a una muestra, a 17 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de una población de 260 personas; los resultados indicaron que la mermelada que tuvo mayor aceptación fue la de estevia, miel, azúcar con un porcentaje de aceptación del 76 %.

Fue muy necesario establecer el análisis físico-químico que constan de las características de pH, \square Brix y cenizas que lograron valores promedios de 3,64, 65, 39% respectivamente; los mismos que se encuentran dentro de los parámetros citados en la NTE INEN 419 ,el análisis microbiológico permitió determinar el periodo de vida útil de la mermelada que fue de 20 días.

En conclusión, la mermelada de tomate riñón endulzada con azúcar 75%, miel 18%, estevia 7%, es un producto nuevo y mejorado ya que cuenta con certificación orgánica.

INTRODUCCIÓN

El tomate riñón es uno de los alimentos más consumido por los ecuatorianos; en el cultivo del mismo los agricultores utilizan químicos para evitar pérdidas en cuanto a la producción; todo esto conlleva al padecimiento de enfermedades e incluso diferentes tipos de cáncer.

Es de conocimiento también que el tomate riñón es la base para elaborar diferentes productos: como salsas, pastas y jugos; viéndose la necesidad de mejorar la calidad de dichos productos al utilizar como materia prima tomate riñón orgánico.

El siguiente trabajo de tesis consiste en la elaboración de mermelada de tomate riñón; es una alternativa en repostería para el consumo humano que brinda nutrientes, está procesado a base de edulcorantes naturales, con un porcentaje mínimo de azúcar y la materia prima es orgánica.

Para el proceso de fabricación se elaboraron diferentes mermeladas con el fin de determinar la mejor combinación de los edulcorantes y conocer cuál de estas combinaciones proporcionaba la mejor textura y sabor.

Finalmente se escogieron tres muestras que fueron las más idóneas para analizar su calidad microbiológica, físico-química y la aceptación por parte del consumidor mediante la degustación. La degustación fue realizada por 17 personas quienes optaron por la mermelada a base de azúcar, estevia y miel con el 76%.

Por lo tanto la siguiente propuesta es una alternativa para mejorar la calidad de vida de las personas ya que la base de esta mermelada es tomate riñón orgánico y también una alternativa para las personas que cuidan de su salud ya que proporciona un porcentaje mínimo de kilocalorías en comparación con las

mermeladas comerciales, el costo no es elevado y es garantizado porque que cumple con las características de calidad.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1.ANTECEDENTES DEL TEMA

En el país y fuera del país existen investigaciones referentes a:

Evidencia	Indicación
Orlando Valega 2005	Todo sobre la miel Resumen: Presenta la importancia, propiedades, nutricionales, adulteraciones, proceso de obtención etc.
Ruiz, 2009	Tema: Desarrollo de producto: Jalea de Tomate Riñón. Resumen: El desarrollo de un nuevo producto empieza en la cocina experimental, probando diferente formulaciones para luego fabricar el producto a mayor escala en la planta piloto de la Universidad de San Francisco de Quito: Logrando como resultado un producto de calidad que cumple con las normas establecidas.
Villagrán, <i>et al</i> , 2010.	Estevia: Producción y Procesamiento de un endulzante alternativo Resumen: La Estevia es un género de 240 especies, tiene gran beneficios en la medicina para la salud.
Roblero, 2011	Tema: Caracterización del perfil del consumidor de la mermelada de tomate en la ciudad de Saltillo, Coahuila Resumen: El objetivo de esta tesis es elaborar la mermelada de tomate e introducirlo en el mercado por

	<p>medio de una realización de encuestas y averiguar la demanda , consumo , ingreso real etc.</p>
<p>Durán, <i>et al.</i>, 2012</p>	<p>Estevia (<i>stevia rebaudiana</i>), edulcorante natural y no calórico.</p> <p>Resumen: Desde tiempos ancestrales la humanidad ha tenido una marcada preferencia hacia los alimentos dulces. Los edulcorantes proporcionan las mismas sensaciones que produce el azúcar, entre ellos estevia que se ha utilizado desde hace muchos años con diversos fines tanto como endulzante y medicina, especialmente en el manejo de la diabetes, ya que reduce los niveles de glucosa plasmática e insulina, lo que sugiere que estevia podría ayudar con la regulación de la glucosa. Es un compuesto cristalino de color blanco. El Esteviósido parece tener muy poca o ninguna toxicidad aguda, además su uso como suplemento es seguro y no estimula el apetito, por lo tanto no hay riesgo de incremento de peso en su consumo.</p>
<p>Yáñez y Yáñez 2013</p>	<p>Tema: Análisis financiero y de factibilidad de una empresa de alimentos deshidratados: Caso Tomate deshidratados.</p> <p>Resumen: El contenido de esta investigación se basa en el desarrollo para una empresa de productos deshidratados con el nombre de Nutrisol. El trabajo cuenta con el desarrollo administrativo en el que, explicamos la parte legal para el funcionamiento de la empresa, como también la administración y la organización que la empresa requiere. Así mismo, cuenta con la parte financiera donde, se desarrolla todos</p>

	<p>los requerimientos necesarios y razones financieras importantes con su respectiva explicación.</p>
<p>Scientia Agropecuaria 2014</p>	<p>Estudio de la Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud</p> <p>Resumen: La stevia, es considerada el mejor sustituto del azúcar debido a que es hasta 300 veces más dulce y no contiene calorías. Este arbusto, presenta en su composición un alto porcentaje de glucósidos de esteviolo (esteviósido y rebaudiosida A), los cuales le confieren un sabor dulce intenso y propiedades terapéuticas contra la diabetes, la hipertensión y la obesidad; además ayuda al control del peso, la saciedad y el hambre. Por su contenido en compuestos fenólicos, la stevia actúa también como un excelente antioxidante y anticancerígeno.</p>
<p>Gómez y Hernández, 2014</p>	<p>Uso del tomate <i>Solanum lycopersicum</i> L. de calidad inferior (Clase II) en la preparación de mermelada bajo en calorías.</p> <p>Resumen: El objetivo del estudio fue desarrollar formulaciones de mermelada de tomate con edulcorantes en reemplazo total o parcial del azúcar y determinar el aporte calórico y las características físico-químicas de éstas. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (BCA) con un arreglo factorial de 2×3 con dos gomas (guar y xanthan) y sustitución de tres niveles de azúcar (50, 75 y 100%) por estevia. Además, se comparó estos tratamientos contra un control (100% azúcar con pectina</p>
<p>Beltrano, 2014</p>	<p>Determinación de las ventajas que tendría una empresa</p>

	<p>por producir Stevia Rebaudiana Bertoni como edulcorante natural alternativo.</p> <p>Resumen: Se determinó que este producto tiene un amplio mercado no se puede ofrecer solo en tiendas naturistas sino en supermercados. La stevia es una planta que posee muchas cualidades y manifiesta una oportunidad de negocio, para cultivarla, producirla y comercializarla.</p>
Rivas, et al, 2014	<p>Formulación y desarrollo de productos de panadería y mermeladas con bajo contenido calórico utilizando Stevia como edulcorante natural.</p> <p>Resumen: Se procedió a desarrollar 6 formulaciones de los productos de panadería (la semita pacha con mermelada de piña con mezcla de harinas (S1) y con harina integral (S2), pastelitos rellenos con mermelada de manzana (P1) y mermelada de fresa (P2) y galletas de avena sin maní (G1) y con maní (G2)), haciendo uso de Buenas Prácticas de Manufactura. Posteriormente se realiza el análisis sensorial a estos productos, obteniendo una mayor aceptabilidad en su calidad sensorial general para la galleta de avena con maní de un 90%, para el pastelito con mermelada de manzana de un 92% y para la semita con mermelada de piña con un 89%. A partir de ese resultado se realizó el análisis microbiológico y bromatológico o proximal, en los tres productos de mayor aceptabilidad.</p>

Elaborado por: Autor

Tabla 1: Antecedentes del proyecto

1.2.MERMELADA

1.2.1. Origen de la mermelada

La mermelada llegó al nuevo mundo cerca del siglo XVII, y los primeros llegados se apresuraron a elaborar jaleas y conservas con los frutos del nuevo continente. Fue en Estados Unidos que se descubrió que la pectina extraída de las manzanas sirve para espesar la jalea.

Las jaleas y mermeladas se elaboran en cientos de sabores y variedades, desde la uva hasta exóticas mermeladas de chocolate, pasando por las delicadas jaleas de flores. La jalea y la gelatina son muy populares entre los menores, mientras que las conservas frutales son preferidas por el público adulto. Cada cucharada contiene alrededor de 48 calorías (menos para las jaleas bajas en calorías) además de contener 0 grasas. Las jaleas y mermeladas siguen siendo un ingrediente muy preferido para endulzar y aromatizar nuestros alimentos, desde pasteles hasta una simple untada en un pedazo de pan.

Mientras que el origen preciso de las frutas preservadas aún es objeto de debate histórico, es sabido que la elaboración de las jaleas probablemente comenzó hace muchos siglos atrás en Medio Oriente. Los árabes la habrían traído de los países del Sur de Asia y del entorno de Nueva Guinea donde la de caña de azúcar crecía de manera natural, para cultivarla en sus países de origen y posteriormente en España y Portugal.

Una creencia habla de que los cruzados que regresaban de sus invasiones trajeron consigo del mundo árabe jaleas y mermeladas a Europa. Hacia la Edad Media las jaleas, mermeladas y conservas de fruta ya eran populares en toda Europa. De hecho, la palabra "jalea" o "jelly" en inglés proviene del francés "geleé" que quiere decir congelado o escarchado. El primer libro de cocina conocido por el mundo "De asuntos culinarios" escrito por el gastrónomo romano Marcus Gavius Apicius en el primer siglo d.C., incluye recetas para frutas preservadas. La mermelada, se piensa, fue creada por el médico de María, Reina de Francia, en

1561, quién mezcló pulpa de naranjas con azúcar molida para aliviar los mareos de la Reina en sus viajes por barco. (Marcus Gavius Apicius)

1.2.2. Concepto general de mermelada

La mermelada es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes, con o sin adición de agua.

La elaboración de mermeladas es hasta ahora uno de los métodos más comunes para conservar las frutas. (Ulloa, 2010)

La elaboración de esta clase de productos, consiste en una rápida concentración de la fruta mezclada con azúcar hasta llegar al contenido de azúcares de 65% , luego un contenido en sólidos solubles sube a 68°Brix al terminar totalmente la cocción.

1.2.3. Mermelada de tomate riñón

La mermelada de tomate riñón es una conserva dulce con una consistencia pastosa, gelatinosa, obtenida de tomates cocidos y sanos, con un aroma agradable al consumidor y coloración brillante roja. Con una presentación en envases de vidrio de 120g y etiqueta que mostrará los ingredientes y componentes nutricionales.

1.2.4. Defectos de la mermelada

Para determinar las causas de los defectos que se producen en la preparación de mermeladas se debe comprobar los siguientes factores: contenido de sólidos solubles (°Brix), pH, color y sabor. A continuación se presenta los principales defectos en la elaboración de mermeladas.

a) Mermelada floja o poco firme Causas:

- Cocción prolongada que origina hidrólisis de la pectina.
- Acidez demasiado elevada que rompe el sistema de redes o estructura en formación.
- Acidez demasiado baja que perjudica a la capacidad de gelificación.
- Elevada cantidad de sales minerales o tampones presentes en la fruta, que retrasan o impiden la completa gelificación.
- Carencia de pectina en la fruta.
- Elevada cantidad de azúcar en relación a la cantidad de pectina.
- Un excesivo enfriamiento que origina la ruptura del gel durante el envasado.

Para la determinación de esta falla es necesario comprobar °Brix, pH y la capacidad de gelificación de pectina.

b) Cambios de color Causas:

- Cocción prolongada, da lugar a la caramelización del azúcar.
- Deficiente enfriamiento después del envasado.
- Contaminación con metales: el estaño y el hierro y sus sales pueden originar un color oscuro. Los fosfatos de magnesio y potasio, los oxalatos y otras sales de estos metales producen enturbiamiento.

c) Crecimiento de mohos y levaduras en la superficie Causas:

- Humedad excesiva en el almacenamiento.
- Contaminación anterior al cierre de los envases.
- Envases pocos herméticos.
- Bajo contenido de sólidos solubles del producto, debajo del 63%.

- Contaminación debido a la mala esterilización de envases y de las tapas utilizadas. Sinéresis de la mermelada.
- Llenado de los envases a temperatura demasiado baja, menor a 85°C.
- Llenado de los envases a temperatura demasiado alta, mayor a 90°C.
(Coronado, 2001)

1.2.5. Mermelada de tomate riñón con estevia y miel

La mermelada con estevita y miel, a diferencia de la mermelada tradicional, sustituyen un porcentaje de la sacarosa. Por la miel que es una fuente energética que proporciona más de 3,3kcal/gr (Ulloa, 2010), posee mayor poder edulcorante que el azúcar, con un 40% menos de calorías a iguales cantidades. Otro porcentaje es sustituido por la estevia que es un edulcorante, con un elevado poder endulzante de 100 a 300, mientras que la sacarosa tiene un poder edulcorante de 100.

Consecuentemente se utilizó menos cantidad de azúcar. En una mermelada común por lo general se utiliza 1kg de azúcar y 1kg de fruta. En este estudio se disminuye cantidad de azúcar; en lugar del azúcar común se agregó la estevita y la miel así permite un ahorro energético, ya que gracias a su alto poder endulzante se puede usar menor cantidad de producto.

1.3.MATERIA PRIMA

1.3.1. Tomate riñón

Es una baya con gran pigmentación rojo característico del tomate debido a la presencia de los pigmentos como licopeno y caroteno es un alimento poco energético, aportan tan solo 22 calorías el resto es 95 % de agua, un 4 % de hidratos de carbono .Es una gran fuente de vitamina C ,A , B12 el licopeno y

caroteno a más de dar el color característico son sustancias con un poder antioxidante con función protectora para el organismo.

Características de tomate riñón orgánico

Un tomate riñón orgánico se caracteriza por la utilización métodos medio ambientales para enfrentar las plagas y de fertilizantes orgánicos como:

- A. Compost
- B. Boscashi
- C. Humus
- D. Fosfoestiercol

La importancia de la fertilización orgánica:

- La base de la fertilidad de los suelos, está representada por el “humus”.
- La actividad de la vida del suelo micro flora y micro fauna depende de la presencia de materia orgánica y naturalmente de factores tales como agua, aire, temperatura y pH.
- Los microorganismos del suelo al atacar a la materia orgánica transforman a esta en “humus”
- El “humus” después de complejos procesos llega al estado de “humus permanente” en el que las sustancias nutritivas se han mineralizado para ser de esta manera asimiladas por las raíces de las plantas (Soto, 2014)

1.3.1.1.Importancia del consumo del tomate riñón

En la cocción de los alimentos, sobre todo en verduras y hortalizas, la cantidad de vitaminas disminuye, por lo cual, en muchos casos es preferible prepararlos con poca cocción o ninguna, y el tomate es un fruto que puede bien comerse crudo, tan solo con sal y poco de aceite. Pero aún después de cocinado conserva bastante bien el poder vitamínico.

Es de gran importancia que los niños desde pequeños tengan una alimentación rica en vitamina A para el crecimiento tanto en ensaladas o una manera muy deliciosa como es la mermelada.

El gran contenido de oligoelementos como el cobre contribuye a la buena formación de la sangre, tanto en personas maduras como en jóvenes. (Chacon, 2009)

1.3.1.2. Beneficios del tomate

- Alto contenido en licopeno, un antioxidante que ayuda a prevenir el cáncer de próstata en los hombres.
- Al ser baja en sodio es recomendada en la dieta de personas con hipertensión arterial.
- Es rica en fibra, sobre todo si se come con su piel.
- Aporta (vitaminas del complejo B, C, A y E), así como minerales (como el potasio, fósforo y magnesio).
- Ayuda a una buena digestión.



Figuras 1: Tomate de Arsaico

Su gran virtud proviene de su riqueza vitamínica como el licopeno que según diversos estudios es un anticancerígeno.

Por eso es un buen alimento para comenzar la jornada con fuerza o para comer en momentos en los que necesitaremos energía para correr, caminar o realizar

cualquier otro tipo de deporte. Por eso puede ser un aliado para obtener energía expés de forma saludable en el caso de los deportistas. (Vitonica, 2010)

1.3.1.3.Cultivo tradicional de tomate riñón

El cultivo tradicional del tomate de riñón se lleva a cabo en climas cálidos y campos abiertos a una temperatura que oscila entre los 21 ° C a 23 ° C; en climas fríos se lo realiza en invernaderos.

El tomate de riñón es un cultivo propenso a plagas por lo que es necesario el uso de plaguicidas, insecticidas y fungidas para evitar pérdidas en cuanto a la producción; dentro de las plagas más comunes se encuentran: mosca blanca y saltón de la hoja que chupan la sabia de la planta; polilla destruyen hojas, flores, penetran en los tallos e ingresa en los frutos; minador realizar galerías en el mesófilo de la hoja; pulgón debilitan la planta reduciendo su desarrollo.

1.3.1.4.Definición plaguicida

Es una mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar una plaga incluyendo los vectores de enfermedades humanas y animales, causan un perjuicio

y daños en la elaboración ,almacenamiento o transporte , son añadidas en alimentos, madera ,piel de animales para combatir plagas o insectos.

Los plaguicidas más usados en el cultivo de tomate de riñón son:

- Organoclorados

Se caracterizan por su baja solubilidad en el agua, alta estabilidad química y resistencia ala ataque de microorganismos.

Los plaguicidas cuyo peso molecular es de 236 g / mol afectan gravemente la salud de las personas ya que tienden a concentrarse en los tejidos y se acumulan en los depósitos de grasa; también causan un fuerte impacto ambiental.

- Organofosforados

Son estables químicamente en la oscuridad, lugares secos y fríos, al ser expuestos al calor, luz ultravioleta y agua sufre reacciones de hidrólisis y oxidación. La mayoría de estos plaguicidas son semi-volátiles por lo que la inhalación es inmediata cuando se fumiga.

- Carbamatos

Al igual que los organofosforados inhiben las enzimas colinesterasicas y por tanto a exposiciones agudas y crónicas se presenta igual sintomatología. Se absorben por inhalación, ingestión y algunos penetran la piel, aunque esta ruta es menos tóxica.

- Piretroides

Son compuestos muy tóxicos, poco solubles en el agua, inestables a la exposición del calor y luz, por tanto su aplicación en la agricultura es baja. Afecta a las células nerviosas causando parálisis, incluso la muerte.

1.3.1.5. Enfermedades provocadas por uso de pesticidas

El uso de pesticidas en la agricultura es importante puesto que ayuda al aumento de la producción de un determinado producto; sin embargo esto conlleva a ser un riesgo potencial para el agricultor y el consumidor ya que diferentes laboratorios confirman presencia de cáncer, el sistema inmunológico se ve afectado, al igual

que el sistema nervioso; causa infertilidad en mujeres y hombres , alteraciones endocrinas ,enfermedades de la piel y de las vías respiratorias .

1.3.1.6.Cultivo de tomate de riñón orgánico

En la actualidad muchas personas se han interesado en cultivar productos libres de la utilización de químicos dañinos para la salud. Dentro de ellos se halla el cultivo de tomate de riñón que consiste en la utilización de bioles que son compuestos naturales que combaten las plagas; existen también hongos y bacterias benéficas que ayudan a controlar enfermedades que afecten al tomate.

1.3.1.7.Control de calidad del tomate riñón

- **Índice de madurez**

Es un parámetro que expresa la relación entre el contenido de sólidos solubles totales (°Brix) y la acidez titulable; es importante porque nos indica la calidad organoléptica de los frutos.

Para su determinación es importante determinar los grados Brix de la fruta y la acidez que presenta la misma.

- **Brix**

Los grados Brix se utilizan en el sector alimentario para determinar el contenido aproximado de azúcares en frutas, jugos, vinos o líquidos procesados en la industria alimentaria. También se utiliza para determinar la madurez de las frutas y el momento óptimo de recolección.

Para su determinación se hace uso de un refractómetro, que sirve para cuantificar el fenómeno físico de refracción.



Fuente: Intriago

- **Acidez titulable**

Determina la cantidad total de ácidos, como pueden ser: láctico, cítrico, málico, tartárico dependiendo del alimento. La acidez influye en el sabor, color, conservación de los alimentos y estabilidad microbiana.

Su determinación en laboratorio se realiza mediante una titulación ácido-base en donde se utiliza NaOH 0,1N y fenolftaleína como indicador.

Tabla 2: Indicaciones de la maduración de tomate

Tomate	Pintón	Medio	Maduro
°Brix	2,6-2,5	3,1-3,2	3,3- 3.4
pH	2-3,5, - 3,6	3,6 -4.0	4,0-4,5, 4,6
Acidez titulable	1,7- 1,6	1,9- 2	2,1, 2,3

Elaborado: Autora

1.3.2. Miel

Miel es el producto alimenticio producido por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores o de las secreciones procedentes de partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de plantas, que las abejas recogen, transforman, combinan con sustancias

específicas propias, almacenan y dejan madurar en los panales de la colmena. (Ulloa, 2010)

La miel no es un simple edulcorante como podría ser el azúcar común o sacarosa, es un alimento compuesto de azúcares simples, predigeridos como la Glucosa, Fructosa, Maltosa.

1.3.2.1.Importancia de la miel

La miel es importante porque es una solución de azúcares, agua y cenizas. Pero además tiene; aminoácidos, enzimas, vitaminas, antibióticos naturales, una gran cantidad de minerales y oligoelementos. (Valega, 2010).

a) Hidratos de carbono

El 75-80% los azúcares principales de la miel son la fructosa (aprox. 35-40%) y glucosa (aprox. 30-35%).

b) Otros azúcares presentes son

Disacáridos como la Sacarosa (aprox. 5-10%), la maltosa, y el trisacárido melecitosa.

c) Agua

Entre 15-20 % Proteínas: Hasta 0,40% (siete son incorporadas por las abejas como enzimas para la transformación del néctar en miel y dos son de origen

vegetal) Sustancias Minerales: Hasta 1%: Potasio, calcio, sodio, magnesio, silicio, fósforo.

d) Oligoelementos

Hay numerosos estudios que presentan una cantidad extensa de elementos trazas como el zinc, molibdeno, yodo, etc.

e) Vitaminas

Vit A, Ácido Fólico, Ácido Pantoténico, B2, B6, B12, biotina, C, D, K, niacina y tiamina. Calorías: 3,3 kcal/gr. (Crane, 1980)

Según (Valega, 2010) para conservar por más tiempo la miel en estado líquido hay que cuidar de que:

- a. La miel no contenga burbujas de aire.
- b. El envase esté debidamente lleno.
- c. No tenga impurezas que hayan sido introducidas en el frasco al mismo tiempo que la miel.
- d. No contenga ningún cristal sin disolver en el momento de envasarse.

1.3.2.2. Beneficios de la miel de abeja

Depurador de la sangre al ingerir una cuchara cada mañana sirve para limpiar las vías sanguíneas, así empezar con el ánimo renovado.

Ayuda a la inflamación de la garganta por su poder astringente, en el día se realiza buchadas con miel.

Hoy se sabe que el poder antibacteriano de la miel se debe principalmente a las inhibinas. Estas inhibinas consisten en peróxido de hidrógeno, flavonoides y

ácidos fenólicos, además de otras sustancias sin identificar, aunque otros investigadores atribuyen la capacidad antibacteriana de miel a la combinación de propiedades tales como su alta osmolaridad, bajo pH, presencia de sustancias volátiles y bajo valor de actividad de agua. (Ulloa, 2010).

1.3.3. Estevia

Es una planta herbácea pequeña de 0,9 m de altura, conocida por ser un edulcorante natural alternativo al azúcar y los edulcorantes artificiales. Tiene un elevado sabor dulce muy apreciado por no contener calorías.

Podemos encontrar en tres tipos de presentaciones: en hojas para infusiones, polvo para agregar a los alimentos, bebidas.

1.3.3.1. Beneficios de la estevia

Se ha comprobado que la stevia sirve también como anticonceptivo (Unny et al., 2003), para el tratamiento de alteraciones de la piel (Kuntal, 2013). Entre otras bondades, estimula el estado de alerta, facilita la digestión, las funciones gastrointestinales (Ibnu et al., 2014).

Estevia es un diurético ayuda a disminuir la presión arterial y cantidad de sodio en el cuerpo por medio de la eliminación de orina.

Estudios señalan que el extracto de hojas de stevia actúa como bactericida sobre *Streptococcus mutans*, responsable de las caries dentales al poseer propiedades antibacterianas (Kujur et al., 2010) y antivirales. Permite que el esmalte de los dientes no se desgaste en comparación de dulce elaborado con sacarosa.

1.3.3.2. Importancia de estevia

La estevita es un edulcorante conocido por reducir la ansiedad de comer azúcares o comida, ayudando excepcionalmente a la pérdida de peso. Las personas se sienten más satisfechas rápidamente.

Mantiene los niveles de glucosa porque no se ingiere calorías, regula la insulina en la sangre, el organismo engorda menos.

Las hojas de la planta silvestre de Estevia contienen 0,3% Dulcósido, 0,6% Rebaudiósido C, 3,8% Rebaudiósido A y el 9,1% de Esteviósido. (Cortés, 2012).

1.3.3.3. Industria de la estevia

Tomando en cuenta que existen nichos de mercado demandando productos menos dañinos para la salud, se buscan productos con pocas calorías. Debido a esto, ganan importancia edulcorantes no calóricos que aportan una cantidad muy reducida o nula de calorías a la dieta generando dulzura en el producto. (El nuevo Agro 2008).

Sin embargo, al sustituir los edulcorantes en un producto pueden cambiar los sabores, olores y/o textura del producto debido al diferencial de sólidos por la proporción de edulcorante en los productos, es por esto que es necesario saber la combinación o uso necesario de edulcorantes para minimizar el cambio en sabor del producto obteniendo los resultados de reducción calórica que se buscan (Bello 2000).

1.4. ADITIVOS Y CONSERVANTES

1.4.1. Ácido cítrico

Es un ácido orgánico, encontrado en frutas especialmente en cítricos, o también producido por organismos vivos como moho y levaduras.

La dosis máxima de consumo de ácido cítrico en zumo de frutas concentradas de néctares de frutas está en 3000 y 5000, según la norma INEN – CODEX 192: 2013

Según la comisión de Codex Alimentarius internacional la dosis máxima de ácido cítrico al ser un aditivo no tóxico no está establecida. (SE). (FAO, 2004)

La fruta tiene una acidez natural pero en una mermelada es necesario obtener un pH de 3.5 para garantizar la conservación del producto al tener propiedades para eliminar contaminantes y beneficiar a la salud por ser un antioxidante.

Tabla 3: Cantidad de ácido cítrico según el pH de pulpa

pH	Gramos
2-3,5 – 3,6	1-2
3,6- 4,0	3-4
4,0- 4,5	4-5
4,6	5

Elaborado: Autora

La dosis usada en la elaboración de la mermelada fue 4- 5 gramos ya que se mide el indicador de acidez de la pulpa, como resultado esta 4,0 de pH antes de empezar el proceso industrializado.

El ácido cítrico tiene como fines de uso de la industria alimenticia debido a su agradable sabor ácido u muy alta solubilidad en el agua. Se usa también con otros fines como en la farmacia y cosmetología en poca cantidad solo un 10%.

Tabla 4: Aplicación de ácido cítrico en varias industrias

Bebidas	Proporciona acidez y complementa los sabores de las frutas y bayas. Aumenta la eficacia de los conservantes antimicrobianos. Se utiliza en el ajuste del pH para proporcionar acidez uniforme.
Jaleas, mermeladas y conservas	Proporciona acidez. Ajuste del pH.
Dulces	Proporciona acidez. Minimiza la inversión de la sacarosa. Produce un color oscuro en caramelos duros. Actúa como acidulante
Fruta Congelada	Disminuye el pH para inactivar las enzimas oxidativas. Protege el ácido ascórbico por inactivación de trazas de metales
Productos	Lácteos Como emulsionante en helados y quesos procesados, agente acidificante en muchos productos de queso y como antioxidante.
Grasas y Aceites	Sinergista de otros antioxidantes, como secuestrador
Otros	En galvanoplastia, chapado en cobre, limpieza de metales, curtido de cuero, tintas de impresión, compuestos botella de lavado, piso de cemento, textiles, reactivos fotográficos, hormigón, yeso, materiales refractarios y moldes, adhesivos, papel, polímeros, tabaco, tratamiento de residuos, etc.

Fuente:(Alejandra Muñoz-Villa, 2014)

1.4.2. Pectina

La pectina es una fibra natural que se encuentra en las paredes celulares de las plantas y alcanza una gran concentración en las pieles de las frutas. Es muy soluble en agua y se une con el azúcar y los ácidos de la fruta para formar un gel. Así que, si la añadimos a nuestras mermeladas, lo que conseguimos es espesar de forma natural nuestra conserva, añadiendo menos azúcar y lo que es muy importante ir disminuyendo el tiempo de cocción, para que nuestra mermelada vaya a mantener mucho más el sabor a la fruta fresca. (Marcus Gavius Apicius)

Dosis de uso

3– 6 g de pectina por 1kg de endulzante

Según el Codex Stan 79-1981 la dosis aplicable para pectina re rige con la norma de BPF esto indica la cantidad que se añade depende del efecto deseado que se quiera obtener.

La cantidad de aditivo que pase a formar parte del alimento como consecuencia de su uso en la fabricación, elaboración o envasado de un alimento y que no tenga por objeto obtener ningún efecto físico o técnico en el alimento mismo, se reducirá en la mayor medida que sea razonablemente posible; el aditivo será de una calidad alimentaria apropiada y se preparará y manipulará de la misma forma que un ingrediente alimentario. (Normalización, 2012).

Según Universidad pública de Navarra España, requiere alrededor de 10% en dosis altas pueden dar diarrea ID no identificada (Dr. Francisco C. Ibáñez, 2003)

Usos de la pectina

La pectina es muy importante porque está presente en futas de consistencia arenosa y carnosa, se realizado su extracción para el uso en la industria de Alimentos y farmacia.

a) Industria de alimentos (Peñazola 2000)

- Fabricación de gelatinas, mermeladas
- Como espesante en la mayonesa
- Para la precipitación de la caseína en la leche
- Preparación de jugos

b) Industria de Fármacos (Peñazola 2000)

- Coagulante sanguíneo
- Emulsificante de preparados farmacéuticos
- Preparación de medios de cultivo bacteriológico.

1.4.3. Benzoato de sodio

Es un conservante alimenticio en polvo o gránulos de color blanco, inodoros o con olor ligero; su sabor es astringente y dulce, soluble en agua, es un conservador que inhibe la actividad de los microorganismos tales como levaduras, bacterias y mohos. Funciona a un pH menor o igual a 4.5. Es importante que se adicione al producto que va a preservar desde los primeros pasos de la fabricación, con una homogeneización adecuada a fin de garantizar la correcta distribución (Rubio Espinosa, 2012)

El Comité Mixto FAO / OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) Conjunto de expertos de aditivos alimentarios, ha evaluado el ácido benzoico y sus sales varias veces y encontraron que son aceptables para su uso en los alimentos (Fernández-Pachón).

El benzoato de sodio también puede actuar de varias maneras contra los microorganismos:

- Agente micoestático: Que actúe sobre diversas enzimas de la célula microbiana, como las que regulan el metabolismo del ácido acético y la fosforilación oxidativa.
- Acción a nivel de membrana: Interfiriendo la permeabilidad de la pared celular, y dando lugar a una acidificación del contenido celular.
- Esta acción contra los microorganismos se obtiene gracias a la forma no disociada de la molécula y a la facilidad que tiene en este estado de penetrar a través de la membrana celular (Fernández-Pachón).

Según NTE INEN Codex 192: 2013 la dosis máxima permitida para agregar a jaleas y mermeladas es 1000.

Según Universidad pública de Navarra España, se absorbe rápidamente en el intestino, eliminándose también con rapidez en la orina. No tiene efectos acumulativos. IDA: 5 mg/Kg peso.

1.5. ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS

1.5.1. Determinación de pH

La acidez medida por el valor de pH, las determinaciones que se hacen con más frecuencia, sirve como medio para inferir el estado de calidad es decir si esta normal, en descomposición o adulteración. (Mejia, 2013)

El Ph es un medio de clasificación de los alimentos según los riesgos de seguridad alimentaria.

Cuando un alimento se encuentra con un Ph de 4,6 o inferior nos referimos como un producto de alta acidez.

Cuando un producto tiene un Ph alto de 4.6 se considera un producto bajo en acidez como la verduras y carnes.

Se llaman alimentos acidificados cuando es mayor el pH pero el alimento global es menor a 4,6.

1.5.2. Determinación de grados Brix

Como ya se mencionó anteriormente el ° Brix permiten determinar el total de materia seca diluido en un líquido, es decir es la cantidad de sacarosa por 100 gramos de la solución.

Con referencia a la norma NTE INEN 380 para determinación sólidos solubles dice es la concentración de sacarosa (porcentaje de masa) en una solución acuosa, que tiene el mismo índice de refracción que el producto analizado.

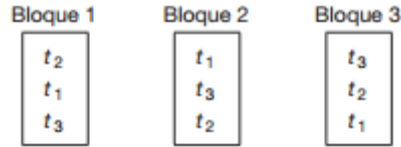
1.5.3. Análisis de cenizas

La determinación de cenizas se basa en el residuo seco inorgánico que se obtiene luego que la muestra sea sometida a altas temperaturas 550 °C -600 °C de ignición y oxidación siendo el residuo de naturaleza orgánica.

La determinación de cenizas es un indicativo del contenido de frutas en los mismos: por lo tanto, se le considera como un índice de adulteración, contaminación o fraude.

1.5.4. Diseño en Bloques Completos al Azar

Un plan clásico para el diseño de bloques completos aleatorizados (BCA) usando tres mediciones en tres bloques es el siguiente:



La t denota la asignación de cada uno de 3 tratamientos a los bloques. Desde luego, la asignación verdadera de los tratamientos a las unidades dentro de los bloques se hace al azar. Una vez que ha finalizado el experimento, los datos se pueden registrar como en el siguiente arreglo de 3×3

Tabla 5: Diseño de bloque completamente al azar

Tratamiento	Bloque: 1	2	3
1	y_{11}	y_{12}	y_{13}
2	y_{21}	y_{22}	y_{23}
3	y_{31}	y_{32}	y_{33}

Fuente: (Walpole & Myers, 2012)

Donde y_{11} representa la respuesta que se obtiene al utilizar el tratamiento 1 en el bloque 1, y_{12} es la respuesta que se obtiene al utilizar el tratamiento 1 en el bloque 2, ..., y y_{34} es la respuesta que se obtiene al utilizar el tratamiento 3 en el bloque 4. Ahora vamos a generalizar y a considerar el caso de k tratamientos asignados a b bloques. Los datos se pueden resumir tal como se observa en el arreglo rectangular de $k \times b$ de la tabla 4. Se supondrá que las y_{ij} , $i = 1, 2, \dots, k$ y $j = 1, 2, \dots, b$, son valores de variables aleatorias independientes que tienen distribuciones normales con media μ_{ij} y varianza común σ^2 . (Walpole & Myers, 2012)

Tabla 6: Tabla de bloque al azar con promedios

Tratamiento	Bloque						Total	Media
	1	2	...	j	...	b		
1	y_{11}	y_{12}	...	y_{1j}	...	y_{1b}	$T_{1.}$	$\bar{y}_{1.}$
2	y_{21}	y_{22}	...	y_{2j}	...	y_{2b}	$T_{2.}$	$\bar{y}_{2.}$
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮	⋮	⋮
i	y_{i1}	y_{i2}	...	y_{ij}	...	y_{ib}	$T_{i.}$	$\bar{y}_{i.}$
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮	⋮	⋮
k	y_{k1}	y_{k2}	...	y_{kj}	...	y_{kb}	$T_{k.}$	$\bar{y}_{k.}$
Total	$T_{.1}$	$T_{.2}$	...	$T_{.j}$	...	$T_{.b}$	$T_{..}$	
Media	$\bar{y}_{.1}$	$\bar{y}_{.2}$	...	$\bar{y}_{.j}$	...	$\bar{y}_{.b}$		$\bar{y}_{..}$

Fuente: (Walpole & Myers, 2012)

Sea μ_i el promedio (en lugar del total) de las b medias de la población para el i -ésimo tratamiento. Es decir,

$$u_i = \frac{1}{b} \sum_{j=1}^b u_{ij}, \text{ para } i = 1, \dots, k.$$

De manera similar, el promedio de las medias de la población para el j -ésimo bloque, μ_j , es definido por

$$u_j = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k u_{ij}, \text{ para } j = 1, \dots, b.$$

y el promedio de las b_k medias de la población, μ , es definido por

$$\mu = \frac{1}{bk} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b u_{ij}$$

Para determinar si parte de la variación de nuestras observaciones se debe a diferencias entre los tratamientos, se considera la siguiente prueba:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k = \mu$$

$$H_1: \text{No todas las } \mu_k \text{ son iguales}$$

Cada observación se puede escribir en la forma siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \varepsilon_{ij}$$

Donde ε_{ij} mide la desviación del valor observado y_{ij} de la media de la población μ_{ij} . La forma preferida de esta ecuación se obtiene sustituyendo

$$\mu_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j$$

Donde α_i es, como antes, el efecto del i -ésimo tratamiento, y β_j es el efecto del j -ésimo bloque. Se supone que el tratamiento y los efectos de los bloques son aditivos. Por lo tanto, se puede escribir

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} es la observación obtenida en la unidad experimental

μ es el efecto medio

α_i efecto del tratamiento i

β_j efecto del bloque j

ε_{ij} es el error experimental

Tabla 7 La tabla asociada al análisis de varianza se detalla a continuación

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	f calculada
Tratamientos	SCT	$k - 1$	$s_1^2 = \frac{SCT}{k - 1}$	$f_1 = \frac{s_1^2}{s^2}$
Bloques	SCB	$b - 1$	$s_2^2 = \frac{SCB}{b - 1}$	
Error	SCE	$(k - 1)(b - 1)$	$s^2 = \frac{SCE}{(k - 1)(b - 1)}$	
Total	STC	$kb - 1$		

Fuente: (Walpole & Myers, 2012)

Teniendo en cuenta que la identidad de la suma de cuadrados podría presentarse simbólicamente mediante la ecuación

$$STC = SCT + SCB + SCE$$

Donde:

$$STC = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2 \quad \text{Suma total de Cuadrados}$$

$$SCT = b \sum_{i=1}^k (y_{i.} - \bar{y}_{..})^2 \quad \text{Suma de Cuadrados de los tratamientos}$$

$$SCB = k \sum_{j=1}^b (y_{.j} - \bar{y}_{..})^2 \quad \text{Suma de Cuadrados de los bloques}$$

$$SCE = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b (y_{ij} - y_{i.} - y_{.j} + \bar{y}_{..})^2 \quad \text{Suma de Cuadrados de error}$$

Para la comprobación de los supuestos se trabaja con una prueba de normalidad de Shapiro Wilk , la prueba de Bartlett para la Homogeneidad de Varianzas y el

cálculo de valores pronosticados para la representación de la independencia entre residuos (Walpole & Myers, 2012)

1.5.5. Contraste de Shapiro Wilks

Esta prueba mide el grado de ajuste a una recta de las observaciones de la muestra $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ representadas en un gráfico de probabilidad normal. Es el más adecuado cuando el tamaño de muestra es pequeño (no superior a 50) y no requiere que los parámetros de la distribución estén especificados baja y su contraste se presenta de la siguiente forma

a. Planteamiento de Hipótesis

H_0 : La variable X se ajusta a una distribución normal

H_1 : La variable X no se ajusta a una distribución normal

b. Estadístico de Prueba

$$W = \frac{b^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}$$

El término $b = \sum_{i=1}^k a_i X_{(n-i+1)} - X_i$ siendo a_i el valor de los coeficientes que se encuentran tabulados en la tabla A; mientras que $X_{(n-i+1)} - X_i$ son las diferencias sucesivas que se obtienen al restar el primer valor al último valor, el segundo al penúltimo siguiendo los siguientes pasos:

1. Columna 1: Se enumeran todos los valores de la variable estudiada $i = (1, 2, \dots, n)$.
2. Columna 2: Se ordenan los valores de la variable en forma ascendente X_i .

3. Columna 3: Se ordenan los valores de la variable en forma descendente $X_{(n-i+1)}$.
 4. Columna 4: Se obtiene la diferencia $X_{n-i+1} - X_i$.
 5. Columna 5: Se obtiene los valores de los coeficientes tabulados a_i .
 6. Columna 6: Se calcula el producto $a_i X_{(n-i+1)} - X_i$.
 7. Columna 7: Se calcula el término $(x_i - X)^2$.
- c. Región de Rechazo

$$W \leq W_{\alpha, n} \quad \text{Rechazar } H_0$$

1.5.6. Prueba de Bartlett

Aunque la razón f que se obtiene con el procedimiento del análisis de varianza no es sensible a las desviaciones de la suposición de varianzas iguales para las k poblaciones normales cuando las muestras son de igual tamaño, debe tenerse precaución y efectuar una prueba preliminar sobre la homogeneidad de las varianzas. En el caso de muestras de tamaños distintos, salta a la vista que es aconsejable realizar una prueba como ésta, si existe duda razonable acerca de la homogeneidad de las varianzas de la población. Por lo tanto, suponga que se desea probar la hipótesis nula

$$H_0: \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$$

$$H_1: \text{Al menos una de las varianzas } \sigma_i$$

La prueba de Bartlett, se basa en un estadístico cuya distribución muestral proporciona valores críticos exactos cuando los tamaños de las muestras son iguales. Dichos valores críticos para tamaños de las muestras iguales también se pueden utilizar para obtener aproximaciones muy exactas de los valores críticos para tamaños muestrales distintos. En primer lugar calculamos las k varianzas muestrales $s_1^2, s_2^2, \dots, s_k^2$ a partir de muestras de tamaño n_1, n_2, \dots, n_k , con $n = N$ y $\sum_{i=1}^k n_i = N$. En segundo lugar combinamos las varianzas muestrales para obtener la estimación agrupada

$$s_p^2 = \frac{1}{N-k} \sum_{i=1}^k (n_i - 1) s_i^2.$$

Ahora,

$$b = \frac{[(s_1^2)^{n_1-1} (s_2^2)^{n_2-1} \dots (s_k^2)^{n_k-1}]^{1/(N-k)}}{s_p^2}$$

Es un valor de una variable aleatoria B que tiene la distribución de Bartlett. Para el caso especial en que $n_1 = n_2 = \dots = n_k = n$, se rechaza H_0 a un nivel de

significancia α si $b < b_k(\alpha; n)$. (Walpole & Myers, 2012)

1.5.7. Prueba de homogeneidad o chi cuadrado

Esta prueba es análoga a la prueba de independencia ya que la metodología de las pruebas de independencia también sirve para probar homogeneidad, pero la diferencia radica en que esta prueba compara la distribución de una variable en dos poblaciones, de tal manera el contraste de la prueba es:

a. Planteamiento de Hipótesis

H_0 : Las muestras son homogéneas

H_1 : Las muestras son heterogéneas

b. Estadístico de Prueba

$$X_{obs}^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

Que sigue aproximadamente una distribución chi cuadrado con $(r-1)(c-1)$ grados de libertad, donde r es el número de filas y c el número de columnas.

c. Región de Rechazo

$$X_{obs}^2 > x_{\alpha}^2 (r-1)(c-1) \quad \text{Rechazar } H_0$$

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1.TIPO DE ESTUDIO

2.1.1. Explorativa

Esta metodología permitió tener una idea general sobre la acogida del nuevo producto mediante opiniones acertadas por parte de personas en general y una revisión bibliográfica con el propósito de familiarizarnos con el proyecto.

2.1.2. De campo

Esta investigación permitió conocer mediante encuestas la aceptación del producto propuesto donde se trabajó directamente con los involucrados.

2.1.3. Experimental

Esta investigación se realizó a nivel de laboratorio para determinar cuál sería la combinación adecuada que proporcionaría a la mermelada textura y sabor agradables al consumidor. También se realizó la caracterización físico químico y microbiológico del producto con el fin de conocer su calidad.

2.1.4. Bibliográfica:

Este diseño de estudio nos permitió recopilar la información necesaria para el desarrollo del presente trabajo de investigación mediante la consulta en textos, ebooks, artículos científicos y tesis relacionadas con el tema.

2.1.5. Explicativa

Esta investigación se aplica en el desarrollo completo del trabajo de tesis, en donde se explica definiciones, procedimientos, conclusiones, recomendaciones relacionados con el tema de estudio.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población y muestra experimental

Debido a que es un estudio experimental se escoge como población al tomate está constituida de 48 kilos de tomate riñón del productor Alex Sancho en la empresa Arzaico ubicada a minutos del Cantón Chambo.

La muestra asignada es de 2 kilos de tomate riñón.

Ilustración 1 Abastecimiento del tomate riñón orgánico



Fuente: Arzaico Chambo

2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 8: Análisis Físico químico y organoléptico de la mermelada

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Independiente Mermelada de tomate riñón	La mermelada es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente Preparadas, con adición de edulcorantes. (Nordom, 2007)	Propiedades Organolépticas	Olor Sabor Textura	Análisis organoléptico Encuesta
		Propiedades Físico químicas	%Humedad PH °Brix Cenizas	Estufa PH –metro Refractómetro Norma Inen
		Propiedades microbiológicas	Hongos Levaduras	Agar

Elaborado por: Autora

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
<p>Dependiente</p> <p>Materia prima</p>	<p>La miel: Se absorbe rápidamente en el organismo pero no provoca cambios bruscos en los niveles de glucosa</p> <p>Estevia: La hoja de la estevia es la parte más dulce de la planta y donde residen sus propiedades terapéuticas</p> <p>Tomate riñón: Importante fuente de antioxidantes, sustancias con función protectora de nuestro organismo. Tiene propiedades antibacterianas, anticancerígenas (Clemente, 2015)</p>	<p>Control calidad</p> <p>Materia prima</p> <p>Tomate riñón</p> <p>Formulación experimental</p> <p>Estevia</p> <p>Miel</p>	<p>°Brix</p> <p>PH</p> <p>Niveles de</p> <p>Edulcorante</p>	<p>Refractómetro</p> <p>PH – metro</p> <p>Diseño experimental de bloques completamente al azar</p>

Elaborado por: Autora

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	ESCALA	TIPO DE VARIABLE	CATEGORIAS
----------	-------------	--------	------------------	------------

Independiente Mermeladas	La mermelada es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente Preparadas, con adición de edulcorantes. (Nordom, 2007)	Ordinal	Cualitativa	1: Mermelada 1 2: Mermelada 4 3: Mermelada 5
Dependiente pH	Permite medir la acidez para dar importancia a la seguridad de los alimentos por medición de su pH	Razón	Cuantitativa	NO
Dependiente Brix	Total de sacarosa disuelta en un líquido	Razón	Cuantitativa	NO
Dependiente Mohos y Levaduras	Colonias que crecen en un alimento en condiciones de bajo pH, baja humedad, mala limpieza de utensilios.	Razón	Cuantitativa	NO

Elaborado por: Autora

2.4.PROCEDIMIENTO DE TODAS LAS ACTIVIDADES

Figuras 2: Procedimiento de actividades



ACTIVIDAD 1: Plantamiento de hipótesis; elaboración de varias muestras de mermeladas con diferentes niveles de edulcorante.



ACTIVIDAD 2: Elaboración de tres mermeladas que se obtuvieron con la mejor textura y sabor y el control de calidad de la materia prima .



ACTIVIDAD 3: Análisis físico químico y microbiológico del producto terminado



ACTIVIDAD 4: Análisis organoléptico del producto terminado



ACTIVIDAD 5: Determinación de porcentajes de azúcares totales



ACTIVIDAD 6: Validación de hipótesis



Actividad 7: Costos de producción

Elaborado por: Autora

2.5.PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

2.5.1. ACTIVIDAD 1

2.5.1.1. Planteamiento de la hipótesis

a) Hipótesis general

- Los niveles de edulcorantes más adecuados para aprovechar el tomate riñón en la elaboración de mermelada es 80% de Azúcar, 20% de Estevia y 10% de miel.

b) Hipótesis específicas

- Se acepta la mermelada de tomate riñón siendo este un producto innovador.
- La mermelada cumple con los parámetros de calidad.
- Se baja el nivel de calorías al aplicar estevia y miel.

En la actividad 1 se elaboraron 5 muestras de mermelada con diferentes niveles de edulcorante para ver cuál combinación de ellas proporcionaba mejor textura y sabor.

Tabla 9: Diferentes muestras de mermelada y su porcentaje de edulcorantes

Mermelada 1	Porcentaje de edulcorantes		
Miel ,Estevia	95%	5%	
Mermelada 2	Porcentaje de edulcorantes		
Miel	100%		
Mermelada 3	Porcentaje de edulcorantes		
Estevia	100%		
Mermelada 4	Porcentaje de edulcorantes		
Azúcar	100%		
Mermelada 5	Porcentaje de edulcorantes		
Azúcar, Estevia , miel	75%	18%	7%

Elaborado por: Autora

2.5.2. Explicaciones de los cambios observados de la experimentación con muestras de mermelada

Realizadas varias muestras de mermelada con diferentes tratamientos utilizando la estevia, miel y azúcar se pudo verificar diferentes puntos de cambios en cada muestra.

Punto 1: La mermelada realizada con tomate muy verde el pH es de 2, no permite que la pectina actúe de manera efectiva para su gelificación. Su sabor es muy ácido.

Punto 2: Considerando que el pH tiene que ser alto, las condiciones son de 3,5 para ello se agregó sorbato de potasio, para adecuar el pH requerido, así permitir que la mermelada se conserve mucho más.

Punto 3: Al realizar una mermelada con estevia y miel es menor la cantidad de sólidos solubles llegando a 45°Brix o 35 °Brix, por la falta de azúcar la mermelada se puede volver un sabor ácido.

Punto 4: Al aplicar un nivel alto de estevia y menor la cantidad de miel la mermelada no cumple con el porcentaje de sólidos solubles requeridos que ayudan a la consistencia característica de una mermelada. No sería de gusto para el consumidor por el sabor muy intenso de la estevia.

Punto 5: Al realizar una mermelada solo con miel la consistencia es ligeramente espesa pero su sabor es muy dulce y empalagoso.

Punto 6: Al realizar una mermelada de estevia es necesario agregar más cantidad de pectina para su gelificación pero su sabor se vuelve amargo.

Punto 7: Se agregó azúcar al tratamiento 5 para mejorar la cantidad de sólidos solubles y conseguir una buena consistencia.

Punto 8: Se realizó la prueba con azúcar para establecer un resultado comparando la misma con otras muestras.

2.5.3. ACTIVIDAD 2

En esta actividad 2 se escogieron 3 mermeladas seleccionadas en la actividad 1; mermelada 1, mermelada 4 y mermelada 5 a las cuales a una se le agregó azúcar un 75% para mejorar su consistencia; éstas se realizaron en mayor cantidad de pulpa, con tres repeticiones.

ESQUEMA DE DISEÑO EXPERIMENTAL BLOQUES COMPLETAMENTE AL AZAR

Tabla 10: Mermeladas seleccionadas de la actividad 1

Bloques	Azúcar	Miel	Estevia	Tratamiento	Repeticiones	TUE	Total kg / TRAT	
I	0%	95%	5%	Mermelada1	3	2	6	
II	100%	0%	0%	Mermelada 4	3	2	6	
III	75%	18%	7%	Mermelada 5	3	2	6	
	Total							18

Elaborado por: Autora

TUE = Tamaño de la unidad experimental 2Kg

Tabla 11: Aditivos agregados en la elaboración de las mermeladas

Mermeladas	Aditivos		
	Benzoato de sodio	Ácido cítrico	Pectina
1	0,03%	4g	12g
4	0,03%	4 g	12g
5	0,03%	4g	12g

Elaborado por: Autora

2.5.3.1.Procedimiento para la elaboración de la mermelada de tomate riñón

a) Recepción materia prima:

La recepción de materias primas es la primera etapa en la elaboración de los alimentos y en este paso, es fundamental observar ciertas características de color, olor, textura. Para llevar un control de la materia prima que se adquiere.

b) Control de calidad en la materia prima:

La fruta que entra en proceso debe estar libre de golpes o podredumbre y debe estar madura para facilitar la extracción de la pulpa. Se realizará un análisis físico químico de Ph, Acidez y °Brix para determinar el índice de madurez del tomate riñón

- **Medición de PH**

1. Se cogió directamente la muestra
2. Se introduce los electrodos del PH- metro en la mermelada.
3. Se le el resultado en la pantalla

- **Medición de Acidez titulable**

1. Preparar 250ml de Na (OH) 0,1N, pesar 0,99 g de Na (OH) y aflorar con 250 ml de agua destilada
2. Colocar 10 ml de pulpa de tomate en un vaso de precipitación y agregar 2 gotas de fenotaleina.
3. Titular con la solución de Na(OH)

- **Medición de los grados Brix**

1. Refractómetro de 62°Brix de lectura
2. Colocar una o dos gotas de muestra y leer el refractómetro

A continuación se muestra los resultados obtenidos en las determinaciones:

Tabla 12: Resultados del control de calidad del tomate riñón

Muestras	Ph	°Brix	Acidez
1	4,6	3,3	2
2	4,2	3,2	1,9
3	3,9	3,1	1,9

Elaborado por: Autora

Para conocer el índice de madurez nos basamos en la siguiente ecuación:

$$\mathbf{IM = \frac{^{\circ}Brix}{Acidez\ titulable}} \quad \mathbf{Ecuación\ 1}$$

Donde

IM= Índice de madurez, °Brix / % ácido cítrico

- Muestra 1

$$IM = \frac{3,3}{2}$$

$$IM = 1,7$$

- Muestra 2

$$IM = \frac{3,2}{1,9}$$

$$IM = 1,7$$

- Muestra 3

$$IM = \frac{3,1}{1,9}$$

$$IM = 1,6$$

c) Pesado:

Esta es una de las operaciones de mayor significación comercial en las actividades, pues implica el volumen que ha de ingresar al proceso.

d) Troceado:

Este proceso es para reducir a la fruta a un tamaño adecuado para facilitar su cocción.

e) Despulpado:

Se extrae la pulpa con la ayuda de despulpador, equipo que realiza las operaciones de trituración y separación de las semillas. Seguidamente se hace pasar la pulpa por un colador para separar las semillas.

f) Pesado

Se pesa todos los Aditivos y edulcorantes (Azúcar, miel, estevia), (ácido cítrico, pectina, benzoato de sodio)

g) Blanqueado o escaldado

Se realiza con la finalidad de inactivar las enzimas, eliminar un poco el agua se la somete a ebullición por un período de 5min a 10 min.

h) Cocción

Cocinar la pulpa en una olla de tamaño apropiado a fuego lento. Agregar la mitad del endulzante y ácido cítrico, Agitar constantemente para evitar que la mezcla se pegue. Realizar una primera prueba de sólidos solubles, utilizando un refractómetro medidor de °Brix.

i) Cocción final

Cuando la mezcla este hirviendo se agrega la otra mitad del endulzante mezclado con la pectina para evitar formación de grumos, agregar el benzoato de sodio disuelto ,medir los grado °Brix y la temperatura que llegue a los 90 o más grados centígrados. Tanto tiempo de cocción y cocción final es de 50min.

j) Envasado

El envasado se realizará en frascos de vidrio sellados para facilitar su conservación, no permitir la proliferación de microorganismos.

k) Enfriado

En esta operación, se gira los frascos para comprobar que no hay presencia de aire mediante la formación de burbujas en su interior, seguido este paso la conserva esta lista para ser almacenada, hasta su llegada al consumidor.

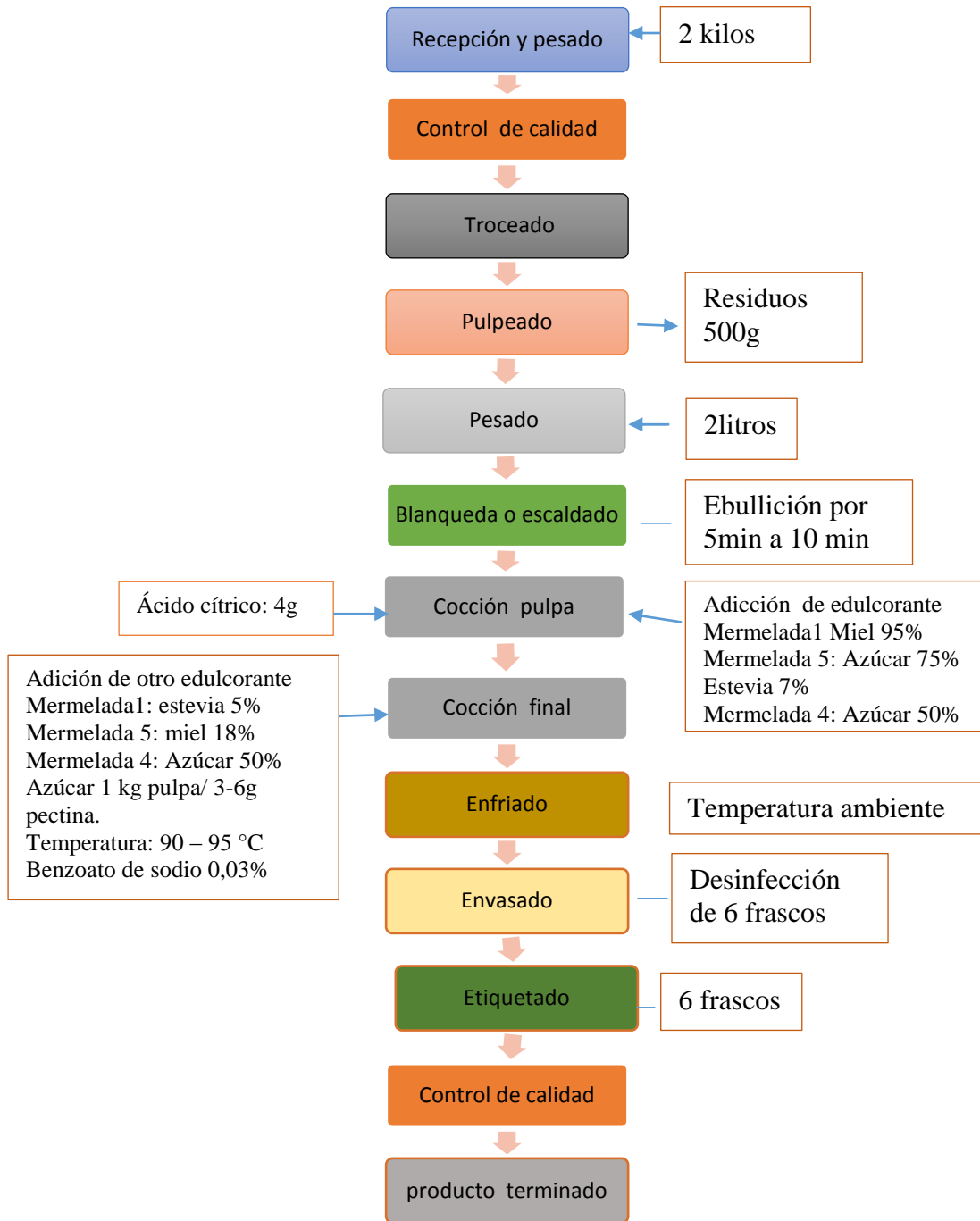
l) Etiquetado

En la etiquetadora se procede a adherir a cada envase una etiqueta, en la que figurarán todos los datos que se indican en las normas sanitarias vigentes.

m) Control de calidad del producto terminado

Dentro de las características física-químicas y microbiológicas del producto terminado.se analizaron PH, ° Brix, humedad, ceniza, mohos y levaduras.

Figuras 3 Flujograma de la elaboración de mermelada de tomate riñón



Elaborado por: Autora

2.5.4. ACTIVIDAD 3

En la actividad 3 se realizó el análisis físico químico y microbiológico de producto terminado

2.5.4.1.PH

a) Materiales

- PH-metro
- Muestra

b) Procedimiento

- Prender el pH-metro
- Colocar el lector en la muestra
- Leer el pH (norma NTE INEN 389)

2.5.4.2.°Brix

a) Proceso de obtención de °Brix

- Refractómetro de 62°Brix de lectura
- Colocar una o dos gotas de muestra y leer el refractómetro (norma NTE INEN 380).

2.5.4.3.Cenizas

a) Materiales

- Cápsula porcelana
- Muestra

- Mufla

b) Procedimiento

- Calentar la muestra a 550°C durante 3 horas
- Pesar la muestra (Norma NTE INEN 401)
- Cálculo de porcentaje

$$\% \text{ cenizas} = \frac{c-a}{b-a} \times 100 \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde

A=Masa crisol vacío en gramos

B=masa de crisol y muestra gramos

C=masa crisol y muestra calcinada en gramos

- **Muestra 1**

$$\% \text{ cenizas} = \frac{55,1-47,2}{57,2-47,2} \times 100 = 79\%$$

- **Muestra 4**

$$\% \text{ cenizas} = \frac{53,94-46,93}{56,93-46,93} \times 100 = 87\%$$

- **Muestra 5**

$$\% \text{ cenizas en base seca} = \frac{50-53,92}{63,92-53,92} \times 100 = 39\%$$

2.5.4.4. Proceso de obtención de azúcares

a) **Reactivos**

- Sulfato de cobre 34,64g
- Tartrato sódico potásico 17,6g
- Hidróxido sódico en escamas 7,7g

b) **Procedimiento para preparar las soluciones**

Se prepara las soluciones A y B de la siguiente manera:

- Solución A: Se disuelve 34,64 g de sulfato de cobre en 500ml de agua.
- Solución B: Se disuelve 17,6g de tartrato sódico de potasio y 7,7g de hidróxido sódico en 50ml de agua.

c) **Proceso**

- Pesar 10g de muestra y afluorar a 100ml con agua destilada.
- Con esta solución llenar una bureta de 25ml
- En un Erlenmeyer medir 5ml de Fehling A y 5ml de Fehling B, adicionar 50ml de agua destilada y hacer ebulir:
- Se inicia la titulación con la solución de la bureta hasta que empiece un viraje en el color, se adiciona 3 gotas de azul de metileno y continuar la titulación sin dejar de ebulir hasta que la solución pase a color rojo.

d) Cálculo del título de Fehling.

- Llenar la bureta con solución de glucosa al 0.5% y realizar la titulación en forma similar a la anterior.
- Como la solución de glucosa es al 0.5% = (500mg de glucosa /100ml)* volumen consumido por de Fehling.
- Este cálculo nos da el valor de la glucosa en la solución, que equivale a los mg reducidos Fehling, por lo tanto el volumen en la muestra corresponde a los mg de azúcares. (Laboratorio Ing. Agroindustrial)

$$\% \text{Azúcares totales} = \frac{v_2 * F * 100}{W_m * G} \text{ Ecuación 4}$$

2.5.4.5. Microbiológicas producto terminado

2.5.4.5.1. Mohos y levaduras

a) Materiales

- Caja Petri
- Luna reloj
- Vaso de precipitación
- Jeringas
- Erlenmeyer
- Autoclave
- Papel para empacar
- Varilla
- Probeta de 100ml
- Probeta de 9ml

b) Sustancias

- Agar papa dextrosa
- Agua destilada

c) Procedimiento

- Para la determinación de mohos y levaduras en el laboratorio inicialmente se pesa 3.9 gr de agar Patata y disolvemos en 100ml de agua destilada, se hizo hervir por un minuto completo, someteremos a presión en la autoclave para esterilizarlo.
- Auto clavar los materiales empacados durante 40min, enfriar. Realizamos las 3 diluciones.
- Agregar el agar en las cajas Petri una cantidad suficiente que cubra la base de la caja, esperamos que gelifique.
- Tomamos cada dilución de mermelada y la colocamos en cada caja Petri.
- Incubamos durante toda la noche, al siguiente día contamos. (Norma NTE INEN 386)

2.5.5. ACTIVIDAD 4

En la actividad 4 se realizó la degustación del producto para conocer cuál de las tres mermeladas tenía mejor aceptación. Para esta actividad se hizo uso de encuestas en donde se seleccionaron 17 estudiantes del total de la población (260 estudiantes) de la carrera de Ing. Agroindustrial mediante la siguiente fórmula

Ecuación 5

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + p \cdot q}$$

Donde

n = Número de encuestas.

Z= Se desea para este estudio un nivel de confianza de 95% valor estándar de (1,96).

N= Universo (número de personas de mercado objetivo estudiante de agro) es de 260.

P = Porcentaje de casos positivos: 0.95 de la prueba piloto.

Q = Porcentaje de casos negativos: 0.05 de la prueba piloto.

e= Margen de error: 10%.

Cálculo

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,95 \times 0,05 \times 260}{(10)^2 \times (240-1) + (1,96)^2 \times 0,95 \times 0,05n}$$

$$n = \frac{47,48}{2,39 + 0,35}$$

$$n = \frac{82,97}{2,74}$$

n= 17 estudiantes

2.5.6. ACTIVIDAD 5

Para la actividad 5 fue necesario determinar el porcentaje de azúcares totales de cada una de las mermeladas a fin de determinar su valor calórico en función de los mismos.

2.5.6.1. Determinación del porcentaje de azúcares totales

$$\% = \frac{V F}{Wm * G} 100 \quad \text{Ecuación 6}$$

Donde:

V: volumen aforado

F: Factor Fehling

Wm: peso de la muestra

G: ml gastados

1. Mermelada 1 de estevia y miel

Datos

- V aforado = 100ml
- F= 0,05g/ml
- Wm = 10g
- G=0,86ml

$$\% = \frac{100ml \ 0,05 \ g/ml}{10g * 0,86ml} 100$$
$$\% = 58\%$$

2. Mermelada 4 de Azúcar

Datos

- V aforado = 100ml
- F= 0,05g/ml
- Wm = 10g
- G=0,71 ml

$$\% = \frac{V F}{Wm * G} 100$$

$$\% = \frac{100ml \ 0,05 \ g/ml}{10g * 0,71ml} 100$$

$$\% = 70\%$$

3. Mermelada 5 de azúcar, miel, estevia

Datos

- V aforado = 100ml
- F= 0,05g/ml
- Wm = 10g
- G=0,74 ml

$$\% = \frac{V F}{Wm * G} 100$$

$$\% = \frac{100ml \ 0,05 \ g/ml}{10g * 0,74ml} 100$$

$$\% = 67,6\%$$

Tabla 13 Porcentaje de los azúcares totales de las diferentes mermeladas

AZÚCARES TOTALES	
Mermelada 1	58%
Mermelada 4	70%
Mermelada 5	67,7%

Elaborado por: Autora

2.5.6.2.Cálculo de las calorías de cada tratamiento

$$\mathbf{VC = F_p P + F_g G + F_a A} \quad \mathbf{Ecuación 7}$$

Donde:

VC= Valor calórico (Kcal/100g)

F_p= Factor calórico de las proteínas (4 kcal/g)

F_G= Factor calórico aporta las grasas (9kcal/g)

F_A= Factor calórico de los azucars (3,75 kcal/g)

P= Porcentaje de proteína del alimento

G= Porcentaje de grasa del alimento

A= Porcentaje de azúcares del alimento

- **Cálculo del tratamiento 1**

$$\mathbf{VC = F_p P + F_g G + F_a A}$$

P= 0 ya que la mermelada no contiene proteína

G= 0 ya que la mermelada no contiene grasa

A= 58 tomada de la tabla 12

$$\mathbf{VC= 58 * 3,75}$$

$$\mathbf{VC = 217,5 Kcal/100g}$$

- **Cálculo del tratamiento 4**

$$VC = F_p P + F_g G + F_a A$$

P= 0 ya que la mermelada no contiene proteína

G= 0 ya que la mermelada no contiene grasa

A= 70 tomada de la tabla 12

Por tanto el cálculo de valor calórico queda de siguiente manera:

$$VC = 70 * 3,75$$

$$VC = 262,5 \text{ kcal/100g}$$

- **Cálculo del tratamiento 5**

$$VC = F_p P + F_g G + F_a A$$

P= 0 ya que la mermelada no contiene proteína

G= 0 ya que la mermelada no contiene grasa

A= 67,63 tomada de la tabla 12

Por tanto el cálculo de valor calórico queda de siguiente manera:

$$VC = 67,63 * 3,75$$

$$VC = 253,6 \text{ kcal/100g}$$

2.5.7. ACTIVIDAD 6

2.5.7.1. Validación de las hipótesis

Tabla 14: parámetros a evaluarse para aceptación de hipótesis

Pruebas microbiológicas	Aceptabilidad	Pruebas físico-químicas
<ul style="list-style-type: none">Hongos y levadurasUFC/g	<ul style="list-style-type: none">ColorSaborTextura	<ul style="list-style-type: none">PH°Brix

Elaborado por: Autora

HIPÓTESIS PARA EL MODELO 1 EN RELACIÓN AL TRATAMIENTO Y AL BLOQUE

Tratamiento

H_0 : No existe un efecto significativo del tipo de mermelada en el valor medio del PH

H_1 : Existe un efecto significativo del tipo de mermelada en el valor medio del PH

Bloque

H_0 : No existe un efecto significativo del día tipo en el valor medio del PH

H_1 : Existe un efecto significativo del día tipo en el valor medio del PH

HIPÓTESIS PARA EL MODELO 2 EN RELACIÓN AL TRATAMIENTO Y AL BLOQUE

Tratamiento

H_0 : No existe un efecto significativo del tipo de mermelada en el valor medio del °Brix

H_1 : Existe un efecto significativo del tipo de mermelada en el valor medio del °Brix

Bloque

H_0 : No existe un efecto significativo de la textura de la mermelada en el valor medio del °Brix

H_1 : Existe un efecto significativo de la textura de la mermelada en el valor medios del °Brix

HIPÓTESIS PARA EL MODELO 3 EN RELACIÓN AL TRATAMIENTO Y AL BLOQUE

Tratamiento

H_0 : No existe un efecto significativo del tipo de mermelada en el valor medio de Mohos y Levaduras

H_1 : Existe un efecto significativo del tipo de mermelada en el valor medio de Mohos y Levadura

Bloque

H_0 : No existe un efecto significativo del día en el valor medio Mohos y Levaduras

H_1 : Existe un efecto significativo del día en el valor medio Mohos y Levaduras

2.5.8. ACTIVIDAD 7

Se realizó esta actividad para verificar el costo que se invirtió en la elaboración de la mermelada y establecer el costo unitario de la mermelada.

2.5.8.1. Costos de producción

Tabla 15 : Costos de producción de las 3 mermeladas

Costo total de producción para 12 mermeladas			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
Tomate riñón kilos	2	1,25	2,50
Azúcar en kilos	2	1,00	2,00
Estevia cajas g	2	7,25	14,50
Miel g	2	2,50	5,00
Ácido cítrico	1	0,50	0,50
Pectina g	2	1,00	2,00
Benzoato de sodio	1	0,20	0,20
Envases (150 ml)	12	0,50	6,00
Etiquetas	12	0,05	0,60
COSTO DE PRODUCCIÓN			33,30

Elabo
rado
por:
Autor
a

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

3.1. Resultados del índice de madurez del tomate riñón

Tabla 16 Índice de madurez del tomate riñón

Muestra	Índice de madurez °Brix / ácido cítrico	Estado
1	1,7	Maduro
2	1,7	Maduro
3	1,6	Medio

Elaborado por: Autora

3.2. Resultados del análisis físico químico de las tres mermelada seleccionadas para degustación.

Tabla 17: Resultados físico químicos de las tres mermeladas

Mermeladas	Análisis físico químico			
	PH	°Brix	NTE INEN 419	
1	4,22	45	pH	°Brix mínimo
4	4,2	65	3- 3,5	65
5	3,94	64	3- 3,5	65
1	3,79	40	3- 3,5	65
4	3,58	55	3- 3,5	65
5	3,49	65	3- 3,5	65
1	3,65	35	3- 3,5	65
4	3,99	65	3- 3,5	65
5	3,49	65	3- 3,5	65
Promedio 1	3,88	40	3- 3.5	65
Promedio 4	3,92	62	3-3.5	65
Promedio 5	3,64	65	3-3.5	65

Elaborado por: Autora

3.3.Resultados del análisis microbiológico de la tres mermeladas escogidas para la degustación

Tabla 18: Resultados del crecimiento de mohos y levaduras en las mermeladas

Análisis microbiológico				NTE INEN
Mermeladas realizadas para análisis organoléptico				419
Mermeladas	R1 (1días)	R2 (10 días)	R3 (15 días)	Colonias max
Mermelada 1	5 UFC / g	7 UFC / g	80 UFC / g	30 UFC/g
Mermelada 4	0 UFC / g	7 UFC / g	3 UFC / g	30 UFC/g
Mermelada 5	0 UFC / g	4 UFC / g	20UFC / g	30 UFC/g
Mermelada 1	7 UFC / g	30UFC / g	30 UFC / g	30 UFC/g
Mermelada 4	0 UFC / g	2 UFC / g	30 UFC / g	30 UFC/g
Mermelada 5	0 UFC / g	5 UFC / g	20 UFC / g	30 UFC/g
Mermelada 1	2 UFC / g	10UFC / g	10 UFC / g	30 UFC/g
Mermelada 4	0 UFC / g	0 UFC / g	30 UFC / g	30 UFC/g
Mermelada 5	0UFC / g	0 UFC / g	20 UFC / g	30 UFC/g
Promedio 1	4,6 UFC/g	15,6 UFC/g	40 UFC/g	30 UFC/g
Promedio 4	0 UFC/g	3UCF/g	21UFC/g	30 UFC/g
Promedio 5	0 UFC/g	3UCF/g	20UFC/g	30 UFC/g

Elaborado por: Autora

3.4.Resultados del análisis organoléptico realizado a las tres mermeladas mediante encuestas.

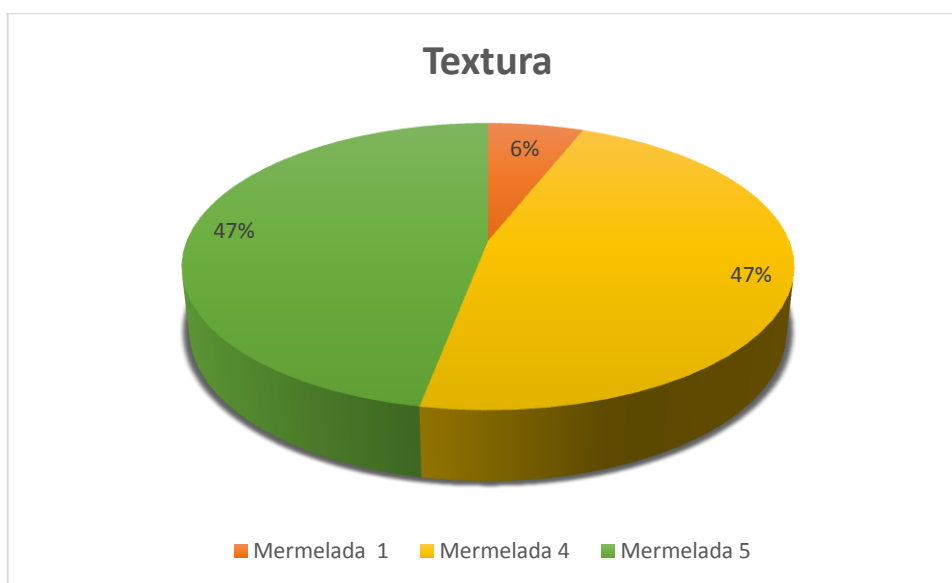
3.4.1. Pregunta 1: ¿Cuál de las tres mermeladas presenta mejor textura?

INDICADOR		FRECUENCIA	PORCENTAJE
Textura	Mermelada 1	1	6%
	Mermelada 4	8	47%
	Mermelada 5	8	47%
TOTAL		17	100%

Fuente: 17 estudiantes

Elaborado por: Autora

Gráfico 1



Fuente: 17 estudiantes

Elaborado por: Autora

ANÁLISIS.- El 6% de los encuestados dicen que la mermelada 1 presenta textura no buena, mientras que el 47% de los encuestados observa una mejor textura en la mermelada 4 y 5

3.4.2. Pregunta 2: ¿Cómo siente el sabor de la mermelada?

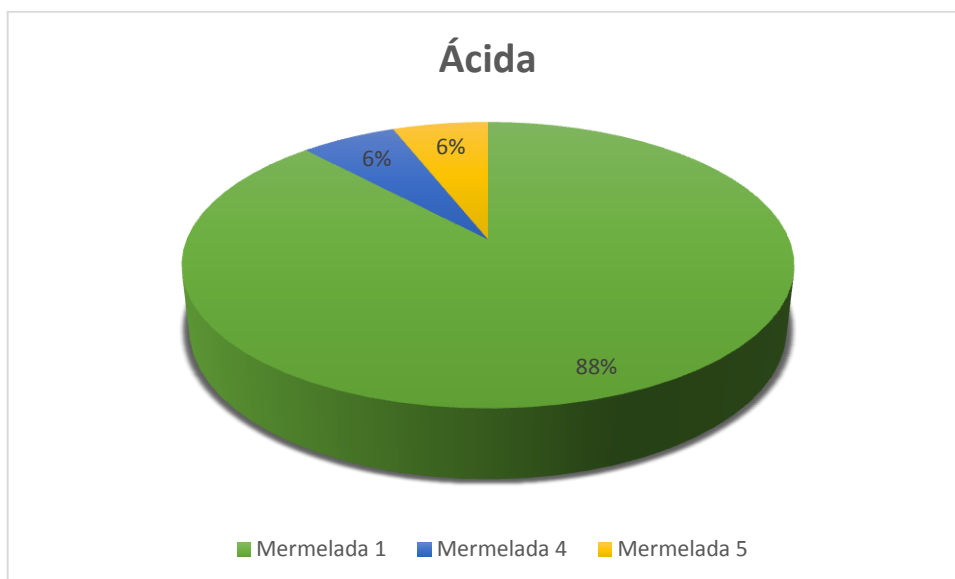
Cuadro 1

INDICADOR		FRECUENCIA	PORCENTAJE
ÁCIDA	Mermelada 1	15	88%
	Mermelada 4	1	6%
	Mermelada 5	1	6%
TOTAL		17	100%
MUY DULCE	Mermelada 1	1	6%
	Mermelada 4	15	88%
	Mermelada 5	1	6%
TOTAL		17	100%
NORMAL	Mermelada 1	0	0%
	Mermelada 4	5	29%
	Mermelada 5	12	71%
TOTAL		17	100%

Fuente: 17 estudiantes

Elaborado por: Autora

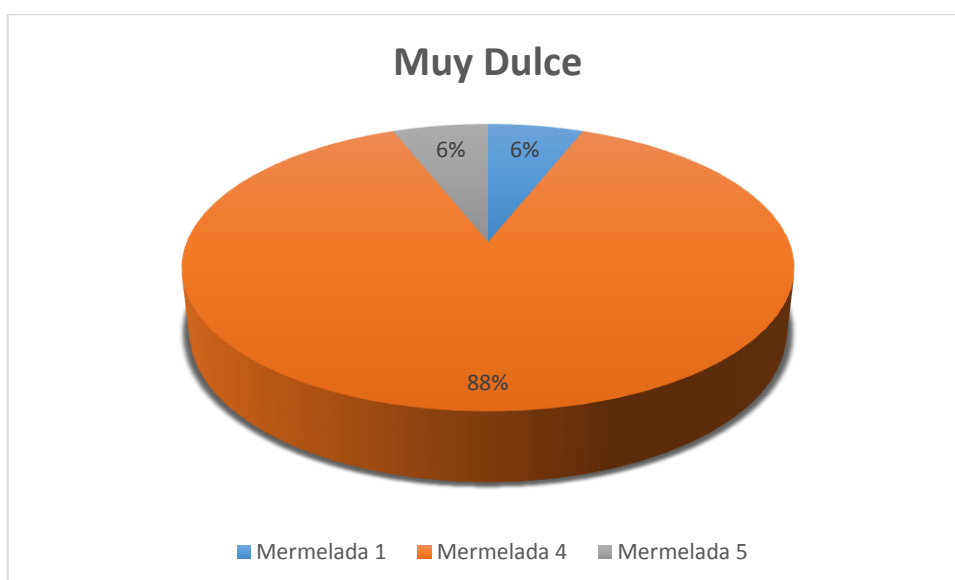
Gráficos 2



Fuente: 17 estudiantes

Elaborado por: Autora

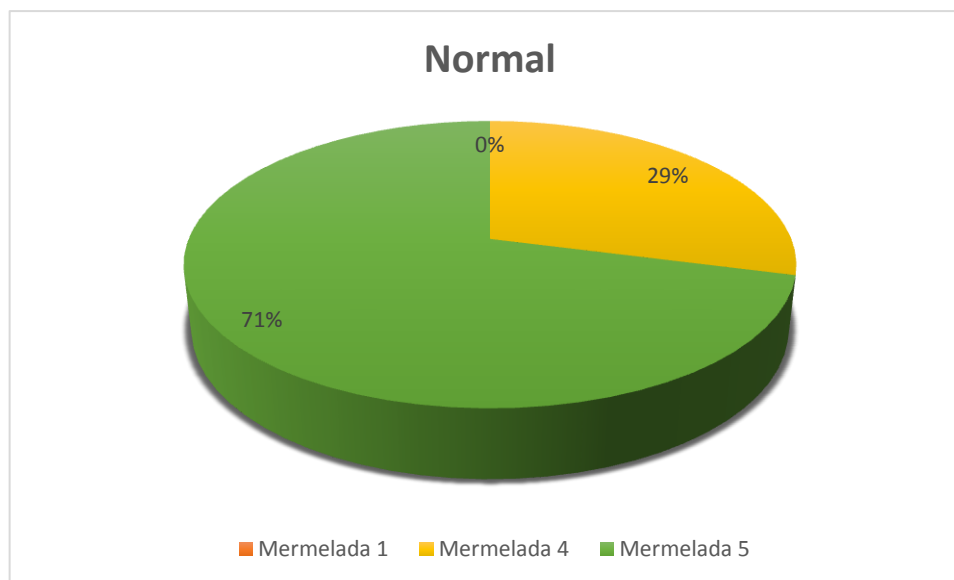
ANÁLISIS.- De acuerdo a las 3 Muestras dicen el 88% que la mermelada 1 es ácida, el 6% dice que la mermelada 4 es ácida y el 6% dice que la mermelada 5 es también ácida.



Fuente: 17 estudiantes

Elaborado por: Autora

ANÁLISIS.- De acuerdo a las 3 Muestras dicen el 6% que la mermelada 1 es muy dulce, el 88% dice que la mermelada 4 es muy dulce y el 6% dice que la mermelada 5 es también muy dulce.



Fuente: 17 estudiantes

Elaborado por: Autora

ANÁLISIS.- De acuerdo a las 3 mermeladas dicen el 0% que la mermelada 1 es normal, el 29% dice que la mermelada 4 es normal y el 71% dice que la mermelada 5 es también normal.

3.4.3. Pregunta 3 ¿Qué mermelada presenta mejor color?

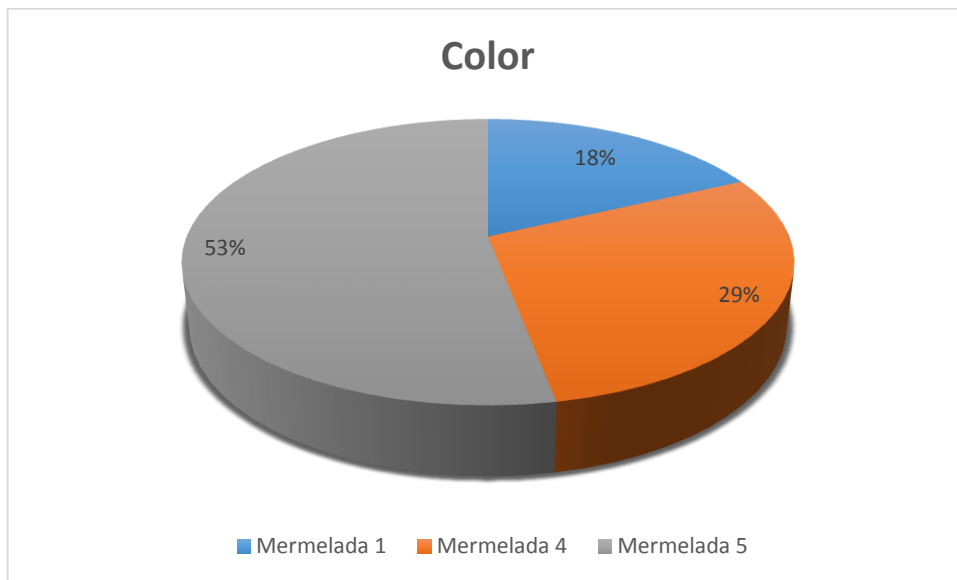
Cuadro 2

INDICADOR		FRECUENCIA	PORCENTAJE
Color	Mermelada 1	3	18%
	Mermelada 4	5	29%
	Mermelada 5	9	53%
TOTAL		17	100%

Fuente: 17 estudiantes

Elaborado por: Autora

Gráfico 3



Fuente: 17 estudiantes

Elaborado por: Autora

ANÁLISIS.- De acuerdo al gráfico 3 dicen el 53% para la mermelada 5 y el 29% para la mermelada 4, tiene un color agradable y el 3% dice que la mermelada 1 también tiene un color desagradable.

3.4.4. Pregunta 4: ¿Qué sabor fue de su gusto?

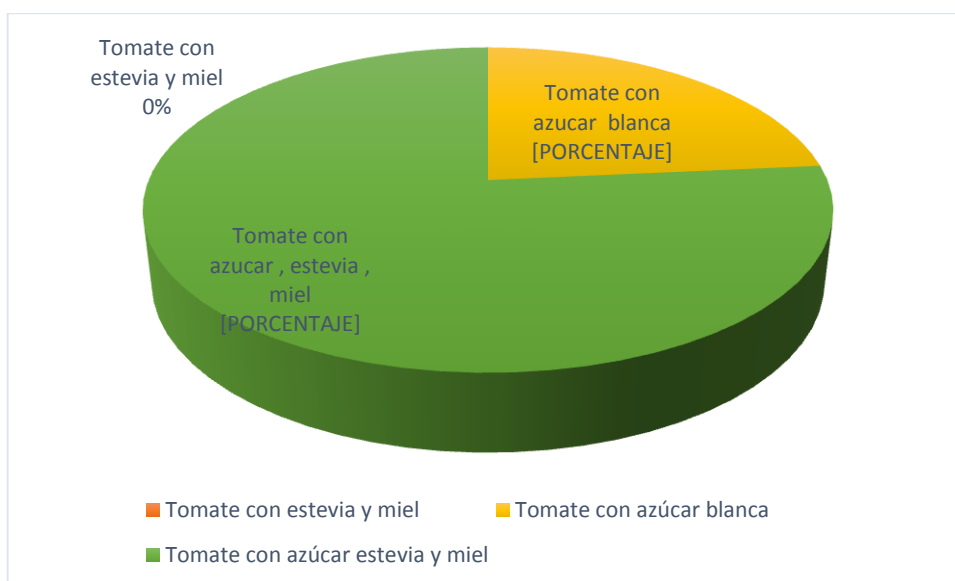
Cuadro 3

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Tomate con estevia y miel	0	0%
Tomate con azúcar blanca	4	24%
Tomate con azúcar, estevia y miel	13	76%
TOTAL	17	100%

Fuente: 17 estudiantes

Elaborado por: Autora

Gráfico 4



Fuente: 17 estudiantes

Elaborado por: Autora

ANÁLISIS.- De acuerdo a los resultados obtenidos se pudo comprobar que el 76% prefiere la mermelada hecha a base de Tomate con azúcar estevia y miel, mientras que el 24% prefiere la Tomate con azúcar blanca.

3.5.Resultados del cálculo de kilocalorías de las mermeladas

Tabla 19 Comparación de Kilocalorías de las mermeladas de tomate riñón con un promedio de mermeladas de varias marcas

Producto	Kilocalorías que aporta	Kilocalorías promedio
Mermelada 1	217.5 kcal/100g	2,60
Mermelada 4	262,5Kcal/100g	2,60
Mermelada 5	253,6 Kcal/100g	2,60

Elaborado por: Autora

Tabla 20: kilocalorías de mermeladas comunes de diferentes marcas

Mermeladas	Valores en Kcal/100g
Gustadina	2,58
Snob	2,50
Facundo	2,72
Tomate riñón de Azúcar blanca	2,62
Promedio	2,60

Elaborado por: Autora

3.6.Comparación del costo unitario de la mermelada de tomate riñón con las mermeladas del mercado.

Tabla 21: Comparación del costo unitario con mermeladas de diferentes marcas

Producto	Precio	Precio promedio
Mermelada 1	\$1,90	\$3,70
Mermelada 4	\$1,90	\$3,70
Mermelada 5	\$1,90	\$3,70

Elaborado por: Autora

Tabla 22: Precio unitario de varias mermeladas de distintas marcas

Mermeladas	Costo en dólares
Tomate riñón	\$1,90
Gustadina	\$4,75
Facundo	\$2,15
Snob	\$2,79
Promedio	\$3,70

Elaborado por: Autora

3.7. Resultados estadísticos de la validación de hipótesis con el anova modelo 1

MODELO 1

Tabla 23: Resultados del Ph de las mermeladas tomados en 3 Días

Días	T1	T2	T3
1	4,22	4,2	3,94
2	3,79	3,58	3,49
3	3,65	3,99	3,49

Elaborado por: Autora

$$STC = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b (y_{ij} - y_{..})^2 = 0,6528$$

$$SCT = b \sum_{i=1}^k (y_{i.} - y_{..})^2 = 0,1424$$

$$SCB = k \sum_{j=1}^b (y_{.j} - y_{..})^2 = 0,4262$$

$$SCE = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b (y_{ij} - y_{i.} - y_{.j} + y_{..})^2 = 0,0841$$

Tabla 24 Análisis de varianza para la variable pH

Análisis de varianza para el diseño de bloques completos aleatorizados							
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	F tabulado	Decisión	Valor p
Tratamientos	0,1425	2	0,0712	3,3867	6,9443	No se rechaza Ho	0,1379
Bloques	0,4262	2	0,2131	10,1315	6,9443	Se rechaza Ho	0,0272
Error	0,0841	4	0,0210				
Total	0,6528	8					

Elaborado por: Autora

Interpretación:

La Tabla ANOVA, muestra para el factor bloque (Días) un p-valor de 0,0272; el cual es menor que el nivel de significación del 5%, por lo que se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de bloques. Así, los niveles de PH dependen del día

debido a que factores como temperatura ambiente, nivel de contaminación del sitio de experimentación, etc influyen en el día de elaboración

Para el factor Tratamiento (Tipo de Mermelada) se presenta un p-valor de 0,1379; el cual es mayor que el nivel de significación del 5%, por lo que no se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de tratamientos. Así, el tipo de mermelada no influye en los niveles de Ph permitiéndonos apreciar que no existen diferencias significativas entre los tipos de mermeladas en los diferentes días de elaboración, esto podría deberse a que para lograr una mermelada se debe llegar a un PH de 3,5 a través de una correcta homogenización de los ingredientes, además es preciso indicar que el valor p para el tipo de mermelada es superior tan solo en 0,0879 unidades.

3.8.Comprobación de los supuestos del modelo

Normalidad

Hipótesis

H_0 : La variable PH se ajusta a una distribución normal

H_1 : La variable PH no se ajusta a una distribución normal

Estadístico de Prueba

$$W = \frac{b^2}{\sum_{i=1}^n (X_i - X)^2}$$

Tabla 25: Estadístico prueba de normalidad de la variable ph

i	ASC	DES	DIF	ai	D*ai	
1	3,49	4,22	0,7300	0,5888	0,4298	0,1067
2	3,49	4,2	0,7100	0,3244	0,0000	0,1067
3	3,58	3,99	0,4100	0,1976	0,0810	0,0560
4	3,65	3,94	0,2900	0,0947	0,0275	0,0278
5	3,79	3,79	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007
6	3,94	3,65	-0,2900	0,0000	0,0000	0,0152
7	3,99	3,58	-0,4100	0,0000	0,0000	0,0300
8	4,2	3,49	-0,7100	0,0000	0,0000	0,1469
9	4,22	3,49	-0,7300	0,0000	0,0000	0,1627
media	3,82		W(0.05,9)	0,829		
Suma			Decisión	Rechazar		
1	0,54					
Suma						
2	0,6528					
W	0,444					

Región de Rechazo

$$W \leq W_{\alpha,n} \quad \text{Rechazar } H_0$$

Decisión

Como $W = 0,44 \leq W_{0,05,9} 0,829$ se rechaza H_0 por tanto mi variable PH no sigue una distribución normal.

Homocedasticidad

Hipótesis

$$H_0: \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$$

H_1 : Al menos una de las varianzas σ_i

Estadístico de Prueba

$$x^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln s_p^2 - \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln(s_i^2)}{1 + \frac{1}{3(k-1)} \left[\sum_{i=1}^k \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)} \right]}$$

$$\chi^2 = 0,067$$

Región de Rechazo

$$\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha, k-1} \quad \text{Rechazar } H_0$$

Decisión

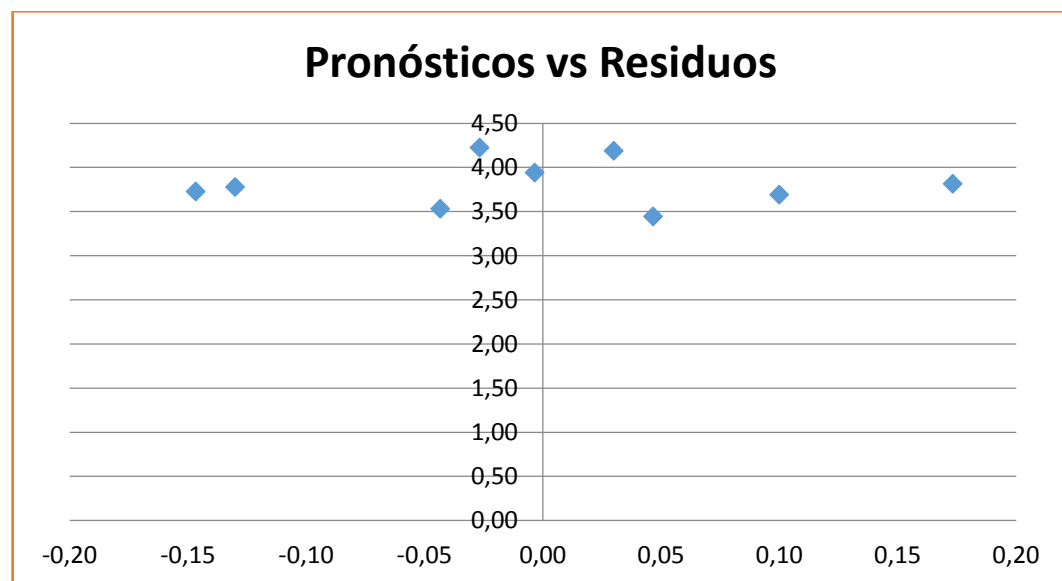
Como $\chi^2 = 0,067 < \chi^2_{0,05, 3-1} = 5,99$ no se rechaza H_0 por tanto las varianzas son iguales.

Independencia

Tabla 26: Valores de Residuos y Pronósticos

Residuos	Pronósticos
0,03	4,19
-0,03	4,23
0,00	3,94
0,10	3,69
-0,15	3,73
0,05	3,44
-0,13	3,78
0,17	3,82
-0,04	3,53

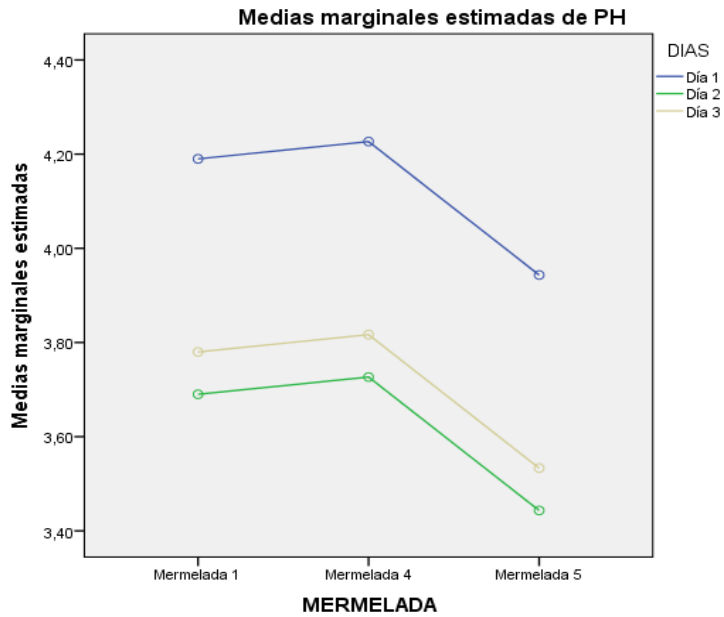
Gráfico 5: Pronósticos vs residuos



Se observa que si existe independencia entre los residuos, pues estos no muestran ninguna tendencia.

Interacción

Gráfico 6: Interacción de pH con mermeladas



3.9. Prueba no paramétrica prueba de chi cuadrado

Tabla 27: Frecuencias observadas

DIAS	PH			SUMA
	M1	M2	M3	
1	4,22	4,2	3,94	12,36
2	3,79	3,58	3,49	10,86
3	3,65	3,99	3,49	11,13
SUMA TOTAL	11,66	11,77	10,92	34,35

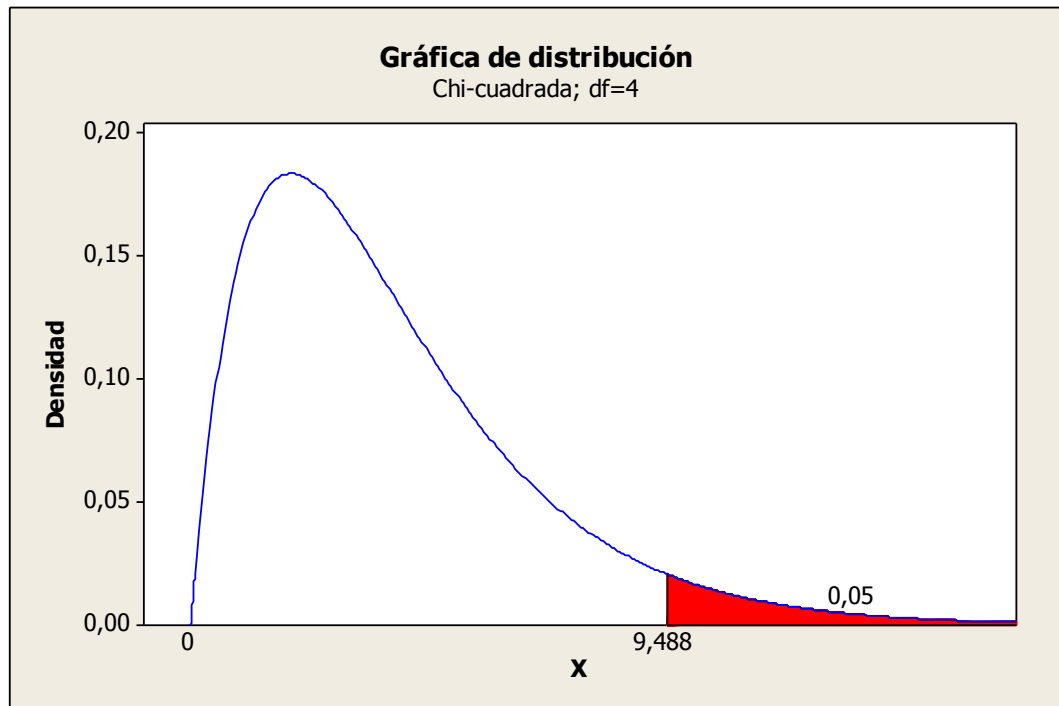
Tabla 28: Frecuencias esperadas

DIAS	PH		
	M1	M2	M3
1	4,20	4,24	3,93
2	3,69	3,72	3,45
3	3,78	3,81	3,54
SUMA TOTAL	34,35		

Tabla 29: Obtención de chi cuadrado

FRECUENCIAS OBSERVADAS	FRECUENCIAS ESPERADAS	CHI CUADRADO
4,22	4,20	0,000142329
4,2	4,24	0,000291633
3,94	3,93	2,9178E-05
3,79	3,69	0,0029119
3,58	3,72	0,005355588
3,49	3,45	0,000408698
3,65	3,78	0,004339595
3,99	3,81	0,008151372
3,49	3,54	0,000658532
CHI CAL		0,022288826
CHI TAB		9,487729037
DECISION		No Rechazar Ho

Gráfico 7: Distribución de chi cuadrado modelo 1



3.10. Resultados estadísticos de la validación de hipótesis con el anova modelo 1

MODELO 2

Tabla 30: Resultados de Brix con respecto a textura

Textura	t1	t2	t3
Semi espesa 1	45	65	64
Espesa 2	40	55	65
Semi espesa 3	35	65	65

Elaborado por: Autora

$$STC = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b (y_{ij} - y_{..})^2 = 1140,88$$

$$SCT = b \sum_{i=1}^k (y_{i.} - y_{..})^2 = 1000,22$$

$$SCB = k \sum_{j=1}^b (y_{.j} - y_{..})^2 = 13,55$$

$$SCE = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b (y_{ij} - y_{i.} - y_{.j} + y_{..})^2 = 127,11$$

Tabla 31: Análisis de varianza de °Brix con textura

Análisis de varianza para el diseño de bloques completos aleatorizados							
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	F tabulado	Decisión	Valor probabilidad
Tratamientos	1086,8889	2	543,4444	25,9469	6,9443	Se rechaza Ho	0,0051
Bloques	33,5556	2	16,7778	0,8011	6,9443	No se rechaza Ho	0,5098
Error	83,7778	4	20,9444				
Total	1204,2222	8					

Elaborado: Autora

Interpretación:

La Tabla ANOVA, muestra para el factor bloque (Textura) un p-valor de 0,5098; el cual es mayor que el nivel de significación del 5%, por lo que no se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de bloques. Así, los niveles de Brix no dependen de la textura, es decir la cantidad de azúcar presente en las mermeladas es básicamente la misma sin importar el tipo de textura.

Para el factor Tratamiento (Tipo de Mermelada) se presenta un p-valor de 0,0051; el cual es menor que el nivel de significación del 5%, por lo que se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de tratamientos. Así, los tipos de mermeladas influyen en los niveles de Brix, es decir, existen diferencias significativas en la cantidad de azúcar en los 3 tipos de mermeladas.

Comprobación de los supuestos del modelo

Normalidad

Hipótesis

H_0 : La variable Brix se ajusta a una distribución normal

H_1 : La variable Brix no se ajusta a una distribución normal

Estadístico de Prueba

$$W = \frac{b^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - X)^2}$$

Tabla 32: Estadístico prueba de normalidad de la variable "Brix"

I	ASC	DES	DIF	ai	D*ai	
1	35	68	33,0000	0,5888	19,4304	972,4003 1696,066
2	45	65	20,0000	0,3244	0,0000	9 2619,733
3	55	65	10,0000	0,1976	1,9760	6 3045,200
4	64	65	6,0000	0,0947	0,5682	3 3743,400
5	65	65	0,0000	0,0000	0,0000	3

6	65	64	-6,0000	0,0000	0,0000	3743,400 3
7	65	55	-10,0000	0,0000	0,0000	3743,400 3
8	65	45	-20,0000	0,0000	0,0000	3743,400 3
9	68	35	-33,0000	0,0000	0,0000	4119,500 3

Media	58,00	W(0.05,9)	0,829
Suma1	21,97	Decisión	Rechazar
	27426,502		
Suma2	5		
W	0,018		

Región de Rechazo

$$W \leq W_{\alpha,n} \quad \text{Rechazar } H_0$$

Elaborado por: Autora

Decisión

Como $W = 0,018 \leq W_{0,05,9} 0,829$ se rechaza H_0 por tanto mi variable Brix no sigue una distribución normal.

Las pruebas de supositorios para el modelo obteniendo de normalidad no se encuentra debido a que la muestra es pequeña

Homocedasticidad

Hipótesis

$$H_0: \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$$

$$H_1: \text{Al menos una de las varianzas } \sigma_i$$

Estadístico de Prueba

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln \left(\frac{s_p^2}{s_i^2} \right)}{1 + \frac{1}{3(k-1)} \sum_{i=1}^k \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)}}$$

$$\chi^2 = 0,445$$

Región de Rechazo

$$\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha, k-1} \quad \text{Rechazar } H_0$$

Decisión

Como $\chi^2 = 0,445 < \chi^2_{0,05, 3-1} = 5,99$ no se rechaza H_0 por tanto las varianzas son iguales.

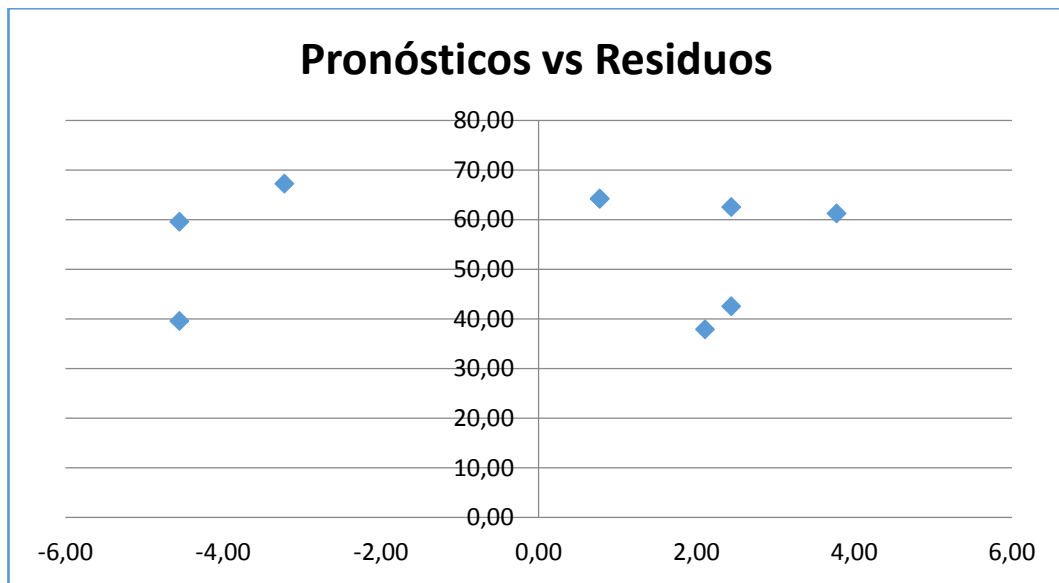
Independencia

Tabla 33: Valores de residuos y pronósticos

Residuos	Pronósticos
2,44	42,56
0,78	64,22
-3,22	67,22
2,11	37,89
-4,56	59,56
2,44	62,56
-4,56	39,56
3,78	61,22
0,78	64,22

Elaborado por: Autora

Gráfico 8: Pronósticos vs residuos

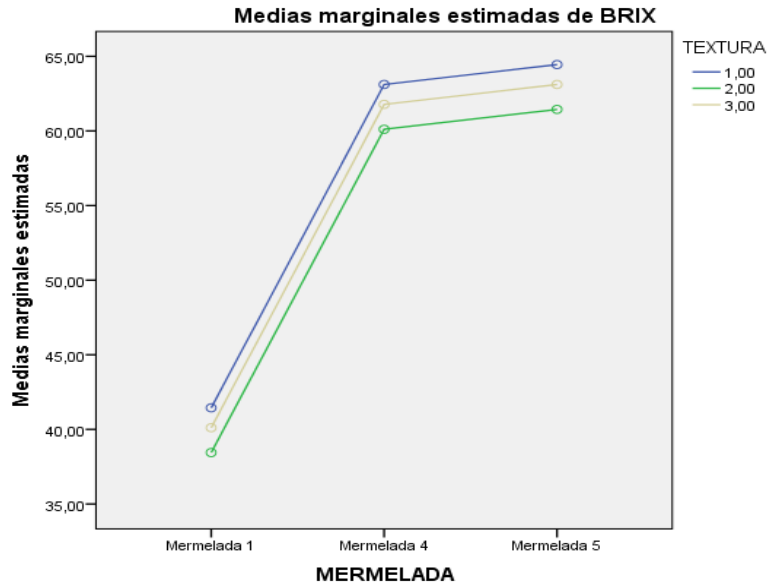


Elaborado por: Autora

Se observa que si existe independencia entre los residuos, pues estos no muestran ninguna tendencia.

Interacción

Gráfico 9: Interacción de variable °Brix con mermeladas



Elaborado por: Autora

Tabla 34: Frecuencia observada

TEXTURA	BRIX			CHI CUADRADO
	B1	B2	B3	
M1	45	65	59	169
M2	40	55	65	160
M3	35	65	65	165
TOTAL	120	185	189	494

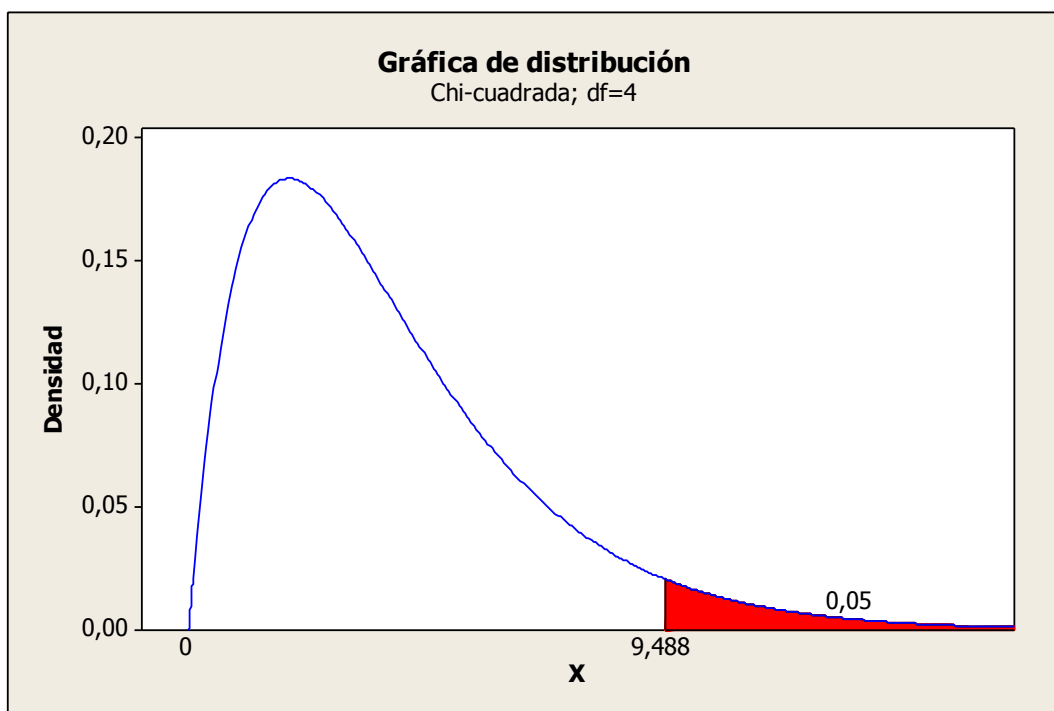
Tabla 35: Frecuencias esperadas

TEXTURA	BRIX		
	B1	B2	B3
M1	41,05	63,29	64,66
M2	38,87	59,92	61,21
M3	40,08	61,79	63,13
TOTAL	494,00		

Tabla 36: Obtención de chi cuadrado

FRECUENCIAS OBSERVADAS	FRECUENCIAS ESPERADAS	CHI CUADRADO
45	41,05	0,379554656
65	63,29	0,046230441
59	64,66	0,495094574
40	38,87	0,033063428
55	59,92	0,403825637
65	61,21	0,234085481
35	40,08	0,644102973
65	61,79	0,166600351
65	63,13	0,055540626
CHI CAL		2,458098166
CHI TAB		9,487729037
DECISION		No Rechazar Ho

Gráfico 10 : Distribución de chi cuadrado modelo 2



3.11. Resultados estadísticos de la validación de hipótesis con el anova modelo 3

MODELO 3

Tabla 37: Resultado de análisis microbiológico mohos levaduras en diferentes días

Días	t1	t2	t3
1	0	5	0
10	7	7	4
15	30	80	20
1	7	0	0
10	30	2	5
15	30	30	20
1	2	0	0
10	10	0	0
15	10	10	20

Elaborado por: Autora

La prueba de normalidad se realiza para todo el conjunto de datos

Normalidad

Hipótesis

H_0 : La variable Mohos Levadura se ajusta a una distribución normal

H_1 : La variable Mohos Levadura no se ajusta a una distribución normal

Estadístico de Prueba

$$W = \frac{b^2}{\sum_{i=1}^n (X_i - X)^2}$$

Tabla 38: Estadístico de prueba de normalidad de la variable mohos y levaduras

I	ASC	DES	DIF	ai	D*ai	
1	0	80	80,0000	0,4366	34,9280	14,5669
2	0	30	30,0000	0,3018	9,0540	14,5669
3	0	30	30,0000	0,2522	7,5660	14,5669
4	0	30	30,0000	0,2152	6,4560	14,5669
5	0	30	30,0000	0,1848	5,5440	14,5669
6	0	20	20,0000	0,1584	3,1680	14,5669
7	0	20	20,0000	0,1346	2,6920	14,5669
8	0	20	20,0000	0,1128	2,2560	14,5669
9	2	10	8,0000	0,0923	0,7384	3,3003
						3,3002777
10	2	10	8,0000	0,0728	0,5824	8
						0,6669444
11	3	7	4,0000	0,054	0,2160	4
						0,0336111
12	4	7	3,0000	0	0,0000	1
						1,4002777
13	5	7	2,0000	0	0,0000	8
						1,4002777
14	5	5	0,0000	0	0,0000	8
						10,133611
15	7	5	-2,0000	0	0,0000	1
						10,133611
16	7	4	-3,0000	0	0,0000	1
						10,133611
17	7	3	-4,0000	0	0,0000	1
						38,233611
18	10	2	-8,0000	0	0,0000	1
						38,233611
19	10	2	-8,0000	0	0,0000	1
						261,90027
20	20	0	-20,0000	0	0,0000	8
						261,90027
21	20	0	-20,0000	0	0,0000	8
						261,90027
22	20	0	-20,0000	0	0,0000	8
						685,56694
23	30	0	-30,0000	0	0,0000	4
						685,56694
24	30	0	-30,0000	0	0,0000	4
						685,56694
25	30	0	-30,0000	0	0,0000	4
						685,56694
26	30	0	-30,0000	0	0,0000	4
27	80	0	-80,0000	0	0,0000	5803,9002

Media	11,93	W(0.05,27)	)	0,923
Suma1	73,20	Decisión	Rechazar	
	9565,374			
Suma2	2			
W	0,560			

Región de Rechazo

$W \leq W_{\alpha,n}$ Rechazar H_0
 Elaborado por: Autora

Decisión

Como $W = 0,560 \leq W_{0,05,9} = 0,923$ se rechaza H_0 por tanto mi variable Mohos Levadura no sigue una distribución normal.

A partir de la tabla se desarrolla un análisis de varianza para cada número de días

GRUPO 1

$$STC = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b (y_{ij} - y_{..})^2 = 52,38$$

$$SCT = b \sum_{i=1}^k (y_{i.} - y_{..})^2 = 868,66$$

$$SCB = k \sum_{j=1}^b (y_{.j} - y_{..})^2 = 3148,66$$

$$SCE = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b (y_{ij} - y_{i.} - y_{.j} + y_{..})^2 = 1220,66$$

Análisis de varianza para el diseño de bloques completos aleatorizados							
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	F tabulado	Decisión	Valor p
Mermeladas	868,6666	2	434,3333	1,4232	6,9442	No se rechaza H_0	0,3413
Días	3148,6666	2	1574,3333	5,1589	6,9443	No se	0,0780

analizados						rechaza Ho	
Error	1220,6666	4	305,1666				
Total	5238	8					

Tabla 39: Análisis de varianza de la variable Mohos y levaduras primera repetición

Elaborado por: Autora

Interpretación:

La Tabla ANOVA, muestra para el factor bloque (1 Días) un p-valor de 0,0780; el cual es mayor que el nivel de significación del 5%, por lo que no se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de bloques. Así, el número de colonias de Mohos y Levaduras no dependen del día.

Para el factor Tratamiento (Tipo de Mermelada) se presenta un p-valor de 0,3413; el cual es mayor que el nivel de significación del 5%, por lo que no se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de tratamientos. Así, el tipo de mermelada no influye en el número de colonias Mohos y Levaduras. Es decir, no existen diferencias significativas en los tipos de mermeladas entre los diferentes días de elaboración.

Comprobación de los supuestos del modelo

Homocedasticidad

Hipótesis

$$H_0: \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$$

$$H_1: \text{Al menos una de las varianzas } \sigma_i$$

Estadístico de Prueba

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^k n_i - 1 \ln s_p^2 - \sum_{i=1}^k n_i - 1 \ln(s_i^2)}{1 + \frac{1}{3(k-1)} \sum_{i=1}^k \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)}}$$

$$\chi^2 = 3,57$$

Región de Rechazo

$$\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha, k-1} \quad \text{Rechazar } H_0$$

Decisión

Como $\chi^2 = 3,57 < \chi^2_{0,05,3-1} = 5,99$ no se rechaza H_0 por tanto las varianzas son iguales.

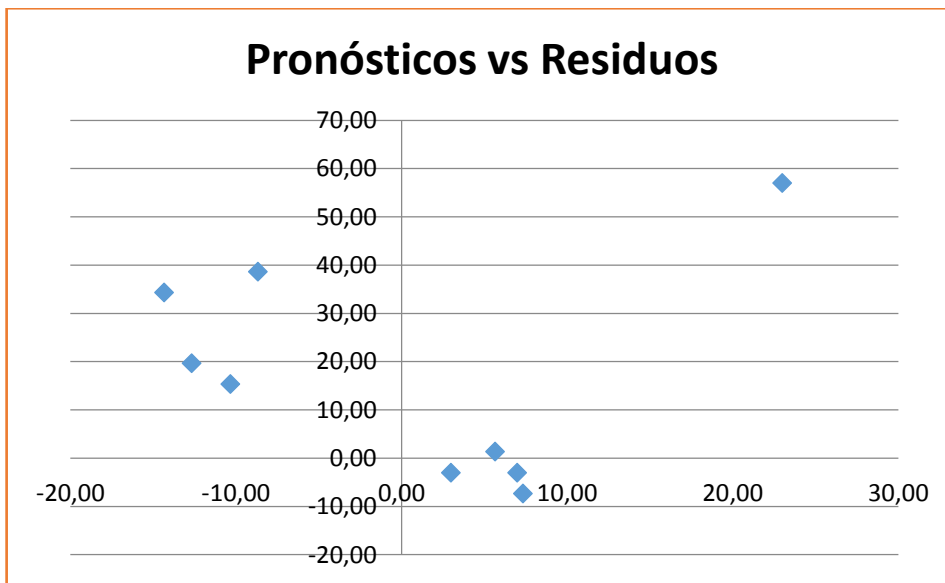
Independencia

Tabla 40: Valores de residuos y pronósticos

Residuos	Pronósticos
3,00	-3,00
-10,33	15,33
7,33	-7,33
5,67	1,33
-12,67	19,67
7,00	-3,00
-8,67	38,67
23,00	57,00
-14,33	34,33

Elaborado por: Autora

Gráfico 11: Pronósticos vs residuos

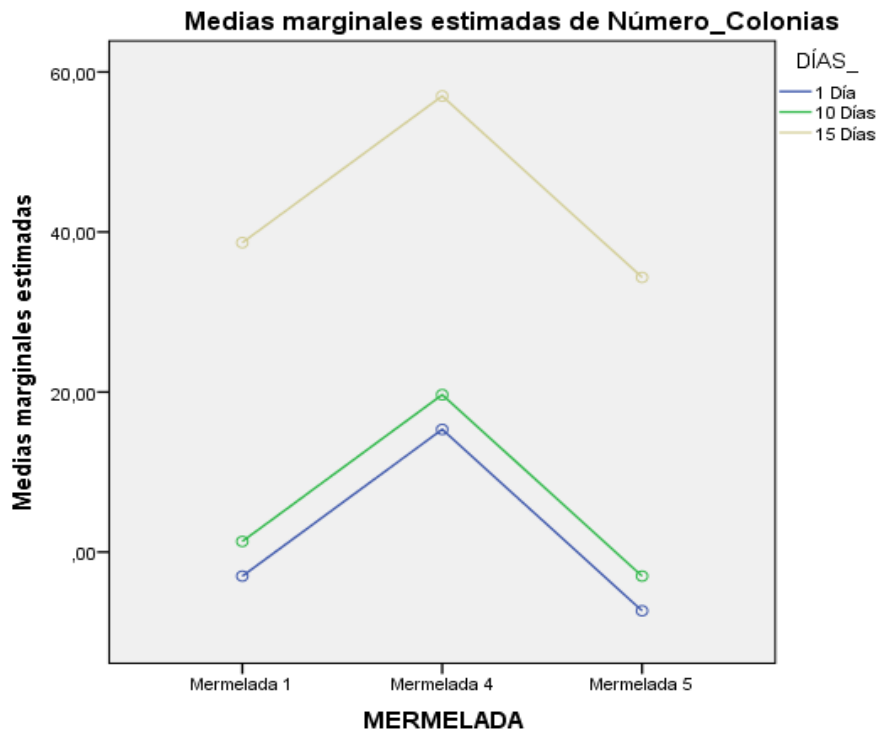


Elaborado por: Autora

Se observa que si existe independencia entre los residuos, pues estos no muestran ninguna tendencia.

Interacción

Gráfico 12: Interacción de variable mohos y levaduras con mermelada



Elaborado por: Autora

GRUPO 2

$$STC = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b (y_{ij} - y_{..})^2 = 1459,55$$

$$SCT = b \sum_{i=1}^k (y_{i.} - y_{..})^2 = 337,55$$

$$SCB = k \sum_{j=1}^b (y_{.j} - y_{..})^2 = 897,55$$

$$SCE = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b (y_{ij} - y_{i.} - y_{.j} + y_{..})^2 = 234,44$$

CHI CUADRADO

Tabla 41: Frecuencias observadas

DIAS	COLONIAS			SUMA
	M1	M2	M3	
1	0	5	0	5
10	7	7	4	18
15	30	80	20	130
	37	92	24	153

Tabla 42: Frecuencias esperadas

DIAS	COLONIAS		
	M1	M2	M3
1	1,21	3,01	0,78
10	4,35	10,82	2,82
15	31,44	78,17	20,39
Total	153,00		

Tabla 43 : Obtención de chi cuadrado

FRECUENCIAS OBSERVADAS	FRECUENCIAS ESPERADAS	CHI CUADRADO
0	1,21	1,209150327
5	3,01	1,321753339
0	0,78	0,784313725
7	4,35	1,609697933
7	10,82	1,350703325
4	2,82	0,490196078
30	31,44	0,065767125
80	78,17	0,04284434
20	20,39	0,007541478
	CHI CAL	6,88196767
	CHI TAB	9,487729037
	DECISION	No Rechazar Ho

Grafico 13 : Distribución de chi cuadrado modelo 3

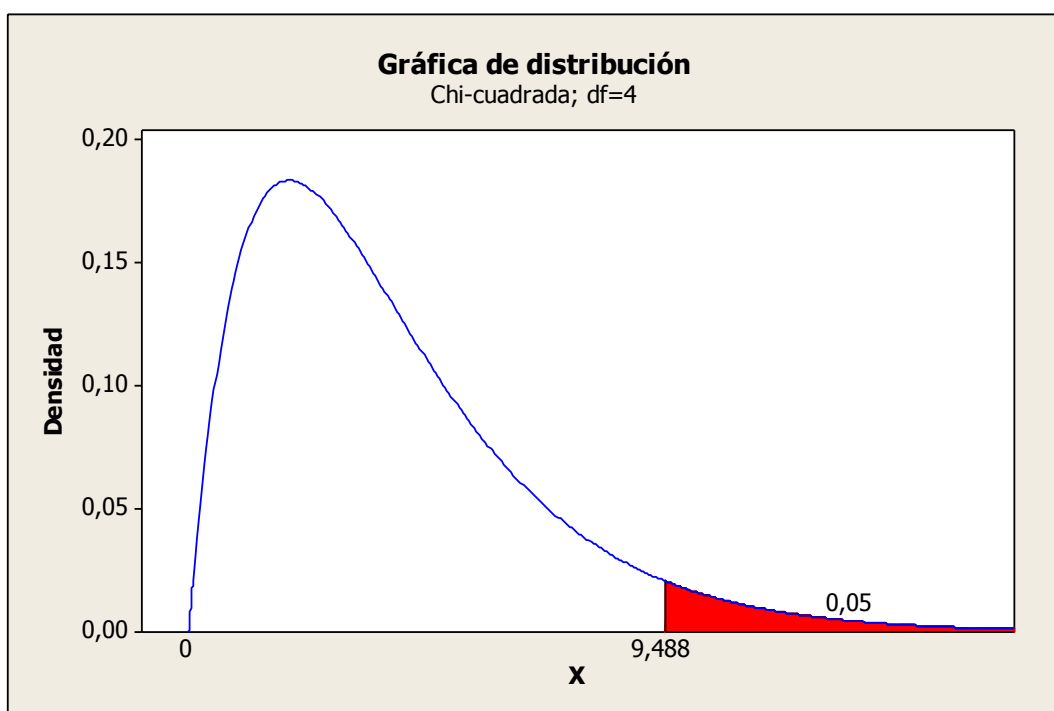


Tabla 44: Análisis de varianza de la variable mohos y levaduras de la segunda repetición

Análisis de varianza para el diseño de bloques completos aleatorizados							
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	F tabulado	Decisión	Valor p
Tratamientos	337,5556	2	168,7778	2,8796	6,9443	No se rechaza Ho	0,1680
Bloques	897,5556	2	448,7778	7,6569	6,9443	Se rechaza Ho	0,0429
Error	234,4444	4	58,6111				
Total	1469,5556	8					

Elaborado por: Autora

Interpretación:

La Tabla ANOVA, muestra para el factor bloque (10 Días) un p-valor de 0,0429; el cual es menor que el nivel de significación del 5%, por lo que se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de bloques. Así, el número de colonias de Mohos y Levaduras dependen del día, pero en mínima cantidad debido a que el valor p en este caso se encuentra en el límite para decidir lo anterior ya que la diferencia es tan solo de 0,008 unidades.

Para el factor Tratamiento (Tipo de Mermelada) se presenta un p-valor de 0,1680; el cual es mayor que el nivel de significación del 5%, por lo que no se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de tratamientos. Así, el tipo de mermelada no influye en el número de colonias Mohos y Levaduras. Es decir, no existen diferencias significativas en los tipos de mermeladas entre los diferentes días de elaboración.

Comprobación de los supuestos del modelo

Homocedasticidad

Hipótesis

$$H_0: \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$$

H_1 : Al menos una de las varianzas σ_i

Estadístico de Prueba

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln s_p^2 - \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln s_i^2}{1 + \frac{1}{3(k-1)} \sum_{i=1}^k \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)}}$$

$$\chi^2 = 0,3912$$

Región de Rechazo

$$\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha, k-1} \quad \text{Rechazar } H_0$$

Decisión

Como $\chi^2 = 0,3912 < \chi^2_{0,05, 3-1} = 5,99$ no se rechaza H_0 por tanto las varianzas son iguales.

Independencia

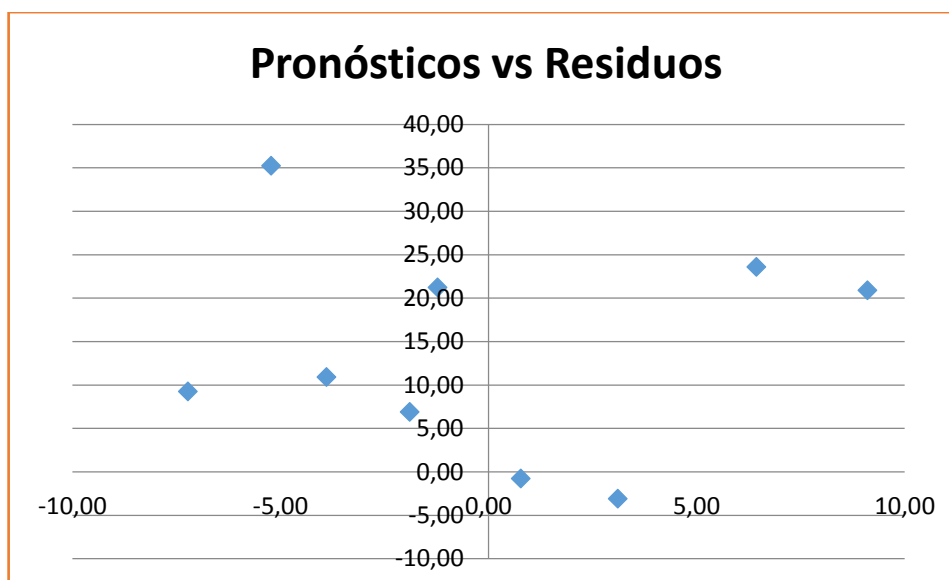
Tabla 45: Valores de residuos y pronósticos

Residuos	Pronósticos
----------	-------------

-3,89	10,89
0,78	-0,78
3,11	-3,11
9,11	20,89
-7,22	9,22
-1,89	6,89
-5,22	35,22
6,44	23,56
-1,22	21,22

Elaborado por: Autora

Gráfico 14: Pronósticos vs residuos de la variable mohos y levaduras de repetición 2

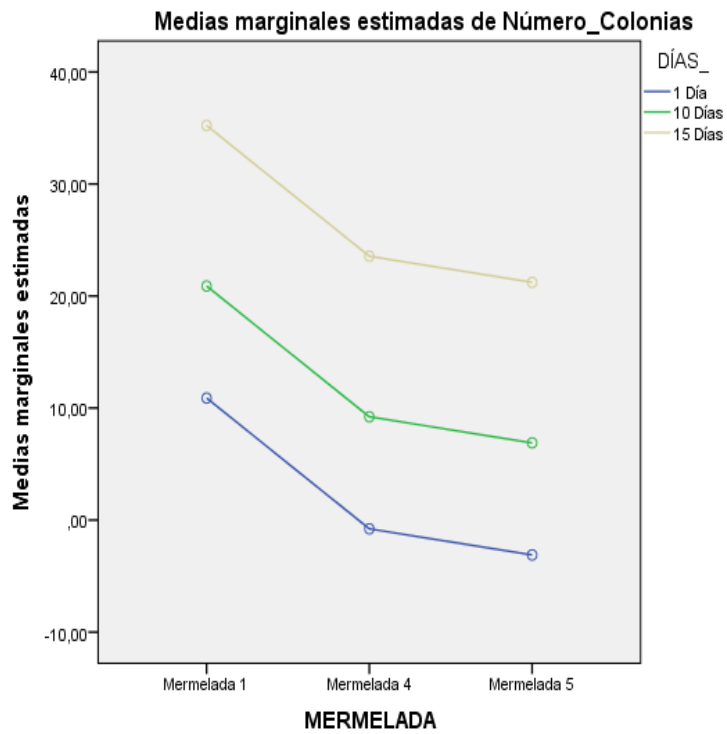


Elaborado por: Autora

Se observa que si existe independencia entre los residuos, pues estos no muestran ninguna tendencia.

Interacción

Gráfico 15: Interacción de la variable mohos y levadura con mermelada



Elaborado por: Autora

GRUPO 3

$$STC = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b (y_{ij} - y_{..})^2 = 403,55$$

$$SCT = b \sum_{i=1}^k (y_{i.} - y_{..})^2 = 27,55$$

$$SCB = k \sum_{j=1}^b (y_{.j} - y_{..})^2 = 267,55$$

$$SCE = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b (y_{ij} - y_{i.} - y_{.j} + y_{..})^2 = 108,44$$

CHI CUADRADO

Tabla 46: Frecuencias observadas

DIAS	COLONIAS			SUMA
	M1	M2	M3	
1	7	0	0	7
10	30	2	5	37
15	30	30	20	80
TOTAL	67	32	25	124

Tabla 47: Frecuencias esperadas

DIAS	COLONIAS		
	M1	M2	M3
1	3,78	1,81	1,41
10	19,99	9,55	7,46
15	43,23	20,65	16,13
TOTAL	124,00		

Tabla 48: Obtención de chi cuadrado

FRECUENCIAS OBSERVADAS	FRECUENCIAS ESPERADAS	CHI CUADRADO
7	3,78	2,737481945
0	1,81	1,806451613
0	1,41	1,411290323
30	19,99	5,010087965
2	9,55	5,967306016
5	7,46	0,811028771
30	43,23	4,046701974
30	20,65	4,23891129
20	16,13	0,929032258
	CHI CAL	26,95829215
	CHI TAB	9,487729037
	DECISION	Rechazar Ho

Gráfico 16: Distribución de chi cuadrado modelo 3

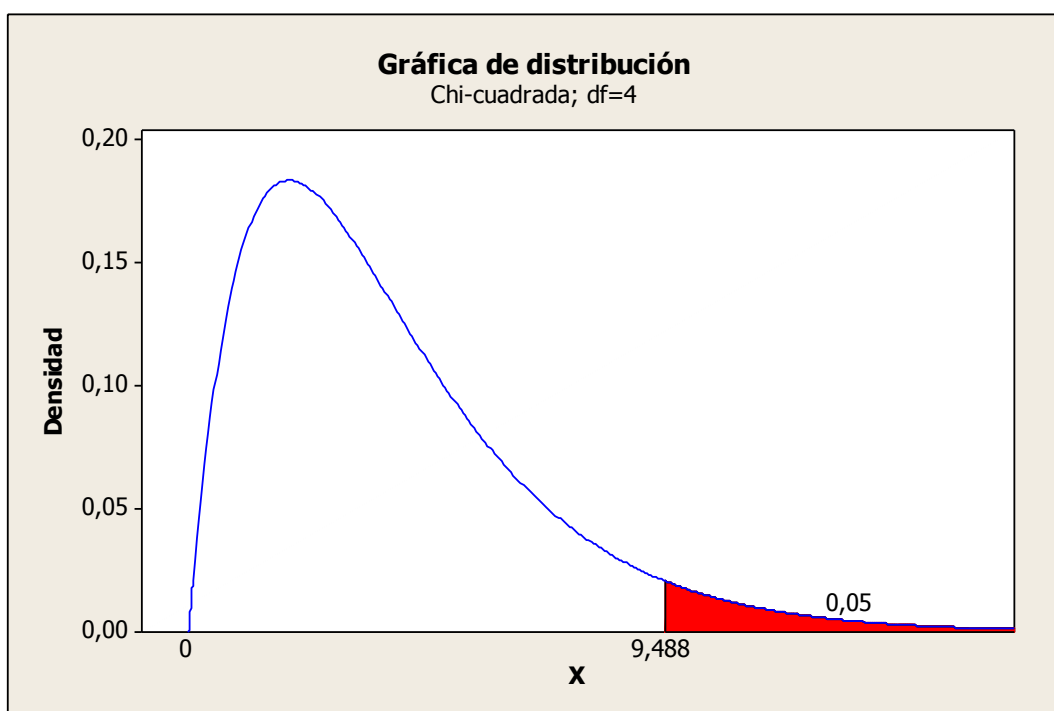


Tabla 49: Análisis de varianza de la variable mohos y levaduras tercera repetición

Análisis de varianza para el diseño de bloques completos aleatorizados							
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	F tabulado	Decisión	Valor p
Tratamientos	27,5556	2	13,7778	0,5082	6,9443	No se rechaza Ho	0,6358
Bloques	267,5556	2	133,7778	4,9344	6,9443	No se rechaza Ho	0,0832
Error	108,4444	4	27,1111				
Total	403,5556	8					

Elaborado por: Autora

Interpretación:

La Tabla ANOVA, muestra para el factor bloque (15 Días) un p-valor de 0,0832; el cual es mayor que el nivel de significación del 5%, por lo que no se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de bloques. Así, el número de colonias de Mohos y Levaduras no dependen del día.

Para el factor Tratamiento (Tipo de Mermelada) se presenta un p-valor de 0,6358; el cual es mayor que el nivel de significación del 5%, por lo que no se rechaza la

Hipótesis nula de igualdad de tratamientos. Así, el tipo de mermelada no influye en el número de colonias Mohos y Levaduras. Es decir, no existen diferencias significativas en los tipos de mermeladas entre los diferentes días de elaboración

Comprobación de los supuestos del modelo

Homocedasticidad

Hipótesis

$$H_0: \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$$

H_1 : Al menos una de las varianzas σ_i

Estadístico de Prueba

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln s_p^2 - \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln \left(\frac{s_i^2}{s_p^2} \right)}{1 + \frac{1}{3(k-1)} \sum_{i=1}^k \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)}}$$

$$\chi^2 = 1,674$$

Región de Rechazo

$$\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha, k-1} \quad \text{Rechazar } H_0$$

Decisión

Como $\chi^2 = 1,674 < \chi^2_{0,05, 3-1} = 5,99$ no se rechaza H_0 por tanto las varianzas son iguales.

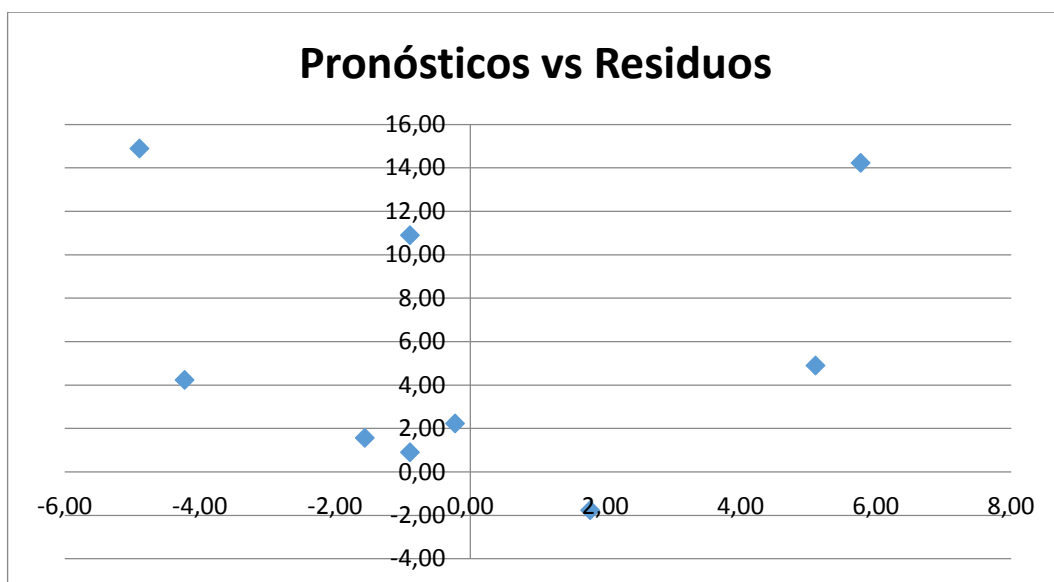
Independencia

Tabla 50: Valores de residuos y pronósticos

Residuos	Pronósticos
-0,22	2,22
1,78	-1,78
-1,56	1,56
5,11	4,89
-0,89	0,89
-4,22	4,22
-4,89	14,89
-0,89	10,89
5,78	14,22

Elaborado por: Autora

Gráfico 17: Pronósticos vs residuos de la variable mohos y levaduras de la tercera repetición

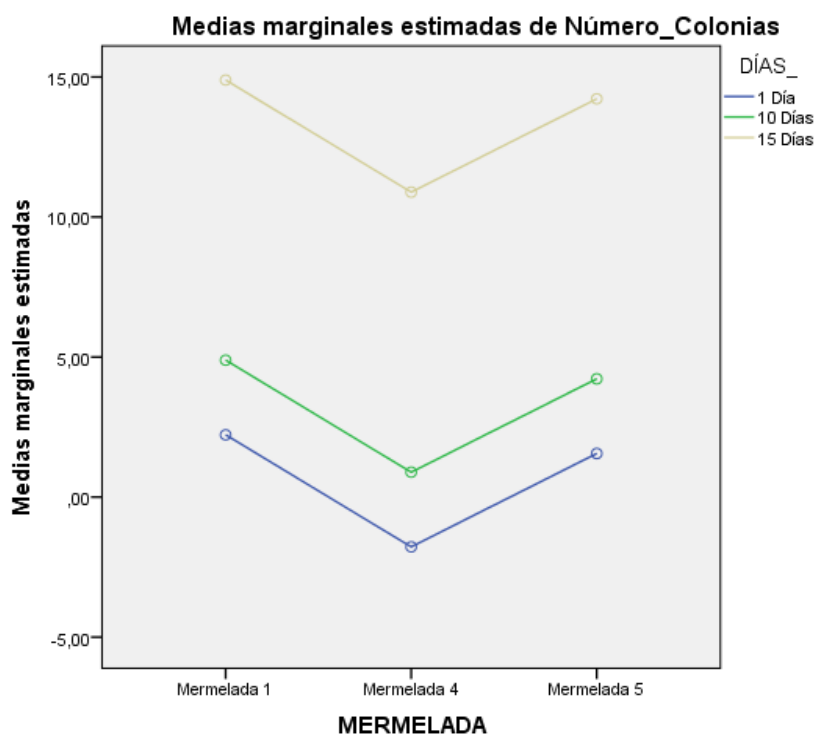


Se observa que si existe independencia entre los residuos, pues estos no muestran ninguna tendencia.

Interacción

Gráfico 18: Interacción de la variable mohos y levaduras de tercera repetición

Elaborado por: Autora



En torno a las gráficas de interacción de los diferentes modelos propuestos se nota que en general no existen cruces de las barras y por tanto en ninguno de los modelos existe interacción, es decir los modelos considerados son efectivamente correctos ($Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$)

Finalmente a través de una prueba de hipótesis de proporciones se buscó conocer la preferencia de los comensales por algunas de las mermeladas elaboradas anexando los siguientes resultados.

CHI CUADRADO

Tabla 51: Frecuencias observadas

DIAS	COLONIAS			SUMA
	M1	M2	M3	
1	2	0	0	2
10	10	0	0	10
15	10	10	20	40
TOTAL	22	10	20	52

Tabla 52: Frecuencias esperadas

DIAS	COLONIAS		
	M1	M2	M3
1	0,85	0,38	0,77
10	4,23	1,92	3,85
15	16,92	7,69	15,38
TOTAL	52,00		

Tabla 53 : Obtención de chi cuadrado

FRECUENCIAS OBSERVADAS	FRECUENCIAS ESPERADAS	CHI CUADRADO
2	0,85	1,573426573
0	0,38	0,384615385
0	0,77	0,769230769
10	4,23	7,867132867
0	1,92	1,923076923
0	3,85	3,846153846
10	16,92	2,832167832
10	7,69	0,692307692
20	15,38	1,384615385
	CHI CAL	21,27272727
	CHI TAB	9,487729037
	DECISION	Rechazar Ho

Gráfico 19: Distribución de chi cuadrado modelo 3

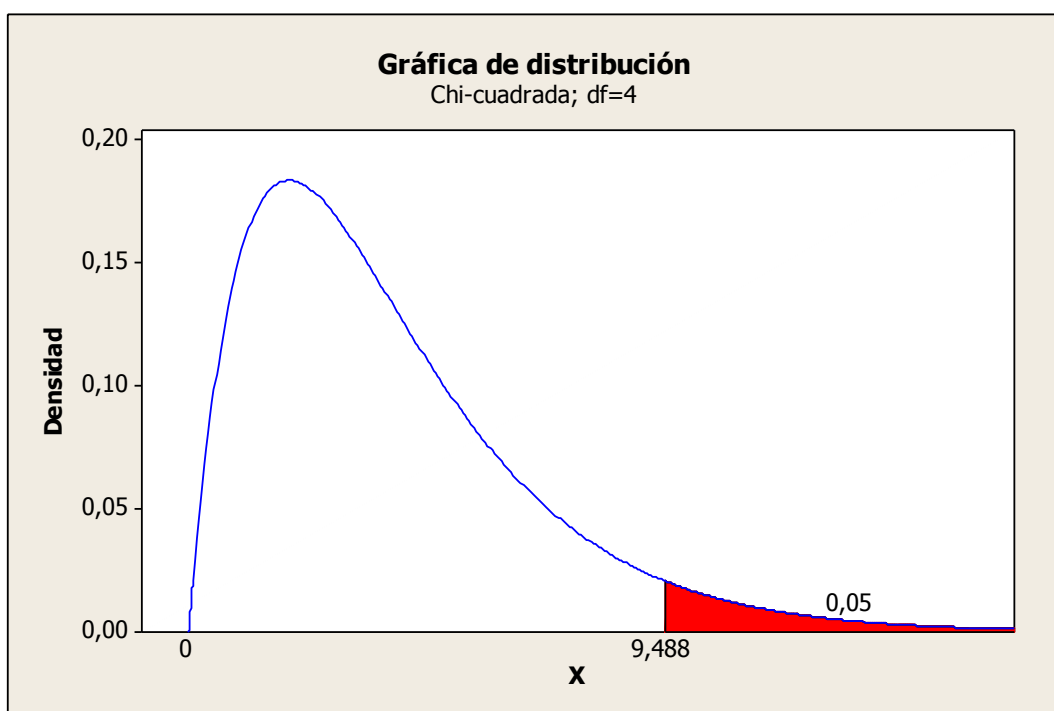


Tabla 54: Prueba de hipótesis para dos proporciones para la aceptación de la mermeladas 4,5

PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA 2 PROPORCIONES		
p	Z	Valor p H0: P5=P4 H1: P5>P4
0,5000	3,0870	0,0010

Elaborado por: Autora

En virtud del valor p (0,0010) se tiene que el porcentaje (76,47%) de aceptación hacia la mermelada 5 es significativamente mayor que la aceptación hacia la mermelada 4 (23,53%), con una confianza del 95%.

Tabla 55: Comparación de parámetros, físico -químico, microbiológico y aceptación de las 3 mermeladas

Mermelada	Ph	Si No		°Brix	Si No		Mohos y levaduras UFC/g			Si No		Aceptación	Si No		Kcal/g	Si No	
1	3,88		X	40		x	5	16	40	x		Acida		X	Baja	√	
4	3,92		X	62	X		0	3	21	√		Muy dulce		X	Mínima	√	
5	3,64	√		65	√		0	3	20	√		Normal	√		Alta		x

Elaborado por: Autora

Ph= Parámetros **3- 3,5** de NTE INEN 419

°Brix = Parámetros **mínimo 65** de NTE INEN 419

Mohos y levaduras = **máximo 30** NTE INEN 419

Aceptación mermeladas = **Normal** de encuesta a 17 estudiantes de Ing. Agroindustrial

Kilocalorías de mermeladas = **baja y mínimo de calorías** de resultados de tabla 15

Tabla 56: Resultados de kilocalorías y cenizas

Mermelada	Calorías	Kilocalorías	Cenizas
1	58%	217.5 kcal/100g	79%
4	70%	262,5Kcal/100g	87%
5	67,7%	253,6 Kcal/100g	39%

Elaborado por: Autora

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Para la elaboración de la mermelada de tomate riñón se aplicó un diseño de bloques completamente al azar para luego realizar los ensayos previos para 3 mermeladas de diferente textura y sabor a diferentes concentraciones de edulcorante (azúcar, miel y estevia) como se muestra en la tabla 9.

Una vez seleccionada las tres mermeladas y con la finalidad de conocer sus características físico químico se realizaron pruebas de laboratorio cuyos resultados se muestran en la tabla 16 y los resultados microbiológicos en la tabla 17; al compararlos con la norma NTE INEN 419, las mermeladas 4 y 5 son las de mejor calidad .

Se realizó también la degustación de las tres mermeladas para conocer su aceptabilidad por parte del consumidor. Según los resultados mostrados por las encuestas en donde se realizaron 4 preguntas; nos indica que en cuanto a textura la opción que no tuvo aceptabilidad fue la 1 (mermelada con estevia y miel) y mostraron iguales resultados con un 47% la opción 4 (azúcar blanca) y la opción 5 (azúcar , miel , estevia).Ver grafica 1.

En cuanto al color se encontró los siguientes resultados: el 18% eligió la opción 1, el 29% la opción 4, el 53% la opción 5. Ver grafica 3.

En la gráfica 4 se puede notar; en cuanto a sabor , la mermelada de azúcar, estevia y miel es la que más gusto con un 76% de resultado ; mientras que la mermelada de azúcar blanca obtiene un porcentaje de 24%; siendo rechazada totalmente la mermelada de estevia y miel.

Posteriormente se realizó la validación de hipótesis.

La Tabla ANOVA, muestra para el factor bloque (Días) un p-valor de 0,0272; el cual es menor que el nivel de significación del 5%, por lo que se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de bloques. Así, los niveles de PH dependen del día debido a que factores como temperatura ambiente, nivel de contaminación del sitio de experimentación, etc influyen en el día de elaboración

Para el factor Tratamiento (Tipo de Mermelada) se presenta un p-valor de 0,1379; el cual es mayor que el nivel de significación del 5%, por lo que no se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de tratamientos. Así, el tipo de mermelada no influye en los niveles de Ph permitiéndonos apreciar que no existen diferencias significativas entre los tipos de mermeladas en los diferentes días de elaboración, esto podría deberse a que para lograr una mermelada se debe llegar a un PH de 3,5 a través de una correcta homogenización de los ingredientes, además es preciso indicar que el valor p para el tipo de mermelada es superior tan solo en 0,0879 unidades.

Para la validación de la hipótesis de mohos y levaduras se realizó tres anovas de las tres repeticiones para mayor facilidad de entendimiento, los resultados salieron iguales con una diferencia pequeña en la segunda repetición.

La Tabla ANOVA, muestra para el factor bloque (1 Días) un p-valor de 0,0780; el cual es mayor que el nivel de significación del 5%, por lo que no se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de bloques. Así, el número de colonias de Mohos y Levaduras no dependen del día.

Para el factor Tratamiento (Tipo de Mermelada) se presenta un p-valor de 0,3413; el cual es mayor que el nivel de significación del 5%, por lo que no se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de tratamientos. Así, el tipo de mermelada no influye en el número de colonias Mohos y Levaduras. Es decir, no existen diferencias significativas en los tipos de mermeladas entre los diferentes días de elaboración.

La Tabla ANOVA, muestra para el factor bloque (10 Días) un p-valor de 0,0429; el cual es menor que el nivel de significación del 5%, por lo que se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de bloques. Así, el número de colonias de Mohos y Levaduras dependen del día, pero en mínima cantidad debido a que el valor p en este caso se encuentra en el límite para decidir lo anterior ya que la diferencia es tan solo de 0,008 unidades.

Para el factor Tratamiento (Tipo de Mermelada) se presenta un p-valor de 0,1680; el cual es mayor que el nivel de significación del 5%, por lo que no se rechaza la Hipótesis nula de igualdad de tratamientos. Así, el tipo de mermelada no influye en el número de colonias Mohos y Levaduras. Es decir, no existen diferencias significativas en los tipos de mermeladas entre los diferentes días de elaboración.

Para la aceptación de las mermeladas 4 y 5 se realizó una validación de hipótesis de dos proporciones.

En virtud del valor p (0,0010) se tiene que el porcentaje (76,47%) de aceptación hacia la mermelada 5 es significativamente mayor que la aceptación hacia la mermelada 4 (23,53%), con una confianza del 95%.

En cuanto a las kilocalorías se logró bajar una mínima cantidad en la mermelada endulzada con azúcar, miel y estevia como resultado está 253.6 kcal / 100 g en comparación con la endulzada sólo con azúcar blanca. Ver tabla 18. Con este resultado se comprueba que se cumple la hipótesis de calorías.

De esta forma queda determinado que la mermelada con mayor aceptación es la endulzada con azúcar 75%, miel 18%, estevia 7% ya que es la más agrado al consumidor cumplió las características fisicoquímicas. Resultado tabla 39.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Al preparar una mermelada con tomate riñón orgánico, con 75% azúcar, 18% miel y 7% de estevia, se obtiene un producto con bajo nivel de calorías.
- Al analizar la calidad de la materia prima, mediante el control de parámetros físico químicos como: el pH, grados Brix y Acides titulable, se determina si esta es óptima para su producción, mismo que al ser elaborada en forma de mermelada nos da como resultados: pH de 3.64, cenizas de 39%, °Brix de 65 y en cuanto a parámetros microbiológicos se reportó 0 el primer día, 3 UFC/g el décimo día y 20 UFC/g el quinceavo día , y al ser comparada con la NTE INEN 419 se cumplió lo requerido.
- Se determinó el tiempo de vida útil de la mermelada aceptada por el consumidor, esto se consiguió mediante un ensayo microbiológico de mohos y levaduras a los 15 días en donde se reportó que aún es aceptable con la norma NTE INEN 419, lo que indica que cumple con lo requerido.
- Se estimó que el costo de producción de la mermelada es de 1,90 dólares; el mismo es un precio módico al consumidor en comparación con mermeladas comerciales, cuyo costo promedio oscila en 3,70.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda para la recepción de la materia prima que las condiciones de maduración sean a nivel medio para disminuir el consumo de ácido cítrico.

- Para el envasado de la mermelada se recomienda el sellado del frasco con presión al vacío, para evitar contaminación microbiana en el producto final.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1. Título de la propuesta

Implementación de un micro empresa dedicada a la elaboración de mermelada de tomate riñón orgánico endulzada con azúcar, estevia y miel.

6.2. INTRODUCCIÓN

La siguiente propuesta busca implementar un nuevo producto en el mercado como es la mermelada de tomate riñón endulzada con miel estevia y azúcar lo que proporciona menor cantidad de kilocalorías en comparación con las mermeladas comunes en el mercado; además la utilización de una materia prima muy consumida por los habitantes del país como es el tomate; pero en este caso el mismo está libre de insecticidas, pesticidas lo que favorece a la salud del consumidor.

La mermelada será elaborada con un porcentaje de 75% de azúcar, 18 % de miel y 7% de estevia lo que proporciona características organolépticas agradables al paladar; dichas concentraciones de edulcorantes fueron determinadas mediante ensayos de laboratorio que se puede seguir investigando.

La propuesta también busca llegar al consumidor a través de un precio módico además de los beneficio a la salud.

6.3. OBJETIVOS

6.3.1. Objetivo General

Implementar una micro empresa dedicada a la elaboración de mermelada de tomate riñón orgánico endulzada con miel estevia y azúcar.

6.3.2. Específicos

- Dar a conocer los beneficios de la mermelada de tomate riñón orgánico.
- Realizar un estudio de mercado para el producto.
- Elaborar la mermelada en diferentes presentaciones.

6.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

El tomate de riñón es una fuente importante de vitaminas, minerales y un gran porcentaje de agua. Dentro de los componentes del tomate encontramos también los carotinoides o llamado licopeno que junto con la vitamina c son una excelente combinación con el poder de antioxidantes y anticancerígenos, estos funciona modificando el sistema inmunológico permitiendo así desinflamarlo.

La mermelada al ser procesada con el tomate riñón, brinda todas las propiedades que él posee y la ventaja de no contener químicos; al ser endulzado con edulcorantes como la miel, estevia y azúcar disminuye u mínimo nivel de calorías.

La estevia es un endulzante no calórico que no afecta a los niveles de azúcar en la sangre, estudios realizados demuestra propiedades en la absorción de grasa, por eso es recomendable para personas que desean perder peso pues ayudará a disminuir la ingesta de calorías, además reduce los antojos o la necesidad de ingerir azúcar.

La miel tiene un alto contenido de fructosa eleva el nivel de azúcar en sangre, pero lo hace menos que la dextrosa (glucosa) y la sacarosa (glucosa más fructosa).

Tiene grandes beneficios en los cuales son es antiséptica, no es propicia para las bacterias porque tiene un efecto inhibitor. Estimula la formación de glóbulos rojos debido a la presencia de ácido fólico, es antihemorrágica y cicatrizante.

El azúcar es un cuerpo que se lo cristaliza forma parte de los hidratos de carbono se lo extrae de la caña de azúcar, no es una fuente de vitaminas y minerales, solo aporta calorías vacías, sacarosa en un 99,5%.

6.5. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

El presente proyecto tiene como finalidad la elaboración de mermelada de tomate riñón con diferentes edulcorantes.

Se presenta los costos que se requiere para una empresa pequeña para elaborar la mermelada de tomate riñón

Tabla 57: Materiales directos

MATERIALES DIRECTOS			
EN DÓLARES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
Tomate riñón kilos	120	1,25	150
Azúcar en kilos	120	1,00	120
Estevia cajas g	120	7,25	870
Miel g	120	2,50	300
Ácido cítrico	60	0,50	30
Pectina g	120	1,00	120
Benzoato de sodio	60	0,20	15
TOTAL MATERIA PRIMA			1605

Tabla 58: costos indirectos de producción

COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN EN DÓLARES			
MATERIALES INDIRECTOS			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Etiquetas	720	0,05	36
Envases (150 ml)	720	0,50	360
SUBTOTAL MATERIALES INDIRECTOS			396
DEPRECIACIONES			
DESCRIPCIÓN	VALOR	%	VALOR. TOTAL
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	5050,00	12	42,08
SUBTOTAL DE DEPRECIACIONES			42,08
GASTOS GENERALES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR TOTAL	
AGUA	Mensual	32,8	
INTERNET	Mensual	40	
LUZ	Mensual	46	
SUBTOTAL DE GASTOS GENERALES			118,8
TOTAL COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN			556,88

Elaborado por: Autora

Tabla 59: Costos de maquinaria y equipos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
MAQUINARIA			
Despulpadora	1	1350,00	1350,00
Marmita	1	800,00	800,00
Envasadora	1	1000,00	1000,00
Lavadero (tanque de lavado)	1	500,00	500,00
SUBTOTAL MAQUINARIA			3650
Balanza (digital electrónica)	2	700	1400
SUBTOTAL EQUIPOS			1400
SUBTOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS			5050,00

Elaborado por: Autora

Tabla 60: Costos de manos de obra directa

CARGO	CANTIDAD	MENSUAL
Operador 1	1	380
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA		380

Elaborado por: Autora

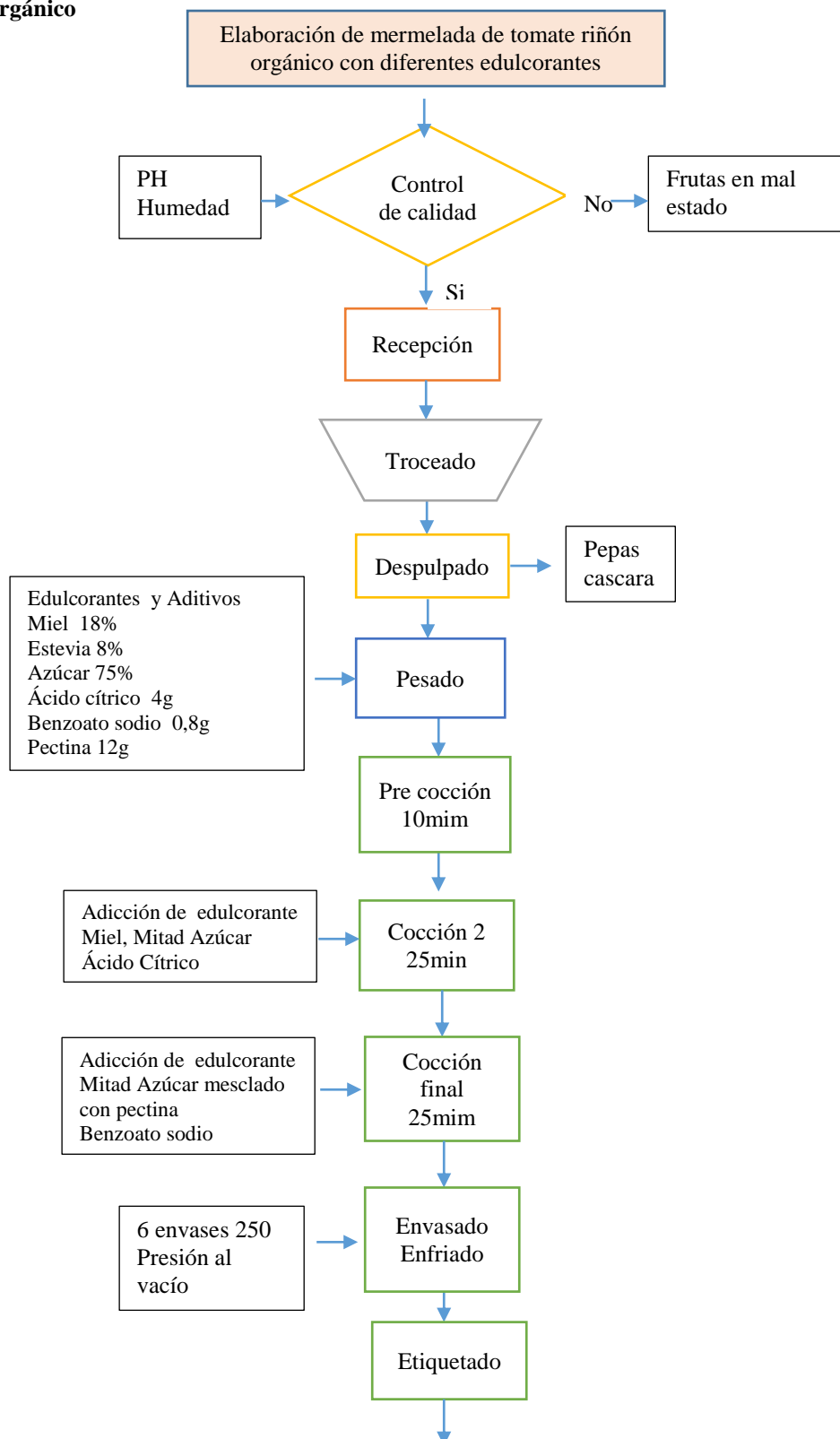
Tabla 61: Costos de producción

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL
Materiales directos	214,2
Mano de obra directa	380
Costos Indirectos de producción	556,88
(=) Total costos de producción	1151,08
(+) Unidades producidas	720,00
(*) Costo unitario de Producción	1,59
Precio de venta	1,90
Utilidad (al 20%)	0,32

Elaborado por: Autora

Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mermelada de tomate riñón para 2 kilos de pulpa en envases de 250 ml.

Figuras 4: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mermelada de tomate riñón orgánico



6.5.1. Equipos



Marmita



Envasadora

Despulpadora

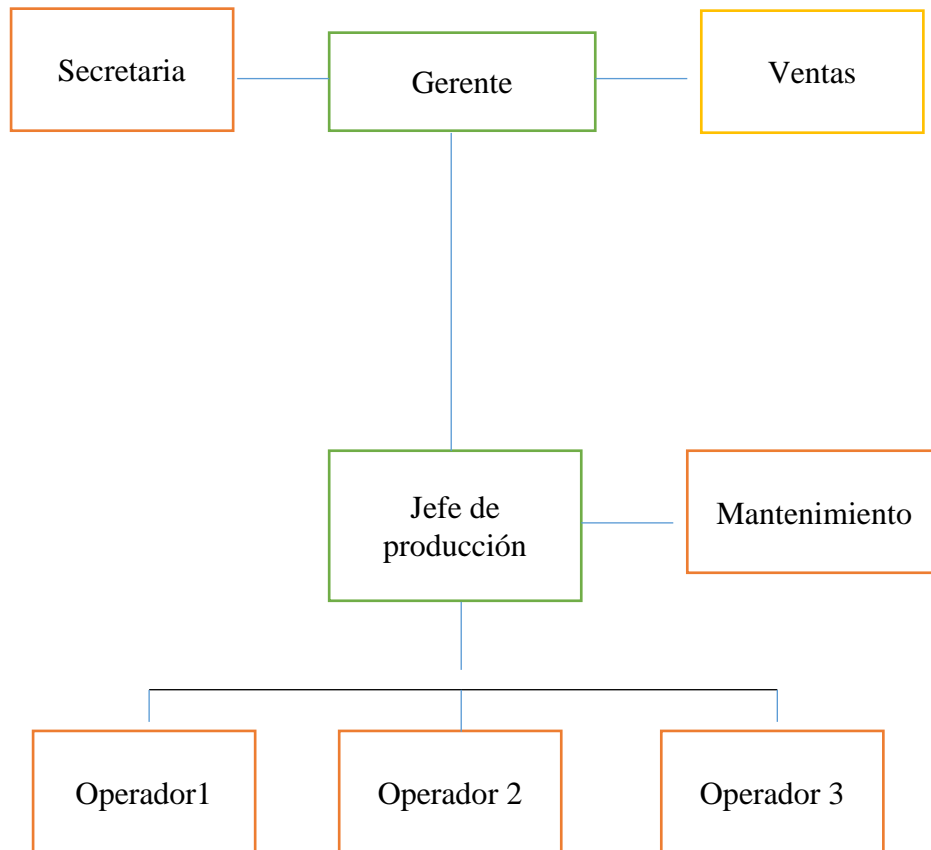


Balanza analítica



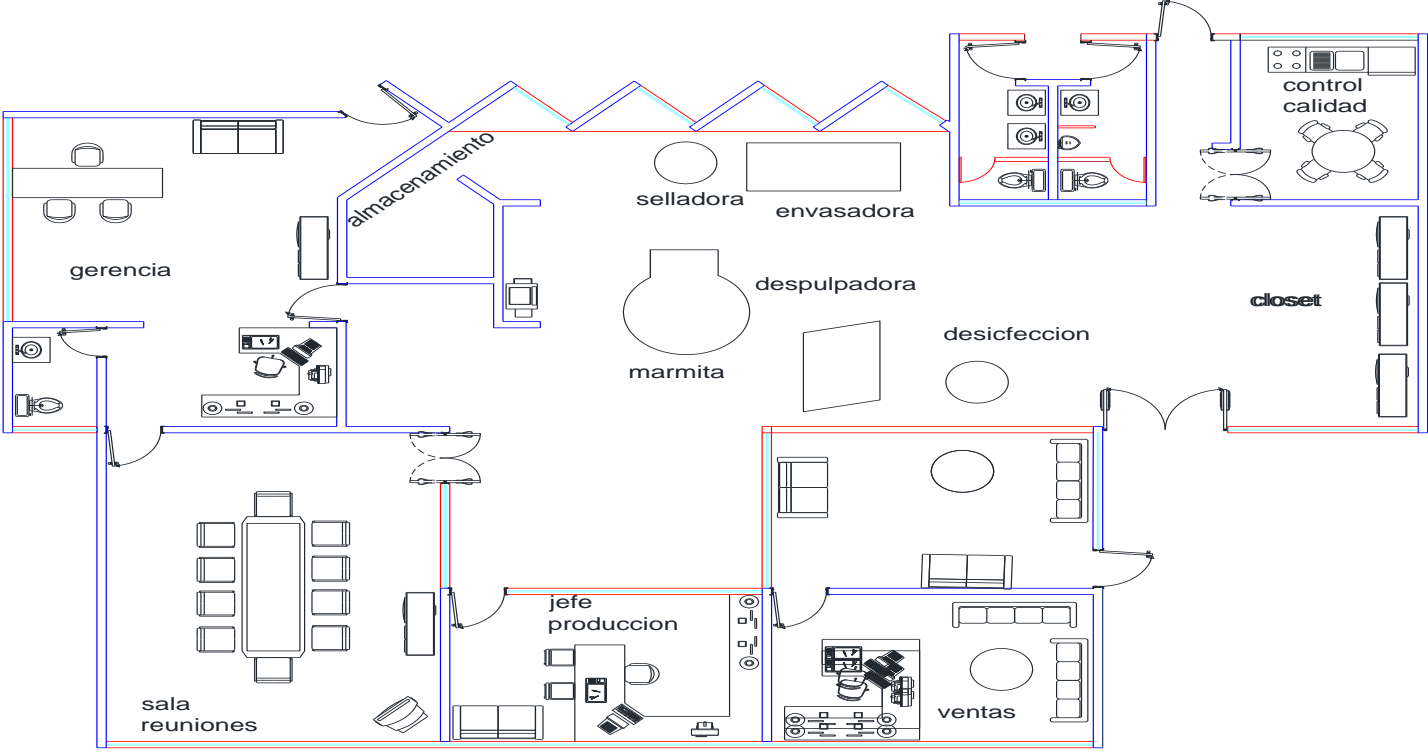
Selladora al vacío

6.6. DISEÑO ORGANIZACIONAL



Elaborado por: Autora

DISEÑO TENTATIVO DEL PLANO DE LA PLANTA PROCESADORA DE MERMELADA DE TOMATE RIÑÓN ORGÁNICO
CON DIFERENTES NIVELES DE EDULCORANTES



Elaborado por: Autora

6.7. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

ACTIVIDADES	MESES																											
	1				2				3				4				5				6							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Análisis de costos de producción para elaboración de la mermelada de tomate riñón con diferentes edulcorantes	■	■	■	■																								
Análisis de los equipos y para la elaboración del producto					■	■	■	■																				
Pruebas del funcionamiento correcto de los equipos													■	■	■	■												
Pruebas de elaboración con la formulación propuesta																			■	■	■	■						
Ejecución de propuesta																									■	■		

Fuente: Autora

7. GLOSARIO

- **Producto orgánico:** Es un producto llamado también biológico que puede ser de cualquier clase, pero es elaborado con sustancias naturales.
- **Análisis físico químico:** Es necesario realizar un análisis de alimentos para asegurar que sean aptos para el consumo y para asegurar que cumplen con las características y composición que se espera de ellos.
- ° **Brix** :Contenido de sacarosa de una solución de azúcar en agua expresado % (Florenza, 2004)

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alejandra Muñoz-Villa, A. S.-G.-L.-S. (2014). Ácido Cítrico: Compuesto Interesante. *Acta química Mexicana*, 22.
- Baldi, B. (2010) “La Miel, Una mirada científica”. Argentina. Editorial UNER.
- Bello Gutiérrez, j. 2000. Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos. Madrid, España. Ediciones días de santos, s. a. 581 p.
- Catacora pe—Azola, b. b. Extracción y caracterización de Pectina a Partir de Desechos de Naranja (*Citrus sinensis*) por el Método de Precipitación con Cloruro de Aluminio. Universidad de San Agustín de Arequipa. Perú. 1995. En línea 25 noviembre del 2000. Sitio web URL: [http://www.unsa.edu.pe/afisicas/quimica/tesis 29.html](http://www.unsa.edu.pe/afisicas/quimica/tesis%20.html).
- Cortés, I (2012) Análisis de crecimiento del cultivo de estevia (*stevia rebaudiana*) con proyección agroindustrial en el valle del Cauca. Tesis de grado. Ingeniería agroindustrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Buenaventura Cali.
- Chistian, P. (2015). *Natursan*. Obtenido de <http://www.natursan.net/para-que-es-bueno-el-tomate/>
- Chacon, G. P. (14 de 09 de 2009). *Globedia El diario colaborativo*. Obtenido de <http://globedia.com/importancia-consumo-tomate>
- Clemente, E. (11 de septiembre de 2015). *Directo al paladar*. Obtenido de <http://www.buenasalud.net/2013/12/13/beneficios-de-la-mermelada-de-tomate.html>
- Coronado. (2001). *Crecimiento de mohos y levaduras en la superficie Causas*:. Lima.
- Crane, E. (1980). *El libro de la miel*. Breviarios. Fondo de Cultura Económica.
- Daniela, O. (2012). *Determinación de residuos de plaguicidas en tomate riñon por cromatografía de gases con detector de espectrometría*. Quito.

- Dr. Francisco C. Ibáñez, D. P. (2003). *Aditivos alimentarios*. España: Universidad publica de Navarra, Nutrición y bromatología.
- FAO, O. m. (2004). *Norma conjunto FAO sobre normas alimentarias de codex de frutas y hortalizas , compotas, jaleas y mermeladas*. Estados unidos : CX/PFV 04/22/7 Add. 1 .
- El nuevo agro. 2008. Elaboración de frutas untables, mermeladas lights, frutas brillantadas y al natural. Argentina.
- Fernández-Pachón. (s.f.). *Toxologia de Aditivos en alimentos*. Ediciones Díaz de Santos.
- Florenza, A. (2004). Mermeladas y confituras . En *Quimica y ioquimica de lo alimentos II* (págs. 108, 112). Barcelona : España.
- Henriquez, O. (07 de Marzo de 2014). Obtenido de Historia de las mermeladas: <http://historiadelasmermeladas.blogspot.com/>
- Ibnu, E.; Bin, A.; Mimi, A. 2014. Evaluación de la tolerancia a los metales pesados en hojas, tallos y flores de la Stevia Rebaudiana Planta. *Ciencias Ambientales* 20: 386-393.
- INEN. (2013). *Norma general del codex para los aditivos alimentarios* . Quito: Codex stan.
- Jorge, R. (2015). *Diagnóstico del uso de plaguicidas en el cultivo de tomate riñón*. Cuenca: Maskana , vol.6.
- Marcus Gavius Apicius. (s.f.). De asuntos culinarios. Recuperado el 28 de 06 de 2016
- Kuntal, D.; 2013. Wound healing potential of aqueous crude extract of Stevia rebaudiana in mice. *Brazilian Journal of Pharmacognosy* 23: 351-357.
- Kujur, R.; Singh, V.; Ram, M.; Yadava, H.; Singh, K.; Kumari, S.; Roy, B. 2010. Antidiabetic activity and phytochemical screening of crude extract of Stevia rebaudiana in alloxan-induced diabetic rats. *Pharmacognosy Res* 2: 258-263.
- Mejía, D. A. (2013). *Calidad de alimentos*. Riobamba.
- Nordom. (2007). Obtenido de D:\Mayive\noificaciones\Alimentos\NORDOM 67-15-007.doc:

[http://www.tbvtvn.org/VBLienQuanTBT/QCKT%20nuoc%20ngoai/DOM75\(spanish\).pdf](http://www.tbvtvn.org/VBLienQuanTBT/QCKT%20nuoc%20ngoai/DOM75(spanish).pdf)

- Normalizacion, I. e. (1985). *Conserva de vegetales deteminación de ph*. Guayaquil.
- Normalizacion, I. E. (1985). *Conserva de vegetales Determinación de sólidos soluble por refractometro*. Guayaquil.
- Normalización, I. E. (1998). *Control microbilógico de los alimentos mohos y levaduras* . Guayaquil.
- Normalización, I. E. (2012). *Aditivos alimentario permitidos para consumo humano*. Quito: NTE INEN 2 074:2012.
- Ramirez, V. G. (2013). Evaluación de tres híbridos de tomate riñón en la provincia. Santo Domingo.
- Ramos, R., & Talavera, T. (2009). *Evaluación del suero láctico en el control de Oidium sp en tomate riñón*. Guaranda.
- Rubio Espinosa, S. d. (2012). “Elaboración de leche chocolatada con la utilización de tres conservantes. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.
- Soto, G. B. (2014). *Evaluación de abonos orgánicos en producción de tomate riñón* . Loja.
- Ulloa. (2010). Mesa sectorial apicola. La miel y su importamcia. *Programa Nacional Apicola*, 11- 18.
- Unny, R.; Chauhan, A.; Joshi, Y.; Dobhal, M.; Gupta, R. 2003. A review on potentiality of medicinal plants as the source of new contraceptive principles. *Phytomedicine* 10: 233–260.
- Valega, O. (2010). Frescura Calidad y Adulteraciones De La Mie. *Apicola Don Guillermo*, 1.
- Walpole, R. E., & Myers, R. H. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. México : Novena edición .
- Villagrán. Alba, *et al* (2010) Stevia: producción y procesamiento de un endulzante alternativo. Guayaquil – Ecuador. pp 1 – 6.

Vitónica. (27 de noviembre de 2010). Obtenido de <http://www.vitonica.com/hidratos/mermeladas-y-compotas-son-mas-saludables-de-lo-que-pensamos>.

ANEXOS-1

Formato de la encuesta aplicada a los 17 estudiantes

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
ING. AGROINDUSTRIAL

Sexo

Fecha

Edad

Tiene usted 3 muestras diferentes para esta encuesta

1.- ¿Cuál de las tres mermeladas presenta mejor textura?

Textura	Mermelada 1	Mermelada 4	Mermelada 5

2.- ¿Cómo siente el sabor de la mermelada?

	Mermelada 1	Mermelada 4	Mermelada 5
Ácida			
Muy dulce			
Normal			

3.- ¿Qué mermelada presenta mejor color?

Color	Mermelada 1	Mermelada 4	Mermelada 5

4.- ¿Qué sabor fue de su gusto?

1. Tomate con estevia y miel	4. Tomate con azúcar blanca	5. Tomate con azúcar, estevia y miel

Se le agradece muy cordialmente por su colaboración

ANEXO- 2

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LA ELABORACIÓN DE TODAS LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS

Procedimiento para desarrollo de muestras pequeñas de mermelada

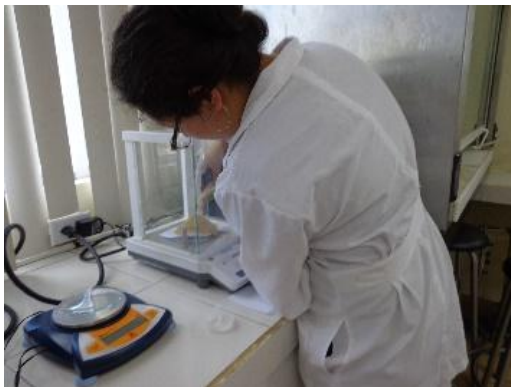
Troceado



Extracción de pulpa



Pesado de Aditivos



Cocción



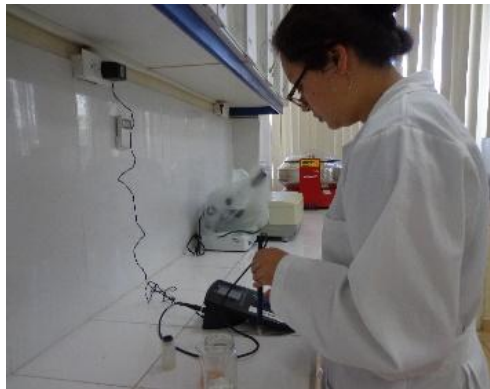
Muestras



Medición Briz



Medición pH



ANEXO- 3

Proceso de elaboración de las mermeladas

Recepción



Lavado



Troceado



Despulpado



Pesado



Pre cocción y cocción



Cocción final



Desinfección



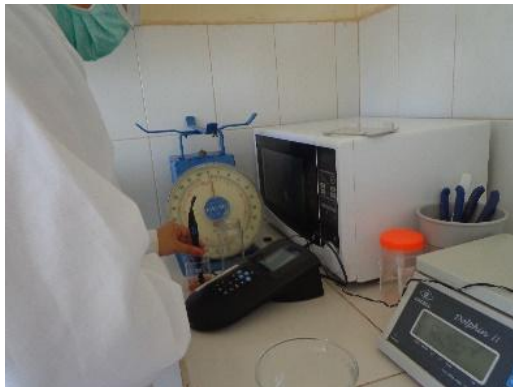
Envasado



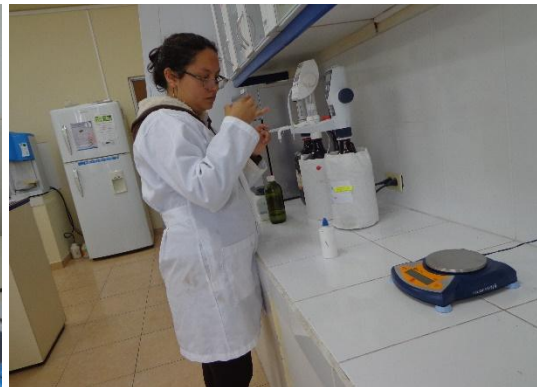
Medición °Brix



Medición PH



Acidez titulable



ANEXO -4

Procedimiento del análisis de cenizas

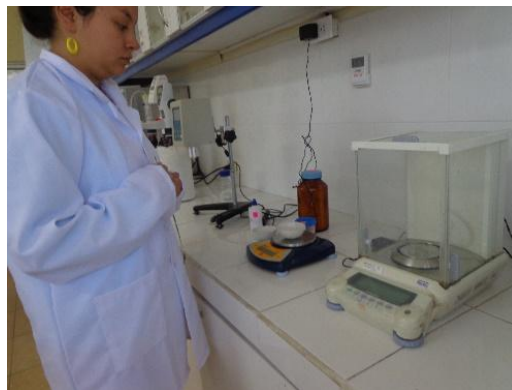
Pesado de cápsula de porcelana



Adición muestra a la cápsula

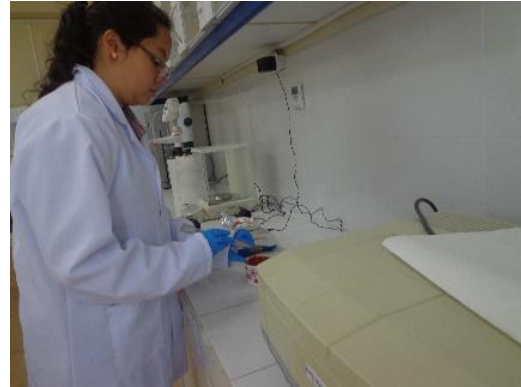


Peso de cenizas



ANEXO-5

Procedimiento de determinación azúcares totales Pesado de muestra



Neutralización de la muestra



Preparación para la titulación



ANEXO-6

Procedimiento de obtención del análisis microbiológico

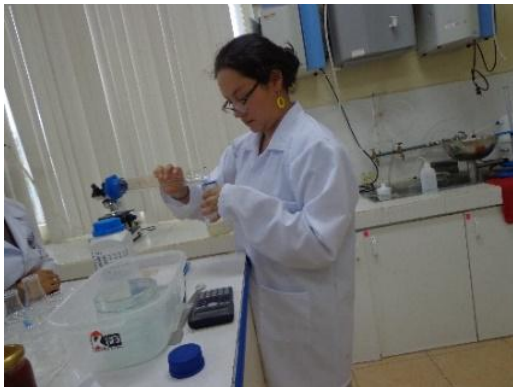
Pesado del Agar



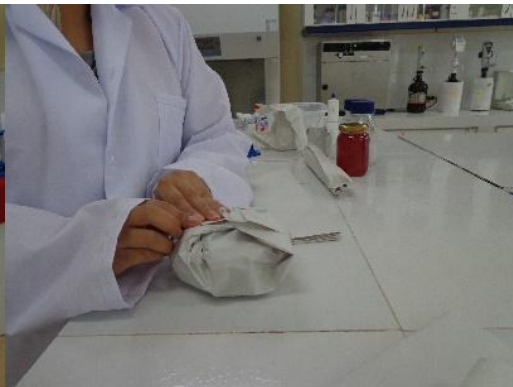
Disolución del Agar



Preparación Agar Patate



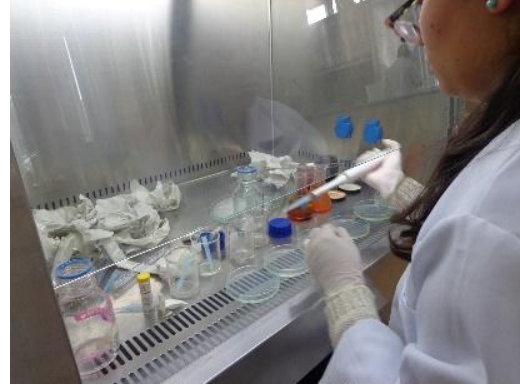
Envoltura de instrumentos



Desinfección de instrumentos



Preparación de las diluciones

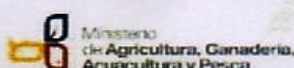




Incubación de muestra



ANEXO-7

Certificado de registro de operador orgánico

**AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO
AGROCALIDAD**

En cumplimiento al Instructivo de la Normativa General Para Promover y Regular La Producción Orgánica - Ecológica - Biológica En el Ecuador, Resolución DAJ-2013ec-0201.0099, emitida el 30 de septiembre de 2013, se otorga el siguiente

CERTIFICADO DE REGISTRO DE OPERADOR ORGÁNICO

N° POA: 0261-0

Nombre del Operador: ARSAICO CÍA. LTDA.

Tipo de Operador: Operador Individual Operador Grupal

Dirección: Comunidad AIRON km 2 ½ vía Chambo, Chambo – Chimborazo.
N° Teléfono: +593 4 2221976/ +593 999426354
Correo electrónico: arsaico_64@yahoo.es
Producto(s):

Producto/s *	Rendimiento Estimado (Ton)	Número de Fincas
VARIOS	----	1


Agencia Certificadora: QUALITY CERTIFICATION SERVICES (QCS) - ECUADOR

Alcance del registro del operador:

Producción agrícola orgánica	<input checked="" type="checkbox"/>	Producción de algas orgánicas	<input type="checkbox"/>
Producción de hongos comestibles	<input type="checkbox"/>	Procesamiento de productos orgánicos	<input type="checkbox"/>
Producción de recolección silvestre	<input type="checkbox"/>	Comercialización en mercado nacional	<input checked="" type="checkbox"/>
Producción pecuaria orgánica	<input type="checkbox"/>	Comercialización importador	<input type="checkbox"/>
Producción apícola orgánica	<input type="checkbox"/>	Comercialización exportador	<input type="checkbox"/>
Producción acuícola orgánica	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>

Mercado de destino: Nacional.

Fecha de la última inspección: 22 de septiembre del 2015
Fecha de expedición: 22 de abril del 2016


Ing. Rommel Betancourt
Coordinador General de Inocuidad de los Alimentos

Revisado por: V2/PB
(* Ver anexo(s) de producto(s) registrado(s))

ANEXO -8

Norma 419 de conserva de vegetales mermelada de frutas

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CONSERVAS VEGETALES MERMELADA DE FRUTAS REQUISITOS	NTE INEN 419 Primera revisión 1988-05
<p style="text-align: center;">INEN</p> <p style="text-align: left;">CDU: 664.8:664.162</p> <p style="text-align: right;">AL 02.03-420</p> <p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las mermeladas de frutas.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 Mermelada de frutas. Es el producto obtenido por la cocción del ingrediente de fruta, como se define en el numeral 2.2, mezclado con azúcares, otros ingredientes permitidos y concentrado hasta obtener la consistencia adecuada.</p> <p>2.2 Ingrediente de fruta. Es el producto preparado a partir de:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Fruta fresca, fruta entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta, congelada, concentrada y/o diluida o conservada por algún otro método permitido.b) Fruta sana, comestible, de madurez adecuada y limpia, no privada de ninguno de sus componentes principales, con excepción de que esté cortada, clasificada o tratada por algún otro método para eliminar defectos tales como magullamientos, pedúnculos, partes superiores, restos, corazones, hueso (pepitas) y que puede estar pelada o sin pelar.c) Que contiene todos los sólidos solubles naturales (extractivos) excepto los que se pierden durante la preparación de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación. <p>2.3 Consistencia adecuada. Es la que debe presentar la mermelada cuando:</p> <ul style="list-style-type: none">a) La textura sea firme, untosa, sin llegar a ser dura;b) en caso de usar trozos de fruta, éstos deben estar uniformemente dispersos en toda su masa. <p>2.4 Otras materias vegetales extrañas. Porciones o partículas extrañas de materias vegetales extrañas inofensivas y que midan como máximo 5 mm en cualquier dimensión.</p> <p>2.5 Fruta dañada o manchada. Es la fruta o pedazos de la misma, cuya apariencia o calidad comestible están deterioradas por magulladuras, partículas oscuras, daños causados por insectos, hongos, bacterias, y áreas endurecidas.</p> <p>2.6 Cáscara y ojos. Cualquier trozo de epidermis incluyendo los "ojos" o partes de los mismos, que se eliminan normalmente cuando se prepara la fruta para la elaboración de la mermelada.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Cañilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno EA-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

- 2.7 Semillas.** Son aquellas semillas provenientes de la fruta que están o no completamente desarrolladas.
- 2.8 Cáscara manchada.** Son pedazos de cáscara con manchas oscuras superficiales apreciables a simple vista.
- 2.9 Carozo.** Es el hueso entero del durazno que se elimina en la preparación de la fruta para la elaboración de la mermelada.
- 2.10 Fragmentos de carozo.** Pieza de hueso menor del equivalente de la mitad de un hueso y que pesa por lo menos 5 miligramos.
- 2.11 Cáscara o piel.** Cualquier trozo de epidermis que se elimina normalmente cuando se prepara la fruta para la elaboración de la mermelada.
- 2.12 Hojas.** Cualquier partícula de hoja o bráctea que mida más de 5 mm en cualquier dimensión.

3. DISPOSICIONES GENERALES

- 3.1** El producto, así como la materia prima usada para elaborarlo, cumplirá con lo especificado en la Norma INEN 405.
- 3.2** Otras definiciones empleadas en esta norma constan en la Norma INEN 377.
- 3.3** La materia prima utilizada para elaborar la mermelada debe corresponder a las variedades comerciales para conserva que respondan a las características del fruto de:

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Mora	Rubus spp.
Frutilla	Fragaria sp
Piña	Anana sativa o comosus
Naranja	Citrus cinensis o aurantium
Durazno	Prunus pérsica
Guayaba	Psidium guayaba L
Membrillo	Cydonia vulgaris

- 3.4** La mermelada debe ser elaborada con 45 partes, en masa, del ingrediente de fruta original por cada 55 partes de los edulcorantes mencionados en el numeral 4.3.5.

4. REQUISITOS

- 4.1** La materia seca total de la mermelada debe ser, por lo menos 3^o lo más elevada que los azúcares totales como sacarosa ensayada de acuerdo con la norma ecuatoriana correspondiente (ver INEN 382).

(Continúa)

4.2 El producto estará exento de sustancia colorantes, saborizantes y aromatizantes artificiales y naturales extraños a la fruta.

4.3 Se podrán añadir al producto las siguientes sustancias:

4.3.1 *Pectina*, en la proporción necesaria de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.

4.3.2 *Acido cítrico*, L-tartático o málico, solos o combinados, en las cantidades necesarias para ayudar a la formación del gel, de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.

4.3.3 *Preservantes*: benzoato sódico, ácido sórbico o sorbato potásico solos o combinados, sin exceder del límite indicado en la Tabla 1.

4.3.4 *Antioxidante*: Acido ascórbico en la proporción indicada en la Tabla 1.

4.3.5 *Edulcorantes*: Azúcar refinado, azúcar invertido, dextrosa o jarabe de glucosa. No se permite el uso de edulcorantes, artificiales.

4.3.6 *Antiespumantes permitidos*. No más de la cantidad necesaria para inhibir la formación de espuma, de acuerdo a las prácticas correctas de fabricación.

4.4 La mermelada presentará un color característico de la variedad o variedades de fruta empleada, distribuido uniformemente en toda su masa y libre de coloraciones extrañas por oxidación, elaboración defectuosa, enfriamiento inadecuado y otras causas.

4.5 El olor y sabor serán los característicos del producto, con ausencia de olores y sabores extraños.

4.6 El límite máximo de materias vegetales extrañas inocuas permitidas en la mermelada, será el indicado en el cuadro 1.

4.6.1 Cuando la unidad de tolerancia sea mayor que el contenido neto en gramos de los envases individuales, se sumará la masa de varios envases para llegar a la cantidad requerida de mermelada. Por ejemplo: en un lote que consiste de envases de aproximadamente 500 g de masa, y con un cierto defecto permitido en 3 000 g, tal defecto estará permitido en un total de no más de 6 envases.

4.7 El producto debe estar exento de almidones, féculas y otros gelificantes que no sea la pectina.

4.8 La mermelada cumplirá , además, con lo especificado en la Tabla 1.

(Continúa)

CUADRO No. 1
MATERIAS VEGETALES EXTRAÑAS INOCUAS

MERMELADA DE MORA	pedúnculos	receptáculos	sépalos	Otras materias vegetales extrañas	
	en 3 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g	
	2	2	12	2	
MERMELADA DE FRUTILLA	pedúnculos	receptáculos	sépalos	Otras mater. vegetales extrañ.	Frutas dañadas
	en 1 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g	en 500 g
	3	2	12	2	8
MERMELADA DE PIÑA	cáscara y ojos	Fruta dañada o manchada	semillas		
	en 500 g	en 250 g	en 250 g		
	4	4	6		
MERMELADA DE NARANJA	semillas	cáscara manchada	otras materias veget. extrañ.		
	en 500 g	en 500 g	en 3 000 g		
	1	4	1		
MERMELADA DE DURAZNO	fragmentos de carozo	pieles o cáscara	fruta dañada	otras materias veget. extrañ.	
	en 500 g	en 500 g	en 500 g	en 1 000 g	
	2	3	5	4	
MERMELADA DE GUAYABA	semilla	hojas	otras materias vegetales extrañas		
	en 500 g	en 500 g	en 500 g		
	5	2	1		
MERMELADA DE MEMBRILLO	pedúnculos	hojas	semillas	otras materias vegetales extrañas	
	en 1 000 g	en 1 000 g	en 1 000 g	en 1 000 g	
	2	3	2	2	

TABLA 1. Requisitos de la mermelada de frutas

CARACTERISTICAS	UNIDAD	MIN.	MAX.	METODO DE ENSAY.
sólidos solubles (a 20°C)	°/o m/m	65	—	INEN 380
pH		2,8	3,5	INEN 389
Acido ascórbico	mg/kg	—	500	INEN 354
Dióxido de azufre	mg/kg	—	100	*
Benzoato sódico, sorbato potásico, solo o combinados	mg/kg	—	1 000	*
Mohos	°/o campos			
	positivos	—	30	INEN 386
Cenizas <small>(secas)</small>	°/o m/m	**	**	INEN 401
Cenizas	°/o m/m	**	**	INEN 401

* Hasta que se elaboren las normas INEN correspondientes, se aplicarán las normas internacionales que recomienda la autoridad competente.

** Ver Apéndice Y.

(Continúa)

4.9 El producto debe presentar ausencia de microorganismos osmofílicos y xerofílicos por gramo de producto en condiciones normales de almacenamiento; y no deberá contener ninguna sustancia originada a partir de microorganismos, en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. (ver INEN 1 529).

4.10 El límite máximo de impurezas minerales permitido en la mermelada de piña, naranja, durazno, guayaba y membrillo es de 0,01 % en masa. Para mermeladas de mora y frutilla es de 0,04% en masa (ver INEN 1 630).

5. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

5.1 **Envase.** Los envases para la mermelada deberán ser de materiales resistentes a la acción del producto, que no alteren las características organolépticas, y no cedan sustancias tóxicas.

5.1.1 El producto deberá envasarse en recipientes nuevos y limpios, de modo que se reduzcan al mínimo las posibilidades de contaminación posterior y de alteración microbiológica.

5.1.2 El llenado debe ser tal, que el producto ocupe no menos del 90% de la capacidad total del envase (ver Norma INEN 394).

5.2 **Rotulado.** El rótulo del envase debe llevar impreso con caracteres legibles e indelebles la siguiente información:


- a) designación del producto,
- b) marca comercial,
- c) número del lote o código,
- d) razón social de la empresa,
- e) contenido neto en unidades S.I.,
- f) fecha del tiempo máximo de consumo,
- g) número de Registro Sanitario,
- h) lista de ingredientes,
- i) precio de venta al público,
- j) país de origen,
- k) norma técnica INEN de referencia,
- l) forma de conservación,
- m) las demás especificaciones exigidas por la ley.

5.2.2 No debe tener leyendas de significado ambiguo ni descripción de las características del producto que no puedan comprobarse debidamente.

(Continúa)

ANEXO- 9

Determinación de cenizas

CDU: 664.8		AL 02.01-326
Norma Técnica Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES DETERMINACION DE CENIZAS	INEN 401 Primera revisión 1985-12
1. OBJ ETO		
1.1 Esta norma establece el método para determinar las cenizas en conservas vegetales.		
2. INSTRUMENTAL		
2.1 Cápsula de platino, de 100 cm ³ .		
2.2 Mufla, con regulador de temperatura.		
2.3 Desecador con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado.		
2.4 Balanza analítica sensible al 0,1 mg.		
2.5 Fuente calórica con regulador de temperatura.		
2.6 Pinzas.		
3. REACTIVOS		
3.1 Aceite de oliva puro.		
3.2 Agua destilada.		
4. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA		
4.1 Homogeneizar convenientemente la muestra, según su naturaleza.		
5. PROCEDIMIENTO		
5.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.		
5.2 Colocar la cápsula en la mufla y calentarla durante 15 min a $550^{\circ} \pm 25^{\circ}\text{C}$; transferir al desecador par a enfriamiento y pesarla con aproximación al 0,1 mg.		
5.3 Pesar en la cápsula de platino, 10 g de muestra, con aproximación al 0,1 mg y colocar sobre la fuente calórica a $105^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$, para evaporación.		
5.4 Adicionar unas gotas de aceite de oliva y continuar el calentamiento hasta que cese el borboteo.		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3899 - Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

5.5 Quemar la muestra cuidadosamente hasta combustión completa en un mechero tipo Bunsen u otra fuente de calor apropiada.

5.6 Colocar la cápsula con su contenido en la mufia a $550^{\circ} \pm 25^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas blancas; si las cenizas presentan un color obscuro, humedecerlas con unas gotas de agua destilada.

5.7 Evaporar sobre la fuente calórica y proceder a calcinar nuevamente en la mufia a $550^{\circ} \pm 25^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas blancas.

5.8 Pesar la cápsula con su contenido, con aproximación al 0,1 mg.

6. CÁLCULOS

6.1 El contenido de cenizas en conservas vegetales se determina mediante la ecuación siguiente:

$$C = 100 \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_1}$$

Siendo:

C = contenido de cenizas, en porcentaje de masa.

m_1 = masa de la cápsula vacía, en gramos.

m_2 = masa de la cápsula con la muestra, en gramos.

m_3 = masa de la cápsula con las cenizas, en gramos.

7. ERRORES DE MÉTODO

7.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 1%; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

8. INFORME DE RESULTADOS

8.1 Como resultado final debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

8.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido; debe indicarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

8.3 Deben incluirse todos los datos para la completa identificación de la muestra,

APÉNDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Método AOAC 32.012. Ash. *Official final action* Association of Official Analytical Chemist Washington, 1975.

Norma OFSANPAN-IALUTZ 10.1.8. *Cenizas*. Oficina Sanitaria Panamericana. Washington, 1968.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 401 **TÍTULO:** CONSERVAS VEGETALES. **DETERMINACIÓN** DE CENIZAS **Código:** AL 02.01-326

Primera revisión

<p>ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:</p>	<p>REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1979-02-01</p> <p>Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. 1288 de 1979-11-30 publicado en el Registro Oficial No. 92 de 1979-12-24</p> <p>Fecha de iniciación del estudio:</p>
--	---

Fechas de consulta pública:

<p>Subcomité Técnico: Fecha de iniciación: Integrantes del Subcomité Técnico:</p>	<p>Fecha de aprobación:</p>
--	------------------------------------

NOMBRES:

Posteriormente, para aprovechar la asistencia técnica prestada al INEN por organismos internacionales y para actualizar el texto de la norma de acuerdo a nueva bibliografía, la Dirección General dispuso la revisión de la norma, la que estuvo a cargo del personal técnico del INEN con asesoría de expertos internacionales.

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Por esta razón no se consideró necesario convocar de nuevo al Subcomité Técnico.

Otros trámites: * Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de **1985-12-26**

Oficializada como: **OBLIGATORIA**
Registro Oficial No. 377 de 1986-02-18

Por Acuerdo Ministerial No. 68 de 1986-02-04

ANEXO-10

Determinación azúcares totales

6- AZUCARES REDUCTORES

Son los responsables del sabor dulce de las frutas maduras y de los vegetales frescos. Abundan principalmente la sacarosa y los azúcares reductores glucosa y fructosa.

PROCEDIMIENTO

Reactivos

Fehling A, se deben preparar se disuelven 3,5 g. de sulfato de cobre (CuSO_4) en 15,0 ml de agua destilada. Se coloca a baño maría para favorecer la disolución, y se deja enfriar en un desecador hasta adquirir la temperatura ambiente. Luego se le agrega 0,5 ml de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4), y se completa hasta un volumen de 50 ml con agua destilada.

Fehling B, se disuelven 17,3 g. de tartrato de sodio y potasio (sal de Rochelle; $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) y 5 g. de hidróxido de sodio (NaOH) en 40 ml. de agua destilada. Se coloca a baño maría para favorecer la disolución, y se deja enfriar en un desecador hasta temperatura ambiente. Finalmente, se completa el volumen con agua destilada a 50 ml.

Solución de azul de metileno: 02%

Solución patrón de glucosa, disolver 1 g, de glucosa anhidra (P.F. 146°C .) en 100 ml de agua destilada..

a. ESTANDARIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE FEHLING:

- La solución de glucosa al 1% debe colocarse en la bureta
- En un Erlenmeyer de 125 mL adicionar 5 mL de Fehling A, 5 mL de Fehling B
- Agregar 4 gotas de azul de metileno y 40 mL de agua destilada
- Caliente hasta hacer ebullición
- Iniciar la titulación con la solución de glucosa presente en la bureta, hasta que reaccione completamente el Fehling. (cuando desaparece totalmente la coloración azul).

Calculo del Título:

Factor de Fehling = ml gastados en la primera titulación $\times 0.01$ 0.01 = concentración de Dextrosa pura expresada en g/ml

100 ml de su glucosa ----- 1 g de glucosa


V Gastado ----- x g

b. TITULACIÓN DE LA MUESTRA

- Pesar 10 g de jugo y aforar a 100 mL con agua destilada.(V1) Con esta solución llenar una bureta

ANEXO-11

Conserva de vegetales ensayos microbiológicos mohos y levaduras

CDU: 664.8		AL 02.01-309
Norma Técnica Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS MOHOS	INEN 386 Primera Revisión 1985-12
1. OBJ ETO		
1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de mohos en conservas vegetales.		
2. DISPOSICIONES GENERALES		
2.1 En la determinación deben considerarse las características fundamentales de los filamentos de mohos:		
a) estructura tubular, b) paredes paralelas de igual intensidad, c) extremos rectos o redondeados, algunas veces absorbentes y septados, y d) protoplasma generalmente granular.		
3. RESUMEN		
3.1 Determinar el contenido de mohos, en porcentaje de campos positivos, realizando el conteo mediante microscopio.		
4. INSTRUMENTAL		
4.1 Microscopio, con aumento de 90 a 125 x y de 200 x.		
4.2 Espátula, preferiblemente de plástico.		
4.3 Celda de Howard, de 1,382 mm de diámetro.		
5. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA		
5.1 Diluir la muestra de tal manera que el contenido de sólidos totales esté comprendido entre 8,5 y 9,4 %. Mezclar bien para homogeneizar.		
5.2 Si la muestra no necesita dilución, proceder directamente a mezclar bien para homogeneizar.		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno Es-29 y Almagro – Cuito-Ecuador – Prohibida la reproducción

6. PROCEDIMIENTO

- 6.1** Limpiar la celda de Howard, de manera que aparezcan los llamados anillos de Newton entre el portaobjetos y el cubreobjetos.
- 6.2** Retirar el cubreobjetos y colocar una gota de la muestra sobre el disco central. Extender la gota de muestra sobre toda la superficie, utilizando la espátula y luego distribuirla uniformemente mediante el cubreobjetos.
- 6.3** Si la preparación presenta una distribución heterogénea, ausencia de anillos de Newton o líquido derramado hacia el surco o debajo del cubreobjetos, desecharla y repetir los pasos 6.1 y 6.2.
- 6.4** Disponer la preparación en el microscopio, de tal manera que cada campo tenga una superficie de $1,5 \text{ mm}^2$; es decir, el diámetro del campo debe ser de 1,382 mm.
- 6.5** Observar 25 campos que sean representativos del área de toda la preparación, anotando la presencia o ausencia de filamentos de hongos y utilizando el aumento de 90 a 125 x.
- 6.6** Si las características de identificación de los filamentos de hongos no son fácilmente distinguibles, debe usarse el aumento de 200 x para confirmar la identidad de los filamentos de mohos observados previamente en el campo normal.
- 6.7** Debe considerarse positivo a un campo, cuando la longitud sumada de un máximo de tres filamentos de hongos presentes exceda aproximadamente $1/6$ del diámetro del campo.
- 6.8** Realizar el conteo por duplicado, determinando la proporción de campos positivos en el total de campos observados y expresar en porcentaje.

7. ERRORES DE METODO

- 7.1** La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe ser mayor de tres; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

8. INFORME DE RESULTADOS

- 8.1** Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.
- 8.2** Deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.
- 8.3** Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

APENDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Colombiana ICONTEC 440. *Productos Alimenticios. Métodos de ensayo*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1972.

Norma Sanitaria de Alimentos OFSANPAN-IALUTZ A 007. *Normas Técnicas generales para métodos de análisis microscópicos*. Oficina Sanitaria Panamericana, Washington, 1968.

Winton. *Análisis de Alimentos. Mohos, levaduras, esporas y bacterias*. Editorial Reverte. Barcelona. 1958.