



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA  
INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO  
AGROINDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

“EVALUACIÓN DEL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN  
DE LA TUNA(Opuntia ficus) CON MARACUYÁ (Passiflora edulis)  
PARA CONSERVA EN ALMÍBAR Y MERMELADA”

AUTOR:

RODOLFO LÓPEZ

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Héctor Vargas MSc.

QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO  
AGROINDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO PRESENTADA AL HONORABLE CONSEJO  
DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Título de Tesis:

“EVALUACIÓN DEL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN  
DE LA TUNA(Opuntia ficus) CON MARACUYÁ(Passiflora edulis)  
PARA CONSERVA EN ALMÍBAR Y MERMELADA.

APROBADA:

Ing. Héctor Vargas MSc. ....  
DIRECTOR DE TESIS

Ing. José Villarroel .....  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Olger Velásco .....  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Alfonso Casa .....  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## RESPONSABILIDAD

El contenido de la presente tesis de grado titulada: “EVALUACIÓN DEL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LA TUNA (Opuntia ficus) CON MARACUYÁ (Passiflora edulis) PARA CONSERVA EN ALMÍBAR Y MERMELADA corresponde exclusivamente al autor y son responsabilidad de la misma.

Atentamente

---

Rodolfo López Salazar

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento muy especial para todos mis maestros que durante este periodo de aprendizaje han sabido impartir sus conocimientos de una manera responsable y efectiva para formarnos como profesionales emprendedores y capaces de enfrentarnos a cualquier reto que se nos presentare.

Expreso mi gratitud de manera especial al Ing. Héctor Vargas MSc. quien siempre ha permanecido en lucha constante brindándonos todo su apoyo incondicional y siguiéndonos día a día para ver cumplir nuestros objetivos de ser un INGENIERO AGROINDUSTRIAL muy exitoso.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación está dedicado a mi esposa e hijos quien durante toda esta etapa de aprendizaje ha sabido comprender y brindar todo su apoyo e inclusive han sacrificado momentos de compartir en familia con el afán de tener días mejores.

Por todo ese gran esfuerzo y momentos de sacrificio lo menos que puedo hacer es dedicarles este trabajo de investigación y decirles a todos que en este trabajo se conjugan tres cosas. Esfuerzo, sacrificio y amor.

## RESUMEN

La presente tesis de grado está basada en “EVALUACIÓN DEL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LA TUNA(Opuntia ficus) CON MARACUYÁ (Passiflora edulis) PARA CONSERVA EN ALMÍBAR Y MERMELADA” se realizó, con la finalidad de aprovechar la tuna agroindustrialmente ya que en la actualidad muchas tierras están siendo abandonadas por su baja fertilidad mientras que en otros sectores del país existe en determinadas épocas de sobreproducción en el caso de maracuyá por lo que genera una baja de sus precios por lo que se crea la necesidad difundir su consumo en conservas.

En nuestro país existe una amplia producción agrícola, pero pese a la demanda de los productos en el mercado nacional, algunos de estos aún no consiguen destacarse en el campo agroindustrial y registrar una buena contribución para la renta agrícola.

El presente trabajo consiste en establecer si: ¿La carencia de conocimientos en producción agroindustrial no permite el aprovechamiento de la tuna (Opuntia ficus) y la maracuyá (Passiflora edulis) como frutas, sino más bien como suplemento nutritivo?

Esta investigación se realizó en el Laboratorios del I.T.A.C y las universidades; U.T.E.Q y U.T.E. de las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas y Los Ríos.

El objetivo principal es evaluar los porcentajes de tuna y maracuyá a combinarse, y mediante análisis físico-químicos y organolépticos determinar cuál es más aceptable para el consumidor.

Se escogió un diseño Ax BxC (3 x 2 x 2) con 2 repeticiones por tratamiento, los factores de estudio fueron: porcentaje de pulpa a combinar a0 100% tuna; a1 85%tuna 15%maracuyá; a2 75% tuna 25%

maracuyá que representaron al FACTOR A, relación pulpa: azúcar a bo fruta 50:50% azúcar b1 fruta45%: 55%azúcar para el FACTOR B y mejor espesante (c0 carragenina y c1 CMC) para el FACTOR C. Para determinar diferencias entre los niveles de estudio se realizó la prueba de Tukey al 5% en los tratamientos en los que se encontró diferencia significativa.

Al producto terminado se evaluaron las siguientes variables: pH, °Brix, acidez y análisis organoléptico (color, olor, sabor, consistencia, y aceptabilidad); para llevar a cabo la evaluación organoléptica se contó con la ayuda de un panel de 12 catadores, los mismos que fueron distribuidos en dos repeticiones (2 para cada repetición).

Después de haber sometido a los tratamientos a estos parámetros técnicos, y luego de haber tabulado los datos obtenidos de la evaluación sensorial se escogió al tratamiento 9 como el mejor, el mismo que contiene en su formulación 75% tuna y 25% maracuyá (375tuna g; 125 maracuyá g.); y 500 gr. de azúcar que establecen una relación entre pulpa y azúcar correspondiente a 50:50.

El tratamiento (T9), fue analizado microbiológicamente. También se realizó el respectivo balance de materiales donde se determinó que el costo de producción de 783.27 g. de mermelada de tuna combinada con maracuyá es de \$4,48(ver pág. 63) con un precio de venta al público de \$2,001 por cada frasco que contiene 250 gr. de producto generando un beneficio con relación al costo de \$0,60.

Se recomienda que el nivel de tuna a utilizar en la elaboración de mermelada combinada sea de 75% tuna y 25% maracuyá 50% pulpa 50% azúcar ya que fue el porcentaje que dio mejores resultados y el mejor espesante es carragenina especialmente en la evaluación sensorial.

Y en lo que se respecta a la tuna en almíbar se eligió un diseño AxB (2x2x2) Después de haber sometido a los tratamientos a estos parámetros técnicos, y luego de haber tabulado los datos obtenidos de la evaluación sensorial se escogió al tratamiento 4 como el mejor, el mismo que contiene en su formulación de tuna en almíbar de (1002 g.); 500 gr. de líquido de gobierno 500 fruta amarilla y espesante CMC.

El tratamiento (T4), fue analizado microbiológicamente. También se realizó el respectivo balance de materiales donde se determinó que el costo de producción de 1002 g.(ver pág.70) de tuna en almíbar es de \$1,77 con un precio de venta al público de \$2.30 por cada frasco que contiene 250 gr. de producto generando un beneficio con relación al costo de \$0,53 por cada frasco de 250g.

Se recomienda que el nivel T4 de tuna a1 fruta amarilla, b1 CMC para utilizar en la elaboración de almíbar ya que fue el porcentaje que dio mejores resultados especialmente en la evaluación sensorial.

## ÍNDICE

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| PORTADA.....                                | i   |
| RESPONSABILIDAD .....                       | iii |
| AGRADECIMIENTO .....                        | iv  |
| DEDICATORIA .....                           | v   |
| RESUMEN .....                               | vi  |
| ÍNDICE.....                                 | ix  |
| ÍNDICE DE CUADROS.....                      | xvi |
| <br>                                        |     |
| CAPÍTULO I.....                             | 1   |
| 1. PROBLEMATIZACIÓN.....                    | 1   |
| 1.1. Diagnóstico .....                      | 1   |
| 1.1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....         | 4   |
| 1.2 JUSTIFICACIÓN.....                      | 4   |
| 1.3 OBJETIVOS.....                          | 6   |
| 1.3.1 GENERAL:.....                         | 6   |
| 1.3.2 ESPECÍFICOS:.....                     | 6   |
| 1.4 HIPÓTESIS.....                          | 7   |
| 1.4.1 Hipótesis nulas.....                  | 7   |
| 1.4.2 Hipótesis alternativas .....          | 7   |
| 1.5. VARIABLES E INDICADORES.....           | 8   |
| 1.5.1 Operacionalización de hipótesis ..... | 8   |
| 1.5.2 VARIABLES .....                       | 13  |
| <br>                                        |     |
| CAPÍTULO II.....                            | 16  |
| 2. REVISIÓN LITERARIA .....                 | 16  |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 2.1 TUNA .....                                            | 16 |
| 2.1.1 Generalidades.....                                  | 16 |
| 2.1.2 Características .....                               | 16 |
| 2.1.4 Composición química:.....                           | 18 |
| 2.1.5 El grado de madurez.....                            | 18 |
| 2.1.6 Aplicaciones y usos .....                           | 18 |
| 2.2 MARACUYÁ ( <i>Passiflora edulis</i> ) .....           | 20 |
| 2.2.1 Generalidades.....                                  | 20 |
| 2.2.2 Valor Nutricional.....                              | 21 |
| 2.2.3 Descripción de la planta.....                       | 21 |
| 2.2.4 Descripción sistemática: .....                      | 22 |
| 2.2.5 Variedades.....                                     | 23 |
| 2.2.6 Composición Química.....                            | 23 |
| 2.2.7 Composición Nutricional .....                       | 23 |
| 2.2.8 Post-cosecha .....                                  | 23 |
| 2.3 ELABORACIÓN DE MERMELADAS .....                       | 24 |
| 2.3.1 Conceptos y definiciones. ....                      | 24 |
| 2.3.2 Materia prima e insumos.....                        | 24 |
| 2.3.3 Acidez .....                                        | 31 |
| 2.3.4 Mermeladas Cítricas .....                           | 33 |
| 2.3.5 Mermeladas de otras frutas .....                    | 33 |
| 2.3.6 Factores críticos para conservar la mermelada ..... | 34 |
| 2.3.7 Calidad y defectos de la mermelada.....             | 34 |
| 2.3 CONSERVAS EN LÍQUIDOS DE GOBIERNO .....               | 37 |
| 2.4.1 Tecnología del proceso.....                         | 40 |

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| CAPÍTULO III .....                                             | 45 |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS .....                                  | 45 |
| 3.1. MATERIALES .....                                          | 45 |
| 3.1.1. Equipos y materiales.....                               | 45 |
| 3.1.2. Utensilios: .....                                       | 46 |
| 3.1.3. Reactivos: .....                                        | 46 |
| 3.1.4. Materia prima e insumos:.....                           | 46 |
| 3.1.5. Otros: .....                                            | 47 |
| 3.2. MÉTODOS.....                                              | 47 |
| 3.2.1 Ubicación .....                                          | 48 |
| 3.2.1.1. Ubicación política.....                               | 48 |
| 3.2.2 Factores de Estudio (Mermelada).....                     | 48 |
| 3.2.3 Tratamientos para mermelada.....                         | 49 |
| 3.2.4 Factores de Estudio (Tunas en conserva) .....            | 50 |
| 3.2.5 Tratamientos para la elaboración de tuna en almíbar..... | 50 |
| 3.2.6.1 Características del experimento.....                   | 51 |
| 3.2.6.2 Análisis estadístico .....                             | 51 |
| 3.2.6.3 Prueba de significación .....                          | 52 |
| 3.2.8 Análisis químicos .....                                  | 52 |
| 3.2.9 Análisis organoléptico .....                             | 52 |
| 3.2.10 Análisis microbiológico.....                            | 53 |
| 3.2.11 Rendimiento.....                                        | 53 |
| 3.2.12 Análisis económico .....                                | 53 |
| 3.2.13 Índice de madurez .....                                 | 53 |
| 3.2.9 Toma de datos de las variables evaluadas.....            | 53 |
| 3.4 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO .....                    | 54 |

|                                                                                                    |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 3.4.1. Identificación de la zona de recolección de la materia prima .....                          | 54     |
| 3.4.2. Descripción del proceso de la elaboración de mermelada de tuna combinada con maracuyá.....  | 54     |
| 3.4.3 Descripción del proceso de la elaboración de tuna en almíbar.....                            | 56     |
| <br>CAPITULO IV.....                                                                               | <br>58 |
| 4.1. BALANCE DE MATERIALES Y ANÁLISIS ECONÓMICO.....                                               | 58     |
| 4.2. BALANCE DE MATERIALES DEL MEJOR TRATAMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA. ....              | 58     |
| 4.2.1. Determinación del rendimiento. ....                                                         | 59     |
| 4.3. ANÁLISIS ECONÓMICO PARA EL MEJOR TRATAMIENTO DE MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ..... | 59     |
| 4.3.1. Antecedentes .....                                                                          | 59     |
| 4.4 BALANCE DE MATERIALES Y ANÁLISIS ECONÓMICO.....                                                | 65     |
| 4.4.1 BALANCE DE MATERIALES DEL MEJOR TRATAMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE TUNA EN ALMÍBAR.....        | 65     |
| 4.4.2. Determinación del rendimiento .....                                                         | 66     |
| 4.5. ANÁLISIS ECONÓMICO PARA EL MEJOR TRATAMIENTO DE TUNA EN ALMÍBAR. ....                         | 66     |
| 4.5.1. Antecedentes .....                                                                          | 66     |
| <br>CAPÍTULO V.....                                                                                | <br>72 |
| 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....                                                                    | 72     |
| 5.1. ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE LA MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ.....                 | 72     |
| 5.1.1. Análisis de varianza para el pH (Potencial de hidrógeno).....                               | 72     |
| 5.1.3 Análisis de varianza para ACIDEZ. ....                                                       | 74     |

|                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.2. ANÁLISIS SENSORIAL DE LA MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ.....                                                      | 75 |
| 5.2.1. Análisis de varianza para SABOR .....                                                                                     | 75 |
| 5.2.2. Análisis de varianza para el COLOR. ....                                                                                  | 77 |
| 5.2.4. Análisis de varianza para el TEXTURA.....                                                                                 | 81 |
| 5.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL MEJOR TRATAMIENTO.....                                                                          | 83 |
| 5.4. ANÁLISIS DEL BALANCE DE MATERIALES DEL MEJOR TRATAMIENTO DE LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ..... | 83 |
| 5.5. COSTO DE PRODUCCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO.....                                                                              | 83 |
| 5.6. ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE TUNA EN ALMÍBAR.....                                                                           | 83 |
| 5.6.1. Análisis de varianza para el pH (Potencial de hidrógeno).....                                                             | 83 |
| 5.6.2. Análisis de varianza para ° Brix (Grados Brix). ....                                                                      | 85 |
| 5.6.3. Análisis de varianza para ACIDEZ.....                                                                                     | 85 |
| 5.7. ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS TUNAS EN ALMÍBAR.....                                                                             | 86 |
| 5.7.1. Análisis de varianza para el SABOR.....                                                                                   | 86 |
| 5.7.2. Análisis de varianza para el COLOR. ....                                                                                  | 87 |
| 5.7.3. Análisis de varianza para OLOR.....                                                                                       | 88 |
| 5.7.4. Análisis de varianza para el TEXTURA.....                                                                                 | 88 |
| 5.8 Análisis microbiológico del mejor tratamiento. ....                                                                          | 89 |
| 5.9 Balance de materiales del mejor tratamiento de la elaboración de mermelada de tuna combinada con maracuyá. ....              | 89 |
| 5.10 Costo de producción del mejor tratamiento.....                                                                              | 89 |
| 5.11 Índice de madurez .....                                                                                                     | 89 |
| 5.12 DISCUSIONES DE LA ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ. ....                                          | 90 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 5.13 DISCUSIONES DE LA ELABORACIÓN DE TUNAS EN ALMÍBAR ..... | 91  |
| <br>CAPÍTULO VI.....                                         | 94  |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....                      | 94  |
| 6.1 MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ.....            | 94  |
| 6.1.1 pH .....                                               | 94  |
| 6.1.2. °Brix .....                                           | 94  |
| 6.1.3. Acidez .....                                          | 95  |
| 6.1.4 Sabor .....                                            | 95  |
| 6.1.5 Color .....                                            | 95  |
| 6.1.6 Olor .....                                             | 96  |
| 6.1.7 Conclusión general .....                               | 96  |
| 6.1.8 Análisis microbiológico del mejor tratamiento. ....    | 97  |
| 6.1.9 Análisis económico del mejor tratamiento.....          | 97  |
| 6.2 TUNAS EN ALMÍBAR. ....                                   | 97  |
| 6.2.1 pH .....                                               | 97  |
| 6.2.2 °Brix .....                                            | 98  |
| 6.2.3 Acidez .....                                           | 98  |
| 6.2.4 Sabor .....                                            | 98  |
| 6.2.5 Color .....                                            | 98  |
| 6.2.6 Olor .....                                             | 98  |
| 6.2.7 Conclusión general. ....                               | 99  |
| 6.2.8 Análisis microbiológico del mejor tratamiento .....    | 99  |
| 6.2.9 Análisis económico del mejor tratamiento.....          | 99  |
| 6.1 MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ.....            | 100 |

|                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| 6.1.1 pH .....                   | 100     |
| 6.1.2 °Brix .....                | 100     |
| 6.1.4 Sabor .....                | 101     |
| 6.1.5 Color .....                | 101     |
| 6.1.6 Consistencia .....         | 102     |
| 6.1.7 Costos de producción ..... | 102     |
| 6.2 TUNA EN ALMÍBAR. ....        | 102     |
| 6.2.1 pH .....                   | 102     |
| 6.2.2 °Brix .....                | 103     |
| 6.2.3 Acidez .....               | 103     |
| 6.2.4 Color .....                | 103     |
| 6.2.5 Olor .....                 | 104     |
| <br>BIBLIOGRAFÍA.....            | <br>105 |
| LINKOGRAFÍA.....                 | 106     |
| ANEXOS.....                      | 107     |

## ÍNDICE DE CUADROS

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro No. 1: Descripción de las combinaciones de los factores en estudio para la elaboración mermelada ..... | 49 |
| Cuadro No. 2: Descripción de las combinaciones de los factores en estudio para la elaboración almíbar .....   | 50 |
| Cuadro N° 3: Maquinarias y equipos utilizados en el proceso de la mermelada.....                              | 60 |
| Cuadro N° 4: Materiales directos utilizados en el proceso de la mermelada.....                                | 61 |
| Cuadro N° 5: Costo de la mano de obra directa del proceso de la mermelada.....                                | 61 |
| Cuadro N° 6: Materiales indirectos utilizados en el proceso de la mermelada.....                              | 61 |
| Cuadro N° 7: Depreciación de maquinarias y equipos utilizados en el proceso de la mermelada. ....             | 62 |
| Cuadro N° 8: Suministros utilizados en el proceso de la mermelada.....                                        | 62 |
| Cuadro N° 9: Descripción de los costos totales del proceso de la mermelada.....                               | 63 |
| Cuadro N° 10: Maquinarias y equipos utilizados en el proceso del almíbar.....                                 | 67 |
| Cuadro N°11: Materiales directos utilizados en el proceso del almíbar. ..                                     | 68 |
| Cuadro N° 12: Costo de la mano de obra directa del proceso del almíbar.....                                   | 68 |
| Cuadro N° 13: Materiales indirectos utilizados en el proceso del almíbar.....                                 | 68 |
| Cuadro N° 14: Depreciación de maquinarias y equipos utilizados en el proceso.....                             | 69 |

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro Nº 16: Descripción de los costos totales del proceso del almíbar.....                  | 70 |
| Cuadro No. 17: ADEVA para el pH.....                                                          | 72 |
| Cuadro No. 18: ADEVA para los GRADOS BRIX.....                                                | 73 |
| Cuadro No. 19: ADEVA para la ACIDEZ de mermelada.....                                         | 74 |
| Cuadro No 20: ADEVA DEL SABOR.....                                                            | 75 |
| Cuadro No 21. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR A: (PORCENTAJE TUNA/MARACUYÁ) EN EL SABOR.....   | 76 |
| Cuadro 22: PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B: (RELACIÓN FRUTA: AZÚCAR) EN EL SABOR.....        | 76 |
| Cuadro No 23: PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR C: (TIPO DE ESTABILIZANTE) EN EL SABOR.....      | 77 |
| Cuadro No 24. ADEVA DEL COLOR.....                                                            | 77 |
| Cuadro No 25: PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR A: (PORCENTAJE TUNA/MARACUYÁ) EN EL COLOR.....   | 78 |
| Cuadro No 26: PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B: (RELACIÓN FRUTA AZÚCAR) EN EL COLOR.....      | 78 |
| Cuadro No 27: PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR C: (TIPO DE ESTABILIZANTE) EN EL COLOR.....      | 79 |
| Cuadro No 28: ADEVA DEL OLOR.....                                                             | 79 |
| Cuadro No 29: PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR A: (PORCENTAJE TUNA/MARACUYÁ) EN EL OLOR.....    | 80 |
| Cuadro No 30: PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B: (RELACIÓN FRUTA: AZÚCAR) EN EL OLOR.....      | 80 |
| Cuadro No 32 ADEVA DE LA TEXTURA.....                                                         | 81 |
| Cuadro No 33: PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR A: (PORCENTAJE TUNA/MARACUYÁ) EN LA TEXTURA..... | 82 |

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 34: PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B (RELACIÓN FRUTA: AZÚCAR) EN LA TEXTURA ..... | 82 |
| Cuadro No. 35: ADEVA para el pH tuna en almíbar. ....                                    | 84 |
| Cuadro No 36: PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR A (COLOR ESTADO DE MADUREZ) .....           | 84 |
| CUADRO No. 37: ADEVA PARA LOS GRADOS BRIX DE TUNA EN ALMÍBAR. ....                       | 85 |
| Cuadro No. 38: ADEVA para la ACIDEZ .....                                                | 85 |
| Cuadro No 39: PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR A (COLOR ESTADO DE MADUREZ) .....           | 86 |
| Cuadro 40: ADEVA DE LA SABOR .....                                                       | 86 |
| Cuadro 41: PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR A: (COLOR ESTADO DE MADUREZ) EN LA SABOR ..... | 87 |
| Cuadro 42: ADEVA DEL COLOR .....                                                         | 87 |
| Cuadro 43: ADEVA DEL OLOR .....                                                          | 88 |
| Cuadro 44: ADEVA DEL TEXTURA .....                                                       | 88 |
| Cuadro No. 45:.....                                                                      | 90 |

## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMATIZACIÓN

#### 1.1. Diagnóstico

La tuna, chumbera, nopal, son algunos de los nombres con que se conoce alrededor del mundo a la “*Opuntia ficus – indica*”; una humilde cactácea originaria de nuestro continente, cuyo cultivo se está convirtiendo en una excelente alternativa agrícola para promover la agroindustria.

Cuando se la conoce de cerca se comprende de inmediato que la tuna es mucho más, que frutos y espinas. Existen varias clases de tunas. Las más conocidas son la amarilla, la blanca, la roja, y la forrajera, una especie sin espinas que sirve para alimentar al ganado.

Por otro lado la maracuyá es una planta trepadora del género *Passiflora*, nativa de las regiones subtropicales de América; se cultiva comercialmente en la mayoría de las áreas tropicales y subtropicales del globo.

La provincia de los Tsáchilas, especialmente Santo Domingo, es una zona potencialmente productora de Maracuyá, por lo tanto constituye una alternativa muy importante el utilizarla como materia prima de transformación junto con la tuna, sobre todo dada la naturaleza y las costumbres de los ecuatorianos, la AGROINDUSTRIA ha formado parte de su idiosincrasia y medio de vida en la mayor parte del Ecuador.

El proceso de elaboración de mermeladas y las frutas en almíbar siguen siendo métodos más populares para la conservación de las frutas y por lo tanto una excelente alternativa para que el productor de estas frutas evite al máximo las pérdidas pos cosecha.

### **1.1.2 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

Esta investigación se basa principalmente en evaluar el proceso de industrialización de la tuna con maracuyá para conservas en mermelada y tunas en almíbar.

Para lograr una buena conserva hay que considerar una serie de factores o puntos críticos, sujetos a variaciones, que van a proporcionar diferentes conservas, como es el caso de las mermeladas y las frutas en almíbar.

Estos factores son:

- ✓ La acidez de las frutas elegidas debido a que un grado adecuado de acidez evita la cristalización del azúcar.
- ✓ La variedad y el grado de madurez de las frutas, incluso el tamaño y la forma de los materiales empleados para la cocción influyen sobre el resultado final al variar la rapidez con que se evapora el agua durante la cocción.
- ✓ La cantidad de azúcar depende directamente del contenido de los grados brix de la fruta a utilizar durante el proceso de estandarización.

### **1.1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Ecuador es un país rico en recursos productivos, por lo tanto se hace necesario aprovecharlos a plenitud a fin de abastecer las necesidades internas, sacando a flote el ingenio y la creatividad del pueblo. Paralelamente no existen productos industrializados a partir de la tuna, por falta de investigación y por el desconocimiento popular de la misma, partiendo desde un estado óptimo de madurez, utilización de conservantes adecuados para elaborar almíbar y mermelada con frutas

que tienen un alto contenido vitamínico que se las podría transformar y obtener un producto con largo tiempo de durabilidad.

Al no existir en el mercado nacional productos industrializados a partir de tuna con otras frutas es una muestra clara del déficit de aprovechamiento, de la materia prima existente para elaborar nuevos productos. En la actualidad es un cultivo que no es explotado a mayor escala pese a sus bondades alimentarias y adaptabilidad.

Tanto en la costa como en la sierra existen grandes extensiones de terreno que han dejado de cultivarse debido a la baja fertilidad de sus suelos, los mismos que podrían ser aprovechados cultivando tunas ya que esta fruta se adapta a este tipo de suelo.

También existen grandes extensiones de cultivo de maracuyá que se encuentran en la costa lo que ha ocasionado que en ciertos casos baje el valor de la fruta por debajo de los costos de producción.

El principal problema que enfrentan los agricultores al vender sus productos son los bajos precios en determinada época de producción por lo que el productor se ve afectado en su economía en ciertos casos no solventa ni los costos de producción que perciben por ello debido a las sobreproducciones temporales de cada uno de ellos, constituye una buena alternativa prolongar la vida útil de esos productos como es el caso de la maracuyá.

Por lo tanto al utilizar las frutas mencionadas como materia prima para elaborar mermeladas y almíbar, combinando, se pretende buscar alternativas de preservación y transformación de estos productos, ya que los resultados servirán de referente para emprender actividades productivas e incentivar el rubro económico.

En la elaboración de conservas de frutas los factores más importantes que afectan su proceso es la acidez, cuando es muy elevada provoca la sinéresis, si la acidez es baja perjudica la gelificación, por ello es necesario corregirla hasta llegar a la acidez adecuada, compensando con frutos ácidos como la maracuyá a aquellas frutas menos ácidas como en el caso de la tuna.

La relación inadecuada de azúcar provoca una mermelada poco firme, la concentración deficiente, exceso de agua (demasiado bajo en sólidos) y la cristalización.

Para la determinación de esta falla, es necesario comprobar °Brix y pH un bajo contenido de sólidos solubles del producto, debajo del 63% provoca un crecimiento de microorganismos en la superficie.

#### **1.1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿La falta de industrialización específicamente en el sector agroindustrial acerca de la tuna y maracuyá no permite un aprovechamiento integro de estas frutas?

### **1.2 JUSTIFICACIÓN**

En análisis bromatológicos realizados por investigadores y científicos se ha detectado que las tunas son ricas en elementos importantes para la alimentación humana ricas en Vitamina C, B y A, y contiene otras vitaminas como la Tiamina, Riboflavina y Niacina. Además es baja en grasas, fuente de minerales esenciales como: calcio (Ca), Fósforo (P) y Potasio (K), Hierro (Fe), Selenio (Se), Cobre (Cu), Zinc (Zn), Sodio (Na) y Magnesio (mg) según contiene también proteínas, carbohidratos, cenizas.

Tiene baja acidez y alto pH. Un cultivo que merece ser impulsado y difundido, aprovechado debido a sus características de adaptación y como es de pleno conocimiento de muchos campesinos, han dejado abandonados terrenos por la baja fertilidad de los suelos por falta de incentivos económicos, el bajo precio en el mercado por lo tanto al tener una procesadora de estas frutas, tendrán los agricultores un mercado seguro, evitando precios irrisorios para verse obligados a emigrar a las grandes ciudades.

Es de suma importancia destacar que el maracuyá se trata de un fruto de rápida madurez fisiológica y al procesar se dará solución a los problemas de sobreproducción que se presentan en ciertas épocas del año.

Tomando en cuenta todos estos aspectos se hace imprescindible transformar los productos agrícolas que se encuentran en la zona y darles un valor agregado para que su producción sea lucrativa y cumplan una función socio-económica.

El maracuyá, una fruta bastante rica en minerales como el calcio, el hierro y el fósforo. Contiene vitaminas del tipo A, B y C fundamentalmente y bastante contenido en niacina, que resulta muy adecuada para el tratamiento del colesterol y el perfecto estado de los nervios. Su bajo contenido en grasas la hace muy adecuada para dietas de adelgazamiento.[huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/maracuya.ht](http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/maracuya.ht).

La elaboración de mermeladas es uno de los métodos más apropiados para la conservación de las frutas, y con la utilización de estas dos frutas combinadas o solas como materia prima principal, además de evitar los continuos desperdicios de estas frutas, ya que la gran parte de su cosecha no es aprovechada, esto debido a las características propias del mismo, su posterior procesamiento proporcionará una alternativa para los consumidores.

### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 GENERAL:

Evaluar el proceso de industrialización de la tuna (opuntia ficus) en combinación con la maracuyá (Passiflora edulis) como mermelada y conservas de tunas en almíbar.

#### 1.3.2 ESPECÍFICOS:

- ✓ Evaluar los porcentajes adecuados de tuna/maracuyá para el proceso de elaboración de mermelada (100% - 0%; 85% - 15% y 75% - 25%).
- ✓ Establecer la relación adecuada de fruta: azúcar para elaborar mermelada de tuna con maracuyá (50:50 y 55:45).
- ✓ Determinar cuál es el espesante adecuado (carragenina y CMC) para la elaboración de la mermelada.
- ✓ Determinar el estado óptimo de madurez fisiológico adecuado para elaborar tunas en almíbar (Verde amarilla, amarilla, rojiza).
- ✓ Determinar el estabilizante adecuado (carragenina, CMC) para la elaboración de almíbar.
- ✓ Establecer el rendimiento mediante balance de materiales al mejor tratamiento.
- ✓ Determinar el análisis microbiológico al mejor tratamiento de los procesos.

## **1.4 HIPÓTESIS**

### **1.4.1 Hipótesis nulas**

**Ho:** El porcentaje de fruta utilizado en la elaboración de mermelada no influye en la calidad química, sensorial del producto final y rendimiento.

**Ho:** La relación fruta: azúcar a utilizar no influye en el porcentaje de grados brix y las características sensoriales.

**Ho:** El estabilizante a utilizar no influye en la textura implícita en las características sensoriales de la mermelada.

**Ho:** El estado de madurez de la fruta no influye en las características químicas y organolépticas de las tunas en almíbar.

**Ho:** El tipo de estabilizante no intervienen en las características sensoriales del líquido de gobierno de las tunas en conserva.

### **1.4.2 Hipótesis alternativas**

**Ha:** El porcentaje de fruta utilizado en la elaboración de mermelada influye en la calidad química, sensorial del producto final y rendimiento.

**Ha:** La relación fruta: azúcar a utilizar incurre en el porcentaje de grados brix y las características sensoriales.

**Ha:** El estabilizante a utilizar incide en la textura implícita en las características sensoriales de la mermelada.

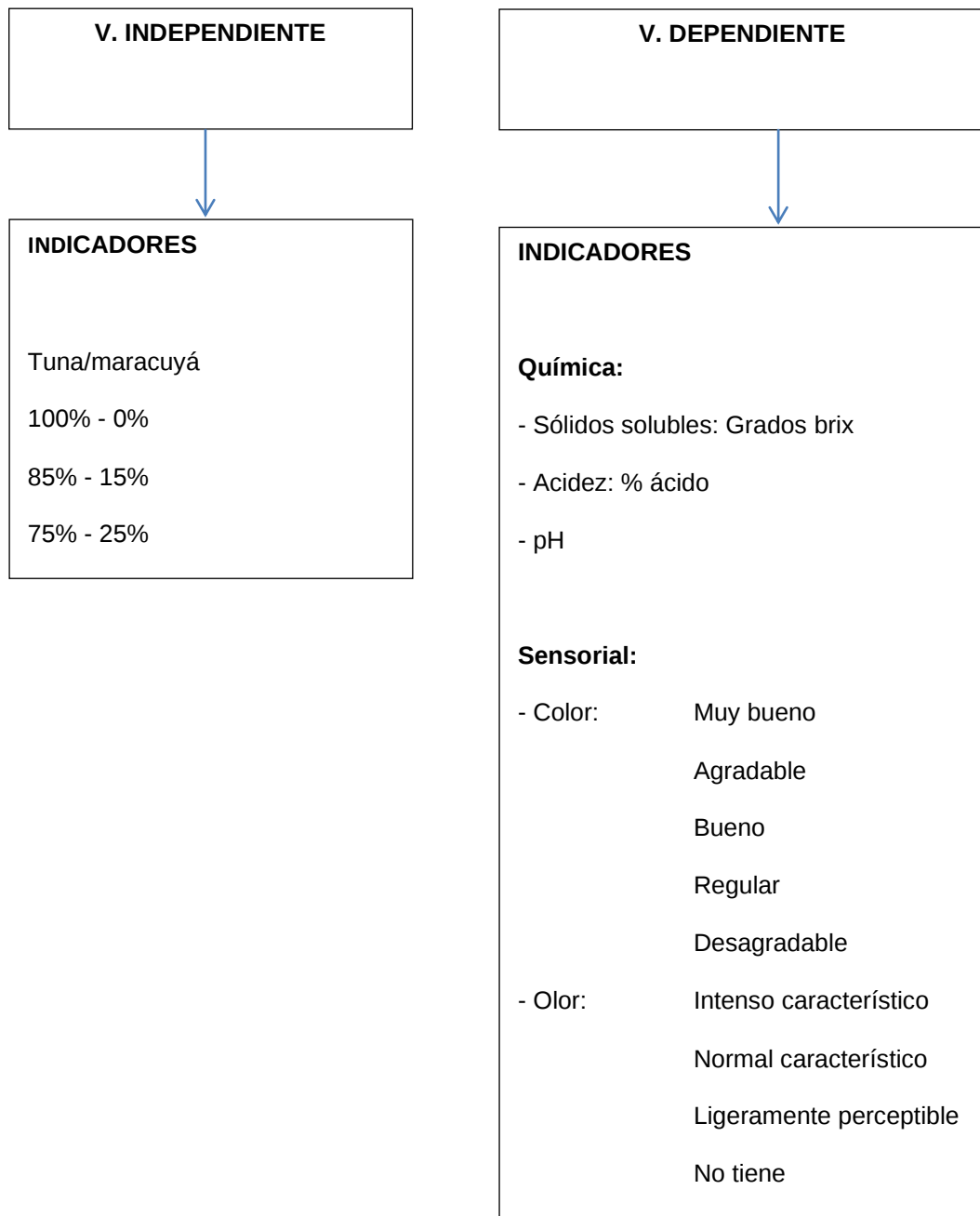
**Ha:** El estado de madurez de la fruta influye en las características químicas y organolépticas de las tunas en almíbar.

**Ha:** El tipo de estabilizante interviene en las características sensoriales del líquido de gobierno de las tunas en conserva.

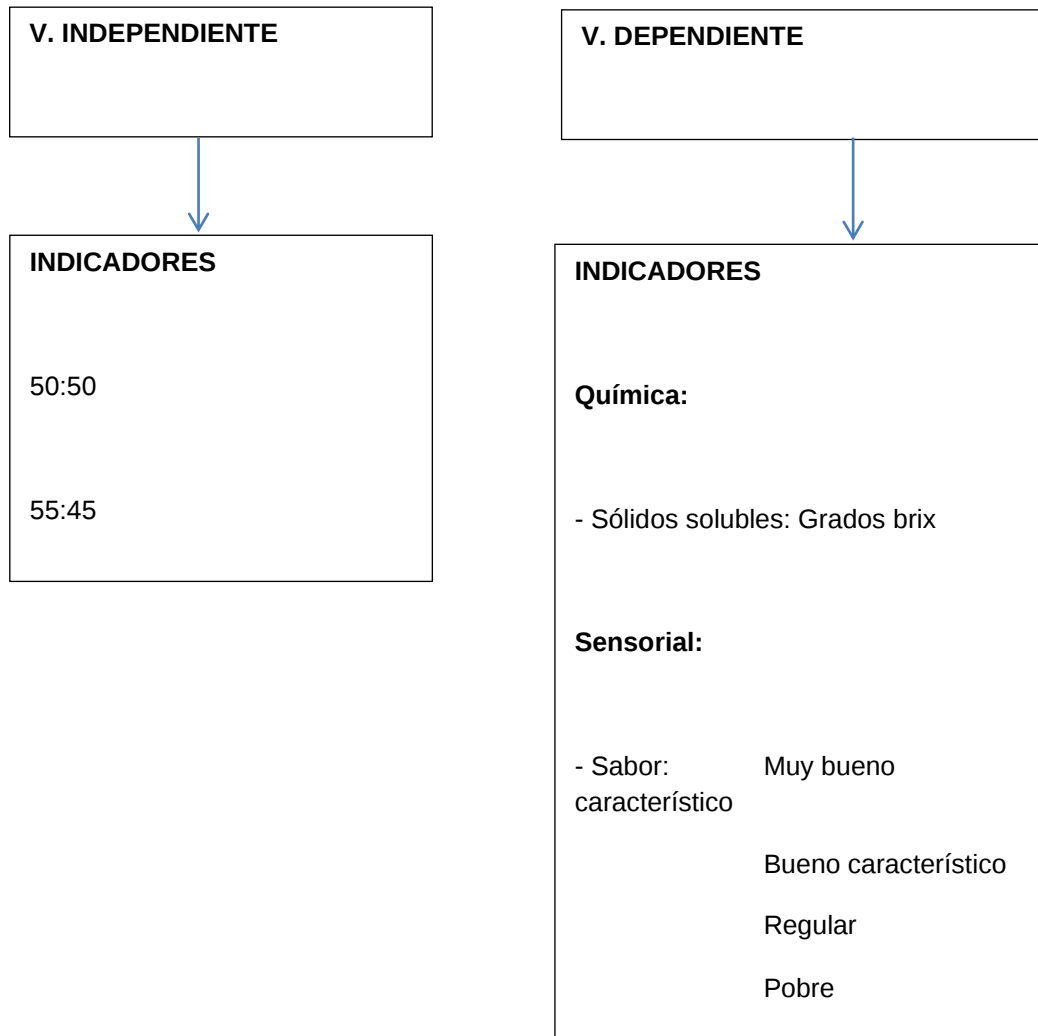
## 1.5. VARIABLES E INDICADORES

### 1.5.1 Operacionalización de hipótesis

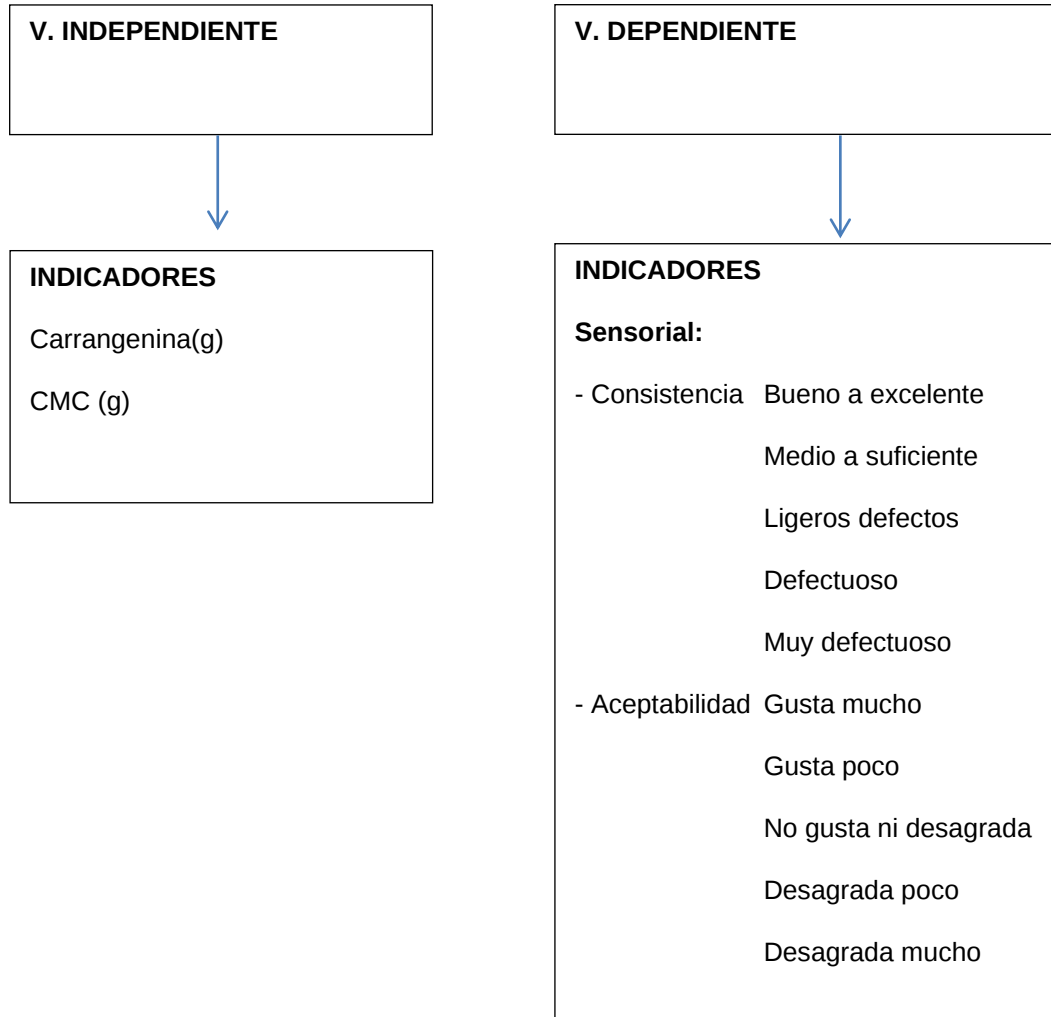
**Ho:** El porcentaje de fruta utilizado en la elaboración de mermelada no influye en la calidad química, sensorial del producto final y rendimiento.



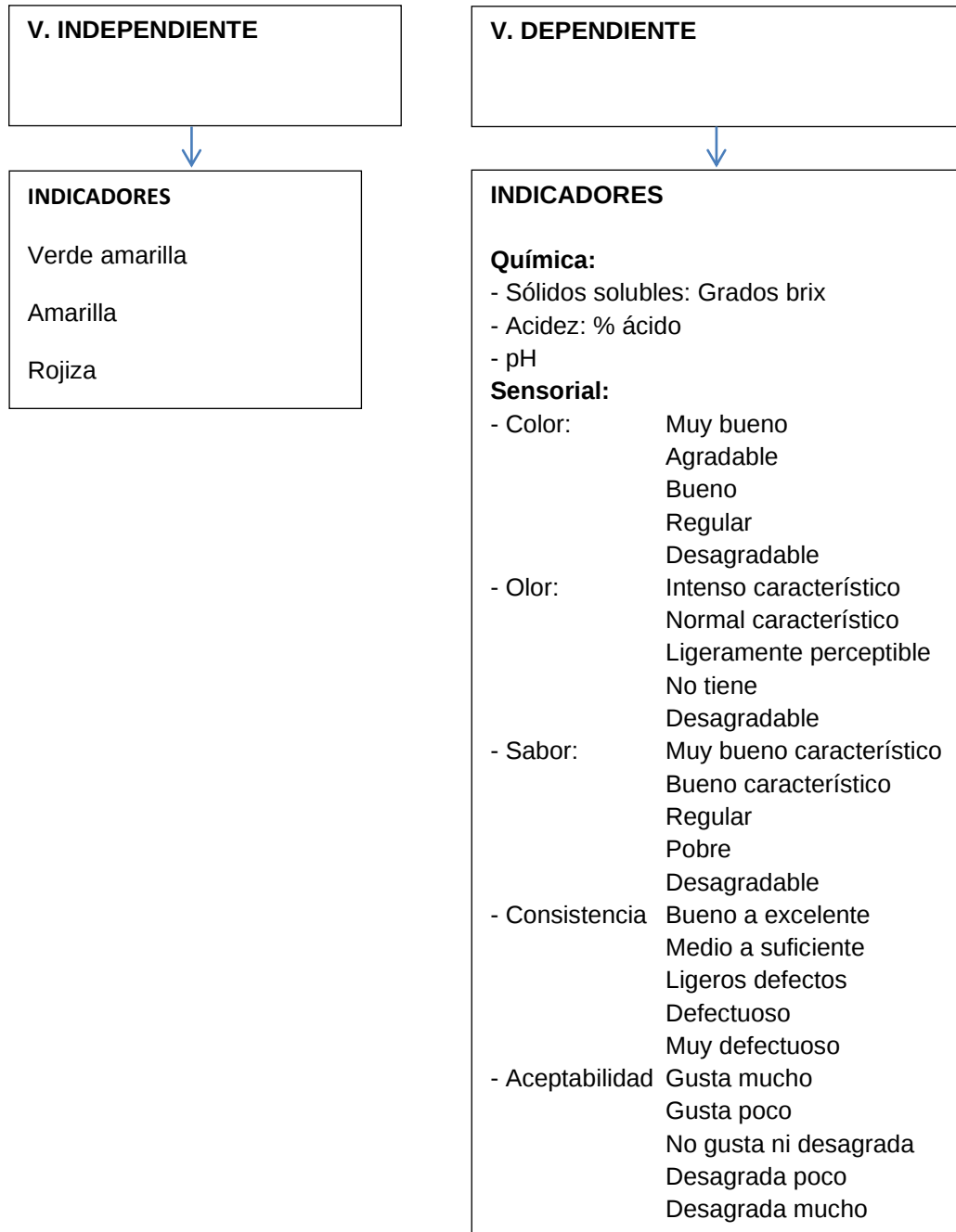
**Ho:** La relación fruta: azúcar a utilizar no influye en el porcentaje de grados brix y las características sensoriales.



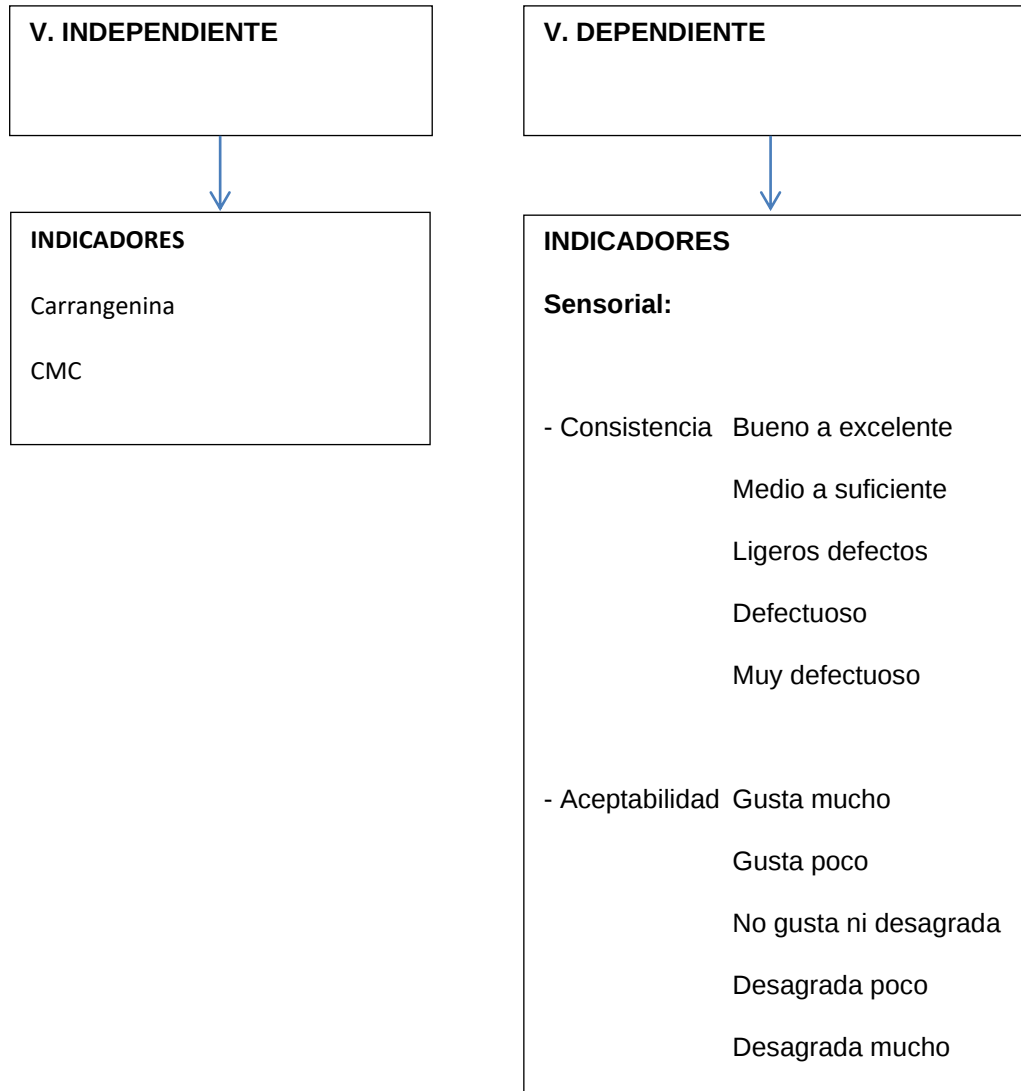
**Ho:** El estabilizante a utilizar no influye en la textura implícita en las características sensoriales de la mermelada.



**Ho:** El estado de madurez de la fruta no influye en las características químicas y organolépticas de las tunas en almíbar.



**Ho:** El tipo de estabilizante no interviene en las características sensoriales del líquido de gobierno de las tunas en conserva.



### 1.5.2 VARIABLES

Las variables que se controlarán en la presente investigación serán las siguientes:

- ✓ pH
- ✓ Acidez
- ✓ Grados brix
- ✓ Análisis organoléptico

**pH** Es el potencial hidrógeno y sirve para medir la actividad de los iones hidrógeno en una solución. El pH típicamente va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo ácidas las disoluciones con menor pH a 7, y básicas las que tienen pH mayores a 7. El pH = 7 indica la neutralidad de la disolución (siendo el disolvente agua).

**Acidez:** La acidez de una sustancia es el grado en que es ácida. En alimentos el grado de acidez indica el contenido de ácidos libres; se determina mediante una valoración (Volumétrica) con un reactivo básico, el resultado se expresa como el porcentaje del ácido predominante en el material.

**Los grados Brix** (símbolo °Bx) miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Bx tiene 25 g de azúcar (sacarosa) por 100 g de líquido o, dicho de otro modo, hay 25 g de sacarosa y 75 g de agua en los 100 g de la solución.

**Análisis organoléptico:** La evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. La evaluación sensorial se emplea en el control de calidad de ciertos productos alimenticios, en la comparación de un nuevo producto que sale al mercado, en la tecnología alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto, etc. Los resultados de los análisis afectan la publicidad y

el empaque de los productos para que sean más atractivos a los consumidores.<sup>1</sup>

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos y otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín **sensus**, que quiere decir **sentido**. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, o sea, sus cinco sentidos.

**Además se determinará:**

- ✓ Análisis microbiológico
- ✓ Rendimientos
- ✓ Índice de madurez
- ✓ Análisis económico

**Análisis microbiológico:** El análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana. Por tanto, no se puede lograr un aumento de la calidad microbiológica mediante el análisis microbiológico, sino, lo que hay que hacer es determinar en la industria cuáles son los puntos de riesgo de contaminación o multiplicación microbiana (los llamados Puntos Críticos del proceso) y evitarlos siguiendo un código estricto de Buenas Prácticas de Elaboración y Distribución del alimento (BPE).

Entre los análisis a realizar tenemos hongos y levaduras, mesófilos aerobios, y coliformes totales.

Esta variable se determinará solo al mejor tratamiento por método petrifilm.

---

<sup>1</sup> Fuente:

[http://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis\\_Sensorial\\_de\\_Alimentos/Significado\\_de\\_an%C3%A1lisis\\_sensorial](http://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis_Sensorial_de_Alimentos/Significado_de_an%C3%A1lisis_sensorial)

<sup>16</sup> Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas. Documentos de la FAO. Departamento de Agricultura.

**Rendimientos.-** Esta variable se determinará una vez que se toman los pesos de los productos que intervienen en el proceso, se realizará mediante el uso de la siguiente fórmula:

**Índice de madurez:** Es la relación entre el extracto seco y la acidez del fruto: Índice de maduración = E/A

En la que,

E = extracto seco correspondiente a los sólidos solubles del zumo (azúcares principalmente). Se mide por el índice refractométrico expresado en grados Brix.

A= Acidez, expresada como el contenido en ácido cítrico anhidro del zumo en tanto por ciento

**Análisis económico:** Tiene dos características opuestas, que algunas veces no están bien entendidas en los países en vías de desarrollo. La primera es que para producir bienes uno debe gastar; esto significa generar un costo. La segunda característica es que los costos deberían ser mantenidos tan bajos como sea posible y eliminados los innecesarios.

Esto no significa el corte o la eliminación de los costos indiscriminadamente.

Los costos de producción pueden dividirse en dos grandes categorías: COSTOS DIRECTOS O VARIABLES, que son proporcionales a la producción, como materia prima, y los COSTOS INDIRECTOS, también llamados FIJOS que son independientes de la producción, como los impuestos que paga el edificio. Algunos costos no son ni fijos ni directamente proporcionales a la producción y se conocen a veces como SEMIVARIABLES.<sup>2</sup>

---

<sup>18</sup> Fuente: <http://www.fao.org/DOCREP/003/v8490s/v8490s06.htm>

## CAPÍTULO II

### 2. REVISIÓN LITERARIA

#### 2.1 TUNA

##### 2.1.1 Generalidades

La tuna (Opuntia ficus-indica) o nopal con una estructura caular formada por segmentos redondos y planos (cladodios), cubiertos de dos clases de espinas, que forman estructuras densas y enmarañadas. Se encuentran entre los más resistentes al frío de los cactus, Su fruto y los brotes tiernos, pelados de la cubierta espinosa, se consumen como fruta y verdura respectivamente. Actualmente, existen registradas alrededor de 7 700 *hectáreas* sembradas de tuna en el *Ecuador*, durante los últimos seis años la superficie *cultivada* de Tuna Según el productor, la primera cosecha se da entre los 12 y 14 meses. Hay plantas que llegan a producir más de 250 frutos, y se estima que siete forman un kilo. Las plantas están sembradas a 3 por 3 metros.<sup>3</sup>

##### 2.1.2 Características

El fruto es una baya polisperma, carnosa, de forma ovoide esférica, sus dimensiones y coloración varían según la especie; presentan espinas finas y frágiles de 2 a 3 mm de longitud. Son comestibles, agradables y dulces. El fruto es de forma cilíndrica de color verde y toma diferentes colores cuando madura; la pulpa es gelatinosa conteniendo numerosas semillas.

Se desarrolla bien con temperaturas entre 12° a 34°C, con un rango óptimo de 11 a 23°C y con una precipitación promedio entre 400 a 800 mm.

---

<sup>3</sup>[www.elquiglobalenergy.com/.../Manejo\\_general\\_cultivo\\_Nopal.pdf](http://www.elquiglobalenergy.com/.../Manejo_general_cultivo_Nopal.pdf)

Se desarrolla en suelos sueltos, arenosos calcáreos, en tierras marginales y poco fértiles, superficiales, pedregosos, caracterizándole una amplia tolerancia edáfica; sin embargo, los suelos altamente arcillosos y húmedos no son convenientes para su cultivo. Crece desde el nivel del mar hasta los 3.000 m.s.n.m. Su mejor desarrollo lo alcanza entre los 1.700 a 2.500 m.s.n.m.

Una planta adulta produce un promedio de 200 frutos/año, infiriéndose que en 1 ha bien manejada, con una densidad de 1.000 plantas/ha, puede brindar una producción de 300.000 frutos/ha, a los 2 a 3 años de edad.

La madurez de los frutos se inicia a los 4 a 5 meses de la brotación o floración. Se caracteriza por el cambio de coloración de la pulpa, madurando ésta antes que la cáscara. Clasificación científica (Ver cuadro No 1)

### **2.1.3 Valor nutricional**

El fruto posee un valor nutritivo superior al de otras frutas en varios de sus componentes. 100 g de la parte comestible posee 58 a 66 unidades calóricas, 3 g de proteínas, 0,20 de grasas, 15,50 de carbohidratos, 30 de calcio, 28 de fósforo y vitaminas (caroteno, niacina, tiamina, riboflavina y ácido ascórbico). Es empleado directamente en la alimentación o para la fabricación de mermeladas y jaleas, néctar, tunas en almíbar, alcoholes, vinos y colorantes.

La semilla es utilizada para elaboración de aceite; la cáscara empleada como forraje y el tallo es utilizado en la producción de gomas y encurtidos forrajes.

Es de gran importancia porque alberga al insecto *Dactulopiuscoccus*, "cochinilla del carmín". Este último es cotizado a nivel mundial por el

colorante que produce la hembra. Se emplea en alimentos, en la industria cosmética y farmacéutica.

#### **2.1.4 Composición química:**

Las pencas son ricas en agua y contienen además sales minerales (calcio, fósforo, hierro) y vitaminas sobre todo la vitamina C.

Las tunas contienen alrededor de un 15% de azúcares.

#### **2.1.5 El grado de madurez**

El grado de madurez en que se coseche depende del mercado al que va destinado la tuna. El grado de madurez es importante para mantener el producto en buenas condiciones durante el tiempo necesario hasta el consumidor final. Entre los índices visuales para determinar el grado de madurez tenemos:

**Color:** El fruto del higo pasa de un color verde oscuro a matiz verde claro, luego se torna amarillento y termina en un color rojizo cuando alcanza su plena madurez.

**Brillo:** Según los productores, cuando la tuna inicia su maduración cambia su aspecto de opaco a brillante, lo que indica que ya está listo para la cosecha.

**Forma:** Ovalada y uniforme del fruto es uno de los signos de que el fruto se encuentra en condiciones para la cosecha.

#### **2.1.6 Aplicaciones y usos**

Existen varias versiones con respecto al contenido nutricional de las tunas

y, por ello, presentamos las siguientes tablas con respecto a las fuentes más confiables para su evaluación.

El fruto posee un valor nutritivo superior al de otras frutas en varios de sus componentes. La tuna es rica en potasio y vitamina C y su pulpa tiene un alto contenido de agua y carbohidratos, resaltando su alto contenido en fructosa

Existen diversos productos a base de nopal: shampoo, enjuagues capilares, crema para manos y cuerpo, jabón, acondicionador, mascarilla humectante, crema de noche, gel para el cabello, gel reductor, gel para la ducha, loción astringente, mascarilla estimulante y limpiadora, jabones, pomada y cosméticos: sombras para ojos, rubor, lápiz labial con cochinilla.

En Israel, aprovechan las corolas de la flor del nopal para el tratamiento del cáncer de próstata. El nopal se usa principalmente como forraje, pero igualmente se comercializan las pencas tiernas para venderse como verdura.

Las pencas tiernas del nopal se preparan en escabeche, salmuera y encurtidos; se cocinan caldos, cremas, sopas, ensaladas, guisados, o en empanadas, huevos, platos fuertes, salsas, "antojitos", bebidas y postres. Sobre todo por la reducción de los niveles de colesterol, triglicéridos y glucosa resultante del consumo de nopal fresco o deshidratado en polvo, cápsulas, tabletas, trociscos o té. Parte de esas propiedades medicinales se deben al mucílago, pectina o "baba", que es un polisacárido complejo compuesto por arabinosa y xilosa. Es abundante en la planta y se utiliza para aumentar la viscosidad del pulque o para curar quemaduras.

Es utilizado para:

**Alimentos:** en escabeche, sopas, panes, postres y mermeladas.

**Cosméticos:** shampoo, enjuagues, acondicionadores y cremas limpiadoras y humectantes.

**Productos medicinales:** los tallos o pencas, si se consumen 1,500 grs. en 10 días, son excelentes para combatir la diabetes al reducir en promedio: Colesterol 31.0 mg/dl Triglicéridos 93.5 mg/dl Glicemia 4.0 mg/dl.

Es de gran importancia porque alberga al insecto *Dactulopiuscoccus*, "cochinilla del carmín". Este último es cotizado a nivel mundial por el colorante que produce la hembra. Se emplea en alimentos, en la industria cosmética y farmacéutica.

Un producto adicional es el mucílago o goma, obtenible por el prensado de la penca o cladodio. Es una especie muy usada en las prácticas agroforestales, asociado con cultivos con especies agrícolas y/o forrajeras, cercos vivos espinosos, barreras vivas para la retención de suelos, protección de taludes contra la erosión y, en general, como parte de prácticas de protección de suelos.

## **2.2 MARACUYÁ (*Passifloraedulis*)**

### **2.2.1 Generalidades**

Es una planta trepadora del género *Passiflora*, nativa de las regiones subtropicales de América; se cultiva comercialmente en la mayoría de las áreas tropicales y subtropicales del globo, entre otros países: Paraguay, República Dominicana (Chinola), Noreste Argentino (Misiones y algunas regiones de Corrientes), Bolivia, Brasil, Ecuador, Perú, Colombia, Venezuela, Costa Rica, Nicaragua, partes del Caribe y Estados Unidos.

El nombre *maracuyá* —introducido a las lenguas europeas a través del

portugués— es una degradación del guaraní *mburucuyá*, etimológicamente *mberukuja*, "criadero de moscas", por la dulzura del néctar que resulta atractivo para el desove de los insectos.

Esta especie es sumamente apreciada por su fruto y en menor medida por sus flores, siendo cultivada en ocasiones como ornamental. La infusión de sus hojas y flores se utiliza, además, con efectos medicinales. La flor del Maracuyá es la flor nacional del Paraguay.

### 2.2.2 Valor Nutricional

Es una fuente de proteínas, minerales, vitaminas, carbohidratos y grasas. La composición de la fruta de maracuyá es el siguiente:

- ✓ Cáscara 50-60%
- ✓ Jugo 30-40%
- ✓ Semilla 10-15%
- ✓ Siendo en jugo el producto de mayor importancia, con base a peso, contenido vitamínico y mineral del jugo.

### 2.2.3 Descripción de la planta

La fruta de la maracuyá es una baya oval o redonda de entre 4 y 10 cm de diámetro, carnosa y jugosa recubierta de una cáscara gruesa, cerosa, delicada no comestible. La pulpa contiene numerosas semillas pequeñas.

El color presenta grandes diferencias entre variedades; *P. edulis* f. *flavicarpa* pero por su súper atractivo visual, suele exportarse a los mercados europeos y norteamericanos, el fruto de la *P. edulis* f. *edulis*, de color rojo, naranja intenso o púrpura.

**Altitud:** Con respecto a la altitud, comercialmente se cultiva desde el nivel del mar hasta los 1000 m., pero se recomienda que para tener los

mejores resultados se cultive entre los 300 y 900 m.s.n.m., con una humedad relativa del 60%.

**Precipitación:** Requiere de una precipitación de 800-1750 mm.al año y una mínima mensual de 80 mm. Las lluvias intensas en los periodos de mayor floración dificultan la polinización y además aumentan la posibilidad de incidencia de enfermedades fungosas. Períodos secos provocan la caída de hojas, reducción del tamaño de frutos; si el período se prolonga se detiene la producción.

**Luminosidad:** El maracuyá es una planta fotoperiódica que requiere de un mínimo de 11 horas diarias de luz para poder florecer. Cuando se tienen días cortos con menos de esa cantidad de horas luz se produce una disminución en la producción de flores, si se cultiva en de los 32-35°C y con 11 horas de luz todo el año, la planta producirá en forma continua.

**Suelos:** Por lo general se puede cultivar en suelos desde arenosos hasta arcillosos, siendo preferibles los de textura areno arcillosos que tengan una profundidad mínima de 60 cm., sueltos, con buen drenaje y de fertilidad media a alta, y pH de 5.5-7.0, aunque se puede llegar a cultivar hasta pH de 8.0. Debido a que las raíces son muy susceptibles al daño por encharcamientos se debe sembrar sobre camas o camellones altos en los terrenos planos.

#### **2.2.4 Descripción sistemática:**

Reino: Plantae

Orden: Malpighiales

Familia: Passifloraceae

Género: Passiflora

Especie: P,edulis

### **2.2.5 Variedades**

Maracuyá amarillo: (*Passiflora edulis* variedad *flavicarpa* Degener) que presenta frutos vistosos de color amarillo con diversas formas.

Esta variedad crece y se desarrolla muy bien en zonas bajas. Es una planta más rústica y vigorosa que el maracuyá púrpura.

Maracuyá rojo o morado: (*Passiflora edulis* variedad púrpura Sims) que presenta frutos pequeños de color rojo. Esta variedad crece y se desarrolla en zonas templadas.

### **2.2.6 Composición Química**

La composición típica de la fruta de Maracuyá es la siguiente: cáscara 50-60%, el jugo 30-40%, semillas 10-15%, siendo el jugo el producto de mayor importancia.

### **2.2.7 Composición Nutricional**

Contenido vitamínico y mineral de 100 gramos de jugo de maracuyá. (Ver cuadro No 2)

### **2.2.8 Post-cosecha**

El Maracuyá se clasifica de acuerdo a su tamaño y por el diámetro perpendicular al eje mayor del fruto, de acuerdo a sus grados de calidad, para cada variedad y tamaño se establecen los grados de calidad primera (1ª) y segunda (2ª) de conformidad con las condiciones generales. (Ver cuadro No 3)

- ✓ Debe ser de una misma variedad.

- ✓ Debe presentarse entero, con la forma y el color típicos de la variedad.
- ✓ Debe estar fresco, limpio y sin indicios de humedad exterior, y tener el péndulo cortado de raíz.
- ✓ Debe tener el grado de madurez que permita la conservación adecuada del producto en condiciones normales de manipuleo, almacenamiento y transporte.
- ✓ Debe encontrarse libre de daños por ataque de insectos, enfermedades, magulladuras, podredumbres y cortaduras.

## **2.3 ELABORACIÓN DE MERMELADAS**

### **2.3.1 Conceptos y definiciones.**

La mermelada de frutas es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa que se ha producido por la cocción y concentración de frutas sanas combinándolas con agua y azúcar.

La elaboración de mermeladas es hasta ahora uno de los métodos más comunes para conservar las frutas.

Las características más saltantes de la mermelada es su color brillante y atractivo, además debe parecer gelificada sin mucha rigidez.

El contenido de fruta que debe contener la mermelada está especificado en las legislaciones de los distintos países. En Colombia se establecen los siguientes márgenes: breva, ciruela, fresa, guayaba, mango, manzana, pera, tomate de árbol, papaya y parpayuela (40%); mora, lulo, piña y coco (30%); cítricos, curaba, maracuyá (20%). La misma norma especifica que el producto puede estar adicionado con las siguientes sustancias:

### **2.3.2 Materia prima e insumos**

Elaborar una buena mermelada es un producto complejo, que requiere de

un óptimo balance entre el nivel de azúcar, la cantidad de pectina y la acidez.

## **1. Fruta**

Lo primero que se tiene que tener en cuenta es la fruta que se va a utilizar y buscar la más fresca posible. Normalmente se utiliza una combinación de fruta madura con fruta que ha empezado recién su maduración, ya que si se escoge la fruta demasiado madura la mermelada no gelificará bien. Se emplean frutas cuyo valor de pH oscila entre 2,8 y 3,8. Esto limita el desarrollo de microorganismos patógenos y solamente podrían sobrevivir algunos hongos.

Las frutas más comunes para la mermelada son: papaya, fresa, naranja, frambuesa, ciruela, pera, mora, albaricoque, durazno, piña, etc.

## **2. Azúcar**

El azúcar, azúcar invertido, miel de abeja, glucosa líquida. El objetivo es alcanzar la cantidad de sólidos solubles o grados Brix adecuados juega el papel más importante en el proceso de gelificación cuando se combina con la pectina. Otro punto importante es el hecho que en la mermelada impide la fermentación y cristalización.

Es importante saber equilibrar la cantidad de azúcar ya que si es poca cantidad hay más probabilidad de que fermente y si es mucha cantidad se puede cristalizar.

Es preferible utilizar azúcar blanca, porque permite que se mantengan las características propias del color y el sabor de la fruta.

Cuando el azúcar es sometida a cocción en medio ácido, se produce un desdoblamiento en dos azúcares (fructosa y glucosa), este proceso es esencial para la buena conservación del producto.

En las mermeladas, en general, la mejor combinación para mantener la calidad y conseguir una gelificación correcta y un buen sabor, suele obtenerse, cuando el 60 % del peso final de la mermelada procede del azúcar añadido. La mermelada resultante contendrá un porcentaje de azúcar superior debido a los azúcares naturales presente en la fruta. Cuando la cantidad de azúcar añadida es inferior al 60% puede fermentar la mermelada y por ende se propicia el desarrollo de hongos y si es superior al 68% existe el riesgo de que cristalice parte del azúcar durante el almacenamiento.

Cuando el azúcar es sometida a cocción en medio ácido, se produce la inversión de la sacarosa, desdoblamiento en dos azúcares (fructosa y glucosa) que retardan o impiden la cristalización de la sacarosa en la mermelada, resultando por ello esencial para la buena conservación del producto el mantener un equilibrio entre la sacarosa y el azúcar invertido.

Una baja inversión puede provocar la cristalización del azúcar de caña, y una elevada o total inversión, la granulación de la dextrosa.

Por tanto el porcentaje óptimo de azúcar invertido está comprendido entre el 35 y 40 % del azúcar total en la mermelada. <sup>4</sup>

### **3. Pectina**

La fruta contiene en las membranas de sus células una sustancia natural gelificante llamada pectina, la cantidad depende de la maduración de la fruta. La primera fase de la preparación consiste en reblandecer la fruta para poder extraer la pectina.

---

<sup>4</sup>Fuente: Coronado M. et. Al. 2001

Si se necesitan sustitutos para la pectina se utiliza la carragenina y el almidón modificado.

La principal función que se le da a este producto en el mercado es su capacidad para formar geles.

Las **pectinas** son una mezcla de polímeros ácidos y neutros muy ramificados. Constituyen el 30% del peso seco de la pared celular primaria de células vegetales. En presencia de aguas forman geles.

Determinan la porosidad de la pared, y por tanto el grado de disponibilidad de los sustratos de las enzimas implicadas en las modificaciones de la misma. Las pectinas también proporcionan superficies cargadas que regulan el pH y el balance iónico.

En los vegetales, la pectina se encuentra en forma insoluble, la llamada "protopectina", que se solubiliza durante la maduración de las frutas y en la extracción con ácido, formando la pectina soluble. En este proceso se pierden sobre todo las regiones ramificadas. La pectina de remolacha azucarera contiene algunos grupos ferolilo en lugar del metanol.<sup>5</sup>

La fruta verde contiene la máxima cantidad de pectina; la fruta madura contiene algo menos. La pectina se extrae más fácilmente cuando la fruta se encuentra ligeramente verde y este proceso se ve favorecido en un medio ácido. Las proporciones correctas de pectina, ácido cítrico y azúcar son esenciales para tener éxito en la preparación de mermeladas. (Ver cuadro No 4)

El valor comercial de la pectina está dado por su capacidad para formar geles; la calidad de la pectina se expresa en grados. El grado

---

<sup>5</sup> Fuente: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/pectinas.html>  
<http://es.wikipedia.org/http://www.consumer.es>

de la pectina indica la cantidad de azúcar que un kilo de esta pectina puede gelificar en condiciones óptimas, es decir a una concentración de azúcar de 65% y a un pH entre 3 – 3.5. Por ejemplo, si contamos con una pectina de grado 150; significa que un kilo de pectina podrá gelificar 150 kilos de azúcar a las condiciones anteriormente señaladas.

La cantidad de pectina a usar es variable según el poder gelificante de esta y la fruta que se emplea en la elaboración de la mermelada.<sup>6</sup>

#### 4. Conservante

Son sustancias que se añaden a los alimentos para prevenir su deterioro, así evitar el desarrollo de microorganismos como hongos y levaduras. Los conservantes más usados son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio.

El tratamiento térmico de concentración se hace a temperaturas que varían entre 85° y 96°C durante períodos de 15 a 45 minutos.

La concentración de sólidos solubles, o °Brix a la que se lleva el producto final está, entre 65% a 68%.<sup>7</sup>

Retrasan el deterioro y pudrición de los alimentos debido a la acción de los microorganismos. Son sustancias antimicrobianas para inhibir, retardar o prevenir la proliferación de bacterias, levaduras y moho. Los compuestos sulfatados se usan para evitar la aparición de bacterias en alimentos y bebidas como el vino, la fruta desecada y las verduras en vinagre o en salmuera. Entre estas sustancias encontramos frecuentemente el **ácido sórbico**, sus múltiples aplicaciones tiene la finalidad de conservar los productos elaborados a base de papa, queso, lácteos y las mermeladas. **Los nitratos** (o nitritos) representan otro grupo de sustancias que sirven como

---

<sup>6</sup>Fuente: Coronado M. et. Al. 2001

<sup>7</sup>Fuente: Terranova-Editores. 2001

preservativos en productos cárnicos y embutidos con el fin de protegerlos de las bacterias.

El ácido benzoico y sus sales de calcio, sodio y potasio funcionan como agentes antibacterianos y antifúngicos en productos como los pepinillos en vinagre, mermeladas y gelatinas bajas en azúcar. Todas las sustancias preservativas actúan evitando la pronta descomposición microbiológica, la deterioración química del alimento y el control de insectos, plagas y roedores.

El sorbato de potasio tiene mayor espectro de acción sobre microorganismos. Su costo es aproximadamente 5 veces más que el del benzoato de sodio. El benzoato de sodio actúa sobre hongos y levaduras, además es el más utilizado en la industria alimentaria por su menor costo, pero tiene un mayor grado de toxicidad sobre las personas; además en ciertas concentraciones produce cambios en el sabor del producto.

## **5. Los estabilizantes**

Son productos que contribuyen a estabilizar la estructura. Son "hidrocoloides", y esto significa que tienen la capacidad de absorber gran cantidad de agua y de aumentar la viscosidad de la mezcla. Esto permite evitar la formación de los cristales de hielo de grandes dimensiones. Recordemos que los cristales de agua mayores a 50  $\mu\text{m}$  son percibidos en el paladar.

## **6. Ácido Cítrico**

El ácido cítrico es importante, tanto para la gelificación de la mermelada, como para darle brillo al color de la mermelada, mejorar el sabor, ayudar a evitar la cristalización del azúcar y prolongar su tiempo de vida útil. El ácido se añade antes de cocer la fruta ya que ayuda a extraer la pectina de la fruta.

El ácido cítrico es uno de los aditivos más utilizados por la industria alimentaria. Es una sustancia orgánica producto del metabolismo de la mayoría de los seres vivos. Industrialmente se obtiene por fermentación de distintas materias primas, especialmente la melaza de caña.

En los procesos de fermentación la materia prima más conveniente es la melaza de caña, dado que por su composición permite un perfecto desarrollo de los microorganismos, aunque también se utiliza azúcar, hidrolizado de almidón, melaza de remolacha y caldo de caña.

El producto también se presenta como solución acuosa con distintas concentraciones, siendo la más común del 50% en peso. Las graduaciones disponibles varían en apariencia, pureza y color. La solución de ácido cítrico debe ser mantenida a una temperatura superior a 0°C para evitar la cristalización.<sup>8</sup>

Si todas las frutas tuviesen idéntico contenido de pectina y ácido cítrico, la preparación de mermeladas sería una tarea simple, con poco riesgo de incurrir en fallas, sin embargo el contenido de ácido y de pectina varía entre las distintas clases de frutas.<sup>9</sup>

El ácido cítrico es importante, no solamente para la gelificación de la mermelada, sino también para conferir brillo al color de la mermelada, mejora el sabor, ayuda a evitar la cristalización del azúcar y prolonga su tiempo de vida útil. El ácido cítrico se añadirá antes de cocer la fruta ya que ayuda a extraer la pectina de la fruta. Este se emplea en forma comercial con aspecto granulado y tiene un parecido al azúcar blanco, aunque también se puede utilizar el jugo de limón como

---

<sup>8</sup>Fuente: [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revistas/r\\_12/12\\_06\\_citrico.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revistas/r_12/12_06_citrico.htm)

<sup>9</sup>Fuente: <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>

fuentes de ácido cítrico. La cantidad que se emplea de ácido cítrico varía entre 0.15 y 0.2% del peso total de la mermelada.<sup>10</sup>

El ácido cítrico generalmente es usado en solución al 30% peso-volumen (500g. de ácido seco en un litro de solución), que permite un fácil control de la dosificación.

El ácido debe ser introducido al final de la cocción ya que con esto se crean las condiciones necesarias para la gelificación y se inicia el proceso. Su adición anticipada provocaría fenómenos de pre-gelificación que dañarían el resultado final de la elaboración. Los ácidos más usados son el cítrico, el tartárico y más raramente el láctico y el fosfórico. El ácido cítrico es considerado generalmente más satisfactorio por su agradable sabor; el ácido tartárico es más fuerte, pero tiene un sabor menos ácido. (Ver cuadro No 5)

### **2.3.3 Acidez**

El fenómeno de la gelificación está estrechamente ligado a la acidez activa, expresada como pH, que tiene significado y valores diversos de la acidez titulable o total.

Algunas sales contenidas en la fruta, llamadas sales tampones o buffers, tienen poder estabilizante sobre los iones ácidos y básicos de una solución y reducen el efecto de la acidez total. En una solución de alto contenido de ácido, la presencia de sales tampones disminuye la acidez activa e influye negativamente sobre el proceso de gelificación, que requiere el ajuste del pH a valores bien delimitados.

Para cada tipo de pectina y para cada valor de concentración de azúcar existe un valor de pH al cual corresponde el óptimo de gelificación. (Ver

---

<sup>10</sup>Fuente: Coronado M. et. Al. 2001

gráficas 4 y 5). Este valor óptimo está comprendido entre límites estrechos, que van, para pectinas de alto metoxilo entre pH=2,8 a 3,7. Para valores superiores a 3,7 (o sea para una acidez activa más débil) la gelificación no tiene lugar, mientras que para valores inferiores a 2,8 (acidez activa más fuerte) se produce la SINÉRESIS.

El fenómeno de la sinéresis se manifiesta por una exudación de jarabe y es debido al endurecimiento excesivo de las fibras de pectina, que pierden la elasticidad necesaria para retener los líquidos del gel.

Entre los factores que disminuyen este fenómeno están el aumento del pH, de la concentración de pectina y los sólidos solubles. De otro lado la sinéresis se ve aumentada por el uso de pectina de rápida gelificación y la adición de jarabe de glucosa. (Ahmed, 1981).

La exacta valoración del pH es extremadamente importante, ya que una mínima diferencia en la zona del óptimo de gelificación influye definitivamente sobre la rigidez, consistencia y grado de sinéresis de un gel.

La acidez activa necesaria para obtener la gelificación se consigue en cada caso añadiendo ácido y mientras la cantidad de azúcar es un dato obtenible con un simple cálculo sobre la base del valor preestablecido de los sólidos solubles del producto final, la dosificación del ácido no es fácilmente calculable a priori, ni se puede referir a experiencias anteriores, dada la variabilidad de las características de la fruta.

El modo más práctico para dosificar el ácido es efectuar una pequeña prueba tentativa, De una determinada cantidad de la pulpa o jugo a elaborar, se mide el pH y se lo lleva, con adecuada adición de ácido, a un valor de 0,1 más bajo del pH considerado para el producto terminado. Por ejemplo, si se desea obtener una mermelada de pH 3.2, se calcula la cantidad de ácido que se debe agregar a una muestra de peso conocido

para ajustarle el pH a 3.1. De la cantidad de ácido adicionado es fácil deducir, con una simple proporción, la cantidad a emplear en la fabricación de todo un lote.

#### **2.3.4 Mermeladas Cítricas**

Las mermeladas cítricas se elaboran a partir de la pulpa y de las cáscaras de la fruta. La mayoría de la pectina se encuentra en la parte blanda de la cáscara. La elaboración de esta clase de mermelada es igual a la de mermelada en general, excepto que la cáscara requiere un tiempo más largo de cocción.

La mermelada más conocida es la de naranja, pero también se elaboran mermeladas de limón, toronja y lima. Además, se elaboran mermeladas con mezclas de diferentes cítricos.<sup>11</sup>

#### **2.3.5 Mermeladas de otras frutas**

Existen muchas fórmulas para mermeladas. Cada país tiene sus disposiciones respecto de la clasificación en diferentes calidades y de la composición tolerada. Un ejemplo de una clasificación que proporciona la cantidad de fruta y azúcar, a partir de la cual debe elaborarse la mermelada de una cierta calidad, es la siguiente: (Cuadro No 6)

Estas mermeladas se elaboran de materia prima fresca o conservada por refrigeración, congelación o sulfitos. El producto congelado normalmente ya contiene una cantidad de azúcar. Esta cantidad se debe restar de la cantidad indicada. La materia prima conservada por sulfitos debe ser desulfitada por cocción rápida, en pailas abiertas o al vacío, con una fuerte agitación.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> Fuente: Trillas-Editores. 1985

<sup>12</sup> Fuente: Trillas-Editores. 1985

### **2.3.6 Factores críticos para conservar la mermelada**

Para lograr una buena conserva hay que considerar una serie de factores, sujetos a variaciones, que van a proporcionar diferentes preparados como es el caso de las mermeladas. Esos factores son la cantidad de azúcar, la acidez de la fruta elegida, su contenido en pectina y las condiciones de cocción.

La acidez: todas las frutas contienen ácidos orgánicos (como cítrico, ascórbico, málico y tartárico), que ejercen una acción protectora, evitando el crecimiento bacteriano en mayor o menor medida, como un potente antioxidante. En el caso de las menos ácidas (fresas, melocotones, higos o peras) se compensará añadiendo zumo de limón o vinagre en la preparación. Además, un grado adecuado de acidez evita la cristalización del azúcar.

La pectina es una sustancia de naturaleza orgánica presente en la piel y en las pepitas de las frutas. Destacan por su alto contenido en pectina las manzanas y los membrillos. La cocción de frutas es un factor tan importante como los anteriores: en primer lugar, elimina la actividad de los microorganismos y, por lo tanto, las posibles fermentaciones en las conservas; además, durante el proceso hay una concentración de los azúcares por evaporación del agua contenida en las piezas.

### **2.3.7 Calidad y defectos de la mermelada**

#### **a) Calidad de la mermelada**

La mermelada, como todo alimento para consumo humano, debe ser elaborada con las máximas medidas de higiene que aseguren la calidad y no arriesgar la salud de quienes la consumen. Por lo tanto debe elaborarse en buenas condiciones de sanidad; con frutas maduras,

frescas, limpias y libres de restos de sustancias tóxicas. Puede prepararse con pulpas concentradas o con frutas previamente elaboradas o conservadas, siempre que reúnan los requisitos mencionados.

En general, los requisitos de una mermelada se pueden resumir de la siguiente manera:

- ✓ Sólidos solubles por lectura (°Brix) a 20°C: mínimo 64%, máximo 68%.
- ✓ pH: 3.25 – 3.75.
- ✓ Contenido de alcohol etílico en %(V/V) a 15 °C/15°C: máximo 0.5.
- ✓ Conservante: Benzoato de Sodio y/o Sorbato de Potasio (solos o en conjunto) en g/100 ml.: máximo 0.05
- ✓ No debe contener antisépticos.
- ✓ Debe estar libre de bacterias patógenas. Se permite un contenido máximo de moho de cinco campos positivos por cada 100 g.

#### **b) Defectos de mermeladas.**

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:

##### **✓ Mermelada floja o poco firme.**

Causas:

- ✓ Cocción prolongada que origina hidrólisis de la pectina.
- ✓ Acidez demasiado elevada que rompe el sistema de 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 la pectina.

#### ✓ **Sinéresis o sangrado**

Se presenta cuando la masa solidificada fluye líquido. El agua atrapada es exudada y se produce una compresión del gel.

*Causas:*

- ✓ Acidez demasiado elevada.
- ✓ Deficiencia en pectina.
- ✓ Exceso de azúcar invertido.
- ✓ Concentración deficiente, exceso de agua (demasiado bajo en sólidos).

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

#### ✓ **Cristalización**

*Causas:*

- ✓ Elevada cantidad de azúcar.
- ✓ Acidez demasiado elevada que ocasiona la alta inversión de los azúcares, dando lugar a la granulación de la mermelada.
- ✓ Acidez demasiado baja que origina la cristalización de la sacarosa.

- ✓ Exceso de cocción que da una inversión desmedida.
- ✓ La permanencia de la mermelada en las pailas de cocción u ollas, después del haberse hervido, también da lugar a una inversión excesiva.

#### ✓ **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.

#### ✓ **Crecimiento de hongos y levaduras en la superficie**

*Causas:*

- ✓ Humedad excesiva en el almacenamiento.
- ✓ Contaminación anterior al cierre de los envases.
- ✓ Envases poco herméticos.
- ✓ Bajo contenido de sólidos solubles del producto, inferior al 63%.
- ✓ Contaminación debido a la inadecuada esterilización de envases y de las tapas utilizadas.
- ✓ Sinéresis de la mermelada.
- ✓ Llenado de los envases a temperatura demasiada baja, a 85°C.
- ✓ Llenado de los envases a temperatura demasiada alta, mayor a 90°C.

## **2.3 CONSERVAS EN LÍQUIDOS DE GOBIERNO**

La fruta en almíbar es un producto alimenticio preparado a partir de frutas

con el grado de madurez adecuado, sanas y limpias, ya sea en rebanadas, enteras o en trozos, frescas o congeladas, o conservadas de alguna otra manera, empleando jarabe (almíbar) como medio líquido de cobertura (mezcla de agua y azúcares, tales como azúcar invertido, dextrosa, glucosa, fructosa, u otras permitidas), adicionadas o no de ingredientes opcionales y aditivos permitidos, envasados en recipientes sanitarios, herméticamente cerrados y tratadas térmicamente para asegurar su conservación. La fruta en almíbar posee un pH entre 3.5 y 4.2, dependiendo del tipo de fruta del que se trate, y presenta un aw mayor a 0.80, y entre 20 y 28 °Bx. Q.F.B. Rosalía Rodríguez De Mendoza Q.F.B. Miriam Yanet Moreno Ramos APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS, IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS EN LA ELABORACIÓN DE FRUTAS TRATADAS, MÉXICO 1995.

Este es un proceso que considera dos principios básicos para la conservación de los alimentos:

- La esterilización comercial del producto, es decir, la eliminación de todos los microorganismos dañinos a la salud humana y la drástica disminución de los microorganismos deteriorantes del alimento o saprófitos. Este paso se realiza mediante un tratamiento térmico que implica la aplicación de una determinada temperatura por un tiempo establecido.
- El uso de un envase hermético que permita mantener las condiciones de esterilidad del alimento. Normalmente, se usan envases de hojalata o de vidrio.

De este modo, cualquier alimento puede ser, teóricamente, sometido a este proceso. Sin embargo, la calidad sensorial será determinante en la selección de los productos por obtener a través de este procedimiento.

Este es un proceso muy usado en la conservación de frutas y hortalizas, pero no todas ellas pueden ser sometidas a este método de preservación. Muchas presentarán problemas serios en su naturaleza organoléptica que no serán aceptadas por el consumidor.

Dentro de la composición de una conserva, generalmente, se tiene un componente sólido que es la base del producto y un componente líquido o semilíquido, que es el medio de empaque del primero. En algunas oportunidades el producto sólo es un semisólido, como es el caso de ciertas pastas de frutas y purés que, por su consistencia, se consideran como si fueran sólidos para los fines del tratamiento térmico por aplicar.

La intensidad del tratamiento térmico de una conserva dependerá de tres aspectos:

- El pH del material que se ha de esterilizar, será muy importante en la elección del tratamiento térmico. En productos con un pH inferior a 4,5, el tratamiento será más suave por ser ácidos, que en un producto con un pH superior a 4,5, en cuyo caso se considera su baja acidez. Para instalaciones de pequeña escala, resulta altamente conveniente dedicarse solamente a productos ácidos o acidificados por las dificultades de una sobrepresión que implica un tratamiento a productos de baja acidez.
- La naturaleza física de un alimento en el envase. Así, si se trata de alimentos líquidos de baja consistencia o alimentos sólidos trozados en un líquido, el tratamiento será más corto por la mayor facilidad que implica la transferencia de calor por convección en un líquido, que la transferencia de calor por conducción en un sólido.
- El tamaño de los envases también determinará la intensidad del tratamiento. Para envases grandes, el tratamiento deberá significar

mayor tiempo a una misma temperatura que para los más pequeños.

Una conserva de frutas y hortalizas puede tener diferentes medios de cobertura o de empaque, como soluciones de azúcar o sal, salmueras acidificadas, vinagre puro o soluciones de ácido acético, vinagre o soluciones de ácido acético aromatizados, aceite, jugos de fruta, entre otros.

En general, los medios de empaque no presentan diferencias en relación al tratamiento térmico, excepto que tengan una viscosidad muy elevada, como por ejemplo algunos productos que se envasan en salsa. Por lo tanto, los productos del mismo pH, con aproximadamente el mismo tamaño de envase, tendrán un mismo tratamiento térmico.

Una conserva que ha recibido un adecuado tratamiento térmico y que tiene un envase de adecuada hermeticidad, debiera tener una duración no inferior a dos años. En general, se puede decir que una conserva adecuadamente elaborada, en envase de vidrio, tendrá una duración muy prolongada en el tiempo, prácticamente indefinida. Como se esperaría que ella fuera consumida en un plazo razonable, entonces la duración o, mejor dicho, la vigencia del uso, sería indefinida.

Algunos ejemplos de conservas son las frutas trozadas en almíbar las hortalizas en salmuera, las hortalizas en vinagre aromatizado (encurtidos), las salsas y las hortalizas en aceite. La Figura 1 muestra el diagrama de flujos general para conservas.

#### **2.4.1 Tecnología del proceso**

##### **1. Pelado**

El pelado de la fruta se realiza por diversos métodos unos manuales y otros mecánicos; en todos los casos resulta necesaria la inspección visual

y cierto grado de selección manual, para eliminar restos de piel o imperfecciones. El pelado por abrasión tiende a producir muchas pérdidas ya que, para retirar la piel de las irregularidades, resulta necesario nivelar la superficie de toda la fruta.

Es más simple controlar las pérdidas por pelado alcalino. La fruta se sumerge en una disolución caliente de soda cáustica, (NaOH) y se ajusta el grado de pelado modificando la concentración y la temperatura de la disolución, así como el tiempo de residencia. En la práctica la temperatura se suele mantener al punto de ebullición.

El tiempo de contacto puede variar de 1 ó 2 minutos y la concentración entre 2 y 10%. Cuando la piel se afloja se va retirando con surtidores de agua que arrastran también los restos de soda cáustica. Debe procurar evitar los accidentes producidos por las disoluciones de soda cáustica en ebullición. Algunas frutas como las peras y las manzanas se pueden descortezar mediante cuchillas. Al mismo tiempo se pueden descorazonar.

Estas máquinas tienden a producir muchos desechos, especialmente si la fruta no ha sido sometida a una cuidadosa clasificación por tamaño.

## **2. Escaldado**

Algunas frutas tienen que escaldarse antes del llenado, especialmente si van a ser envasadas enteras o en porciones, puesto que el ablandamiento y la disminución del volumen que se consiguen con el escaldado se facilita el llenado de los botes. El llenado en caliente también disminuye el tiempo de procesado cuando la penetración de calor es lenta.

El enfriamiento de envases de gran tamaño también es lenta, lo que se traduce en mermas de calidad. Las ventajas del escaldado pueden verse

superadas por lo inconvenientes que supone la pérdida de nutrientes durante esta operación. Por lo tanto es conveniente recortar el tiempo del escaldado tanto como sea posible. Las pérdidas de nutrientes pueden disminuirse escaldando al vapor, en lugar de hacerlo con agua.

### **3. Elección de los envases**

Para algunas frutas como las manzanas, es preferible utilizar envases no protegidos por lacas, ya que esto facilita el mantenimiento del color un poco más brillante y un aroma más fresco. Este hecho se debe a las reacciones químicas entre la fruta y la hojalata. El estaño proporciona a la fruta un color mucho más brillante. En cambio otras frutas mucho más ácidas deben en latas protegidas por laca, para evitar que sus ácidos reaccionen con la hojalata.

### **4. Llenado**

Independientemente de las latas que se llenen manual o mecánicamente, debe controlarse regularmente la temperatura del producto al cierre, porque puede afectar a la subsiguiente evacuación y pasteurización. También debe controlarse el peso después del llenado. Puede ser necesario controlar el peso de los distintos constituyentes del relleno del envase, por ejemplo fruta y jarabe para asegurar que se estén cumpliendo las normas legales y las especificaciones de la receta.

Un llenado correcto no es solo una exigencia económica, sino también un aspecto técnico importante.

Hay que registrar todos los datos del control de peso y la temperatura y guardar los registros cerca del área de llenado, de manera que se puedan detectar rápidamente las tendencias y aplicar las oportunas acciones correctoras, si fueran necesarias.

### **5. Jarabe**

Las frutas suelen enlatarse en jarabes de sacarosa, aunque cada vez se

tiende a usar su propio jugo como líquido de gobierno. El jarabe se suele preparar con azúcar granulada, procedente de remolacha o caña de azúcar, pero también se puede emplear otros azúcares, como glucosa o jarabe de maíz, jarabe de glucosa o azúcar invertido.

La concentración de azúcar suele expresarse en grados Brix, lo que constituye una medida del porcentaje de azúcar, en peso, en una disolución acuosa, a 20°C. La concentración de azúcar puede controlarse mediante un hidrómetro con lecturas directas en grados Brix. Si la temperatura no es de 20 °C, se necesita aplicar un coeficiente corrector. Habitualmente es más conveniente usar un refractómetro.

## **6. Peso escurrido y concentración del jarabe**

Al inspeccionar las latas de fruta para determinar su calidad, se mide el peso escurrido de la fruta y al densidad del líquido de cobertura o gobierno. A este examen se le conoce como “cuto ut” y debe llenarse a efecto después de cierto tiempo tras el envasado ,cuando el contenido del envase ha alcanzado el equilibrio (no menos de 48 horas).

Si se añadió jarabe de 45°B, cuando se analiza el bote es probable que se haya diluido hasta una concentración de 25-30°B. Se debe esto a la dilución con el agua naturalmente presente en la fruta. La cuantía de la dilución depende del tipo de fruta, la variedad y el estado de madurez y del cociente fruta/jarabe con que se haya llenado el envase. Si se sabe el peso de la fruta envasada, es posible calcular con bastante precisión la concentración de jarabe utilizado.

El paso de los “sólidos escurridos” de un determinado envase no es constantemente proporcional al peso de llenado, puesto que se ve influido por numerosos factores, como el tiempo y la temperatura de evacuación, la condición de la fruta y la concentración del jarabe .Las frutas enlatadas en jarabes de 40- 45 ° B dan generalmente, los pesos escurridos

aproximados, expresados en porcentajes de peso de llenado, se deben a las diferencias en textura<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Barry Mc Glasson. Introducción la fisiología post cosecha, segunda edición. Editorial acribia.1999.

## **CAPÍTULO III**

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. MATERIALES**

La presente investigación se realizó en los laboratorios del Instituto Tecnológico “Calazacón”, ubicado en Santo Domingo de los Tsáchilas.

La tuna se la obtuvo en el mercado mayorista de la provincia del Tungurahua, la maracuyá se la obtuvo en las plantaciones de Santo Domingo de los Tsáchilas.

##### **3.1.1. Equipos y materiales**

- ✓ Balanza eléctrica; Mettler Toledo, capacidad 210 gr. AL204. Hecha en China.
- ✓ Balanza eléctrica; Ohaus, capacidad 4000 gr. SCOUT PRO SP4001. Hecha en China.
- ✓ Reverbero o agitador calentador, Cimarec 2. SP46925. Hecho en USA.
- ✓ Potenciómetro digital; Metrohm, 744. Hecho en Suiza. (Para análisis de pH)
- ✓ Refractómetro eléctrico; Atago, DTM – N. Hecho en Japón. (Para análisis de °Brix)
- ✓ Cocina eléctrica; Haceb.
- ✓ Licuadora casera; Oster, capacidad 1,5 lt. Hecha en México.
- ✓ Estufa
- ✓ Refrigerador
- ✓ Termómetro de mercurio; BOECOGERMANY (0 – 200°C)
- ✓ Probetas (50-100ml)
- ✓ Soporte universal
- ✓ Vasos de precipitación (100-250ml)

- ✓ Pipetas (1ml)
- ✓ Buretas (25ml)
- ✓ Piseta
- ✓ Matraz Erlenmeyer (250ml)
- ✓ Espátula
- ✓ Papel filtro
- ✓ Caja petri
- ✓ Varilla de vidrio

#### **3.1.2. Utensilios:**

- ✓ Olla de acero inoxidable
- ✓ Bandejas de plástico
- ✓ Jarra
- ✓ Colador
- ✓ Tabla de picar
- ✓ Cuchillos
- ✓ Cucharas
- ✓ Paletas
- ✓ Frascos de vidrio

#### **3.1.3. Reactivos:**

- ✓ Alcohol
- ✓ Solución de hidróxido de sodio 0,1 N
- ✓ Agua destilada
- ✓ Indicador fenolftaleína al 2%

#### **3.1.4. Materia prima e insumos:**

- ✓ Tuna
- ✓ Maracuyá

- ✓ Azúcar
- ✓ Ácido cítrico
- ✓ Pectina
- ✓ Carragenina
- ✓ Carboximetilcelulosa

#### **3.1.5. Otros:**

- ✓ Computador
- ✓ Material de escritorio y oficina
- ✓ Flash memory
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Transporte

### **3.2. MÉTODOS**

#### **a. Método analítico-experimental**

Con la finalidad de determinar el mejor tratamiento se utilizó un diseño AxBxC, aplicado en la investigación descriptiva, dado que se partió de un problema tecnológico agroindustrial, donde se analizaron los aspectos de los factores: porcentajes adecuados tuna/maracuyá, relación fruta:azúcar, estabilizante, para la elaboración las tunas en conserva se utilizó un diseño experimental AxB el estado de madurez en base al color y tipos de estabilizante.

#### **b. Método, deducción inducción**

Basado en la deducción luego del análisis de los referentes empíricos y teóricos reportados en diversos artículos sumando al criterio de los métodos empíricos, permitió la formulación de las hipótesis, la aplicación se encaminó a proyectar los hallazgos de este caso particular a la generalización.

### **c. Método análisis y síntesis**

Mediante el manejo de los parámetros como brix, pH, acidez, se estableció un juicio a cada uno de los análisis mediante las normas INEN.

#### **3.2.1 Ubicación**

La presente investigación se lo realizó en los laboratorios del Instituto Tecnológico “Calazacón” ubicado en Santo Domingo de los Tsáchilas.

La duración de la fase experimental fue de 40 días, comprendida durante los meses de noviembre y diciembre del 2011.

##### **3.2.1.1. Ubicación política**

**Provincia:** Santo Domingo de los Tsáchilas.

**Cantón:** Santo Domingo.

**Sector:** Instituto Tecnológico “Calazacón”.

**Lugar:** km 7 ½ vía Santo Domingo- Quevedo.

##### **3.2.1.2. Ubicación geográfica**

Altitud: 656 m.s.n.m.

Longitud: 84°04'23"O

Latitud: 09°59'45"N

Temperatura media: 22.9 °C

#### **3.2.2 Factores de Estudio (Mermelada)**

Los factores de estudio que intervinieron en este trabajo de investigación para la mermelada son los siguientes:

**Factor A:** Porcentaje de fruta a utilizar (tuna/maracuyá), primer factor en estudio:

a<sub>0</sub> 100% tuna

a<sub>1</sub> 85% tuna 15%maracuyá

a<sub>2</sub> 75% tuna 25%maracuyá

**Factor B:** Relación fruta:azúcar, segundo factor en estudio.

b<sub>0</sub> = 50:50

b<sub>1</sub> = 45:55

**Factor C:** Tipo de espesante, tercer factor en estudio.

c<sub>0</sub> = Carragenina

c<sub>1</sub> = CMC

### 3.2.3 Tratamientos para mermelada

**Cuadro No. 1:** Descripción de las combinaciones de los factores en estudio para la elaboración mermelada

| Nº | Símbolo | Combinación de los tratamientos<br>Porcentaje de frutas (tuna-maracuyá) + relación<br>fruta/azúcar + tipo de estabilizante |
|----|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | a0b0c0  | 100% + 50: 50 + carragenina                                                                                                |
| 2  | a0b0c1  | 100% + 50: 50 + C.M.C                                                                                                      |
| 3  | a0b1c0  | 100% + 45:55 + carragenina                                                                                                 |
| 4  | a0b1c1  | 100% + 45:55 + C.M.C                                                                                                       |
| 5  | a1b0c0  | (85% -15%)+ 50: 50+ carragenina                                                                                            |
| 6  | a1b0c1  | (85% - 15%)+ 50: 50 + C.M.C                                                                                                |
| 7  | a1b1c0  | (85% - 15%)+ 45:55 + carragenina                                                                                           |
| 8  | a1b1c1  | (85%-15%) + 45:55 + C.M.C                                                                                                  |
| 9  | a2b0c0  | (75% - 25%) + 50: 50 + carragenina                                                                                         |
| 10 | a2b0c1  | (75% - 25%)+ 50: 50 + C.M.C                                                                                                |
| 11 | a2b1c0  | (75% - 25%) + 45:55 + carragenina                                                                                          |

|    |        |                             |
|----|--------|-----------------------------|
| 12 | a2b1c1 | (75% - 25%) + 45:55 + C.M.C |
|----|--------|-----------------------------|

**Fuente:**Rodolfo López (2012)

### 3.2.4 Factores de Estudio (Tunas en conserva)

Los factores que intervendrán en este trabajo investigativo serán:

**Factor A:** Estado de madurez de la fruta según su color, primer factor en estudio.

a<sub>0</sub> Verde amarilla

a<sub>1</sub> Amarilla

a<sub>2</sub> Rojiza

**Factor B:** Tipo de estabilizante, segundo factor en estudio:

b<sub>0</sub> = Carragenina

b<sub>1</sub> = C.M.C

### 3.2.5 Tratamientos para la elaboración de tuna en almíbar.

**Cuadro No. 2:** Descripción de las combinaciones de los factores en estudio para la elaboración almíbar

| Nº | Símbolo | Tipo de estabilizante       |
|----|---------|-----------------------------|
| 1  | a0b0    | Verde amarilla +carragenina |
| 2  | a0b1    | Verde amarilla + CMC        |
| 3  | a1b0    | Amarilla + carragenina      |
| 4  | a1b1    | Amarilla + CMC              |
| 5  | a2b0    | Rojiza + carragenina        |
| 6  | a2b1    | Rojiza + CMC                |

**Fuente:**Rodolfo López (2012)

### **3.2.6 Diseño experimental**

Para determinar los factores de estudio que inciden favorablemente en la elaboración de mermelada de tuna con maracuyá se aplicó un diseño  $A \times B \times C$ , con tres niveles de A, dos en B y dos en C con dos repeticiones. En las tunas en almíbar se aplicó  $A \times B$  con tres niveles en A y dos en B, con dos repeticiones.

#### **3.2.6.1 Características del experimento**

Para llevar a cabo esta investigación se realizó lo siguiente para:

##### **1.- Mermelada**

Número de tratamientos: 12

Número de repeticiones: 2

Unidades experimentales: 24

##### **2.- Tunas en almíbar**

Número de tratamientos: 6

Número de repeticiones: 2

Unidades experimentales: 12

#### **3.2.6.2 Análisis estadístico**

La estadística de los datos que se obtuvieron se efectuó mediante el análisis de varianza (ADEVA), que es una técnica empleada para analizar la variación total de los datos, descomponiéndola en porciones significativas e independientes, atribuibles a cada una de las fuentes de variabilidad presentes y variación casual o aleatoria.

### **3.2.6.3 Prueba de significación**

Para determinar los efectos entre niveles y tratamientos se utilizará la prueba de TUKEY con un margen de error del 5%.

### **3.2.8 Análisis químicos**

- ✓ Sólidos solubles.- Este análisis se realizó a los 12 tratamientos y sus réplicas, de acuerdo a la norma INEN 380.
- ✓ pH.- Este análisis se realizó a los 12 tratamientos y sus réplicas, bajo la norma INEN 389.
- ✓ Acidez.- El análisis se realizó a los 12 tratamientos y sus respectivas réplicas, sujeta a la norma INEN 381.

### **3.2.9 Análisis organoléptico**

Para llevar a cabo la determinación de las características organolépticas (color, olor, sabor, consistencia, defectos y aceptabilidad), se aplicó la evaluación sensorial con un promedio de ocho degustadores, docentes y estudiantes Agroindustrias del ITAC; cabe destacar que 4 degustadores analizaron la primera repetición y los 4 restantes analizaron la segunda repetición.

Antes de realizar la evaluación sensorial, a cada persona se le entregó una hoja de calificación con las características del producto (mermelada), las mismas que presentaban 5 alternativas, estableciendo un rango de 1 a 5 puntos, siendo el número 1, la calificación más baja y el número 5 la mejor, (ver anexos 10) Las muestras fueron presentadas en envases plásticos de color blanco y marcadas con un código en etiquetas auto-adheribles, cada muestra en su respectivo envase, la evaluación sensorial se hizo en dos días, analizando en el primer día los doce tratamientos y al día siguiente sus réplicas. Cabe mencionar que se ofreció un vaso de

agua fresca para enjuagar la boca después de cada muestra, con la finalidad de eliminar el sabor del producto anterior.

### **3.2.10 Análisis microbiológico**

Se analizó al mejor tratamiento (a0b1c1), el análisis se aplicó por método de petrifilm. Comprendió a aerobios, coliformes totales y mohos.

### **3.2.11 Rendimiento**

Se determinó realizando los balances de materiales del mejor tratamiento, para este efecto se comprueba empleando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ De Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

### **3.2.12 Análisis económico**

Se realizó un análisis económico al mejor tratamiento

### **3.2.13 Índice de madurez**

Para determinar el estado de madurez en que se encontraba la fruta, se dividió los grados Brix por la acidez.

Utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{ÍNDICE MADUREZ} = \frac{\text{° Brix fruta}}{\text{Acidez fruta}} = \text{E/A}$$

### **3.2.9 Toma de datos de las variables evaluadas**

A cada tratamiento con su respectiva réplica se le realizó análisis de pH, °Brix, acidez bajo sus respectivas normas (anexos 9) y análisis sensorial bajo un modelo detallado en el anexo 1. Además luego de haber determinado el mejor tratamiento se realizó recuento los coliformes totales, aerobios y mohos, con el propósito de determinar la calidad microbiana del producto.

### **3.4 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO**

#### **3.4.1. Identificación de la zona de recolección de la materia prima**

Para llevar a cabo la presente investigación, la materia prima que se adquirió en el mercado mayorista Ambato y la maracuyá en las fincas de plantación en Santo Domingo de los Tsáchilas

#### **3.4.2. Descripción del proceso de la elaboración de mermelada de tuna combinada con maracuyá**

**Recepción:** Para la elaboración de la mermelada se eliminaron aquellas frutas en mal estado y se sometieron a un proceso de selección.

**Pesado:** Se efectuó con el fin de realizar el balance de materiales y costo de producción, tomando en cuenta los porcentajes de tuna/maracuyá (100% - 0%; 85% - 15% y 75% - 25%).

**Lavado:** Se lavó con agua potable, con la finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas que pudieron estar adheridas a la fruta.

**Pelado:** Se realizó en forma manual, empleando cuchillos.

**Pulpeado:** Se obtuvo la pulpa o jugo, libres de cáscaras y semillas. Esta operación se realizó utilizando una licuadora casera, además se tomó el pH y °Brix de la pulpa con la ayuda de un potenciómetro y un refractómetro respectivamente.

**Pre cocción de la pulpa:** La pulpa se calienta gradualmente antes de adicionar el azúcar, se mezcló el azúcar por partes para tener una disolución homogénea y así evitar que se queme el producto. La fruta se calentó hasta que llegó a su punto de ebullición. Después se mantuvo la ebullición a fuego lento hasta que el producto quedó reducido a pulpa.

**Concentración:** Una vez que el producto estuvo en proceso de cocción, se añadió el ácido cítrico y la mitad del azúcar en forma directa, agitando hasta que se disolvió todo el azúcar. Una vez disuelta, la mezcla fue agitada lo menos posible hasta el punto de ebullición. La relación adecuada de fruta azúcar es (50:50 y 55:45) respectivamente.

**Punto de gelificación:** Finalmente se adicionó el espesante (carragenina y C.M.C), se efectuó la mezcla con el azúcar que faltaba completar, evitando de esta manera la formación de grumos. Durante esta etapa la masa fue agitada lo menos posible. La cocción se finalizó cuando se obtuvo el porcentaje de sólidos solubles deseados, comprendido entre 65-68 °Brix.

**Trasvase:** Una vez llegado al punto final de cocción se retiró la mermelada de la fuente de calor. Inmediatamente, fue trasvasada a otro recipiente con la finalidad de evitar la sobre cocción.

**Envasado:** Se realizó en caliente a una temperatura de 85°C. El llenado se hizo hasta el nivel del envase, se colocó inmediatamente la tapa y se volteó el envase con la finalidad de esterilizarla. En esta posición permaneció por espacio de 5 minutos y luego se volteó cuidadosamente.

**Enfriado:** El producto envasado fue enfriado a temperatura ambiente.

**Etiquetado:** El etiquetado se hizo con el objetivo de identificar cada uno de los tratamientos. En la etiqueta se incluyó toda la información sobre el producto.

**Almacenado:** El producto fue almacenado en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto.

### **3.4.3 Descripción del proceso de la elaboración de tuna en almíbar.**

**Selección:** Se selecciona la tuna tomando en cuenta el color (verde amarilla, amarilla, rojiza), tamaño y estado de madurez uniforme. En esta operación se descartaron los frutos con daños físico-mecánicos.

**Lavado:** Se realizó con agua potable para eliminar las partículas extrañas adheridas a la fruta. Luego del lavado las frutas se desinfectan con una solución de agua con 5 gotas de cloro por litro.

**Pelado:** Se realizó, el pelado con la ayuda de un cuchillo.

**Pesado:** Se pesó 500g de tuna previamente pelada, 500g de líquido de gobierno, 1g de ácido cítrico y 10 g de C.M.C.

**Cortado:** Se realizó la fruta previamente pelada en rodajas.

**Envasado:** La fruta acondicionada se coloca en los envases de vidrio limpio y esterilizado. Se colocó 40% del líquido de gobierno previamente preparado luego se colocaron 60% de rodajas de tuna a una temperatura de 85 °C y se deja un espacio de 1 cm.

**Preparación almíbar:** Se mezcla el ácido cítrico (3.1 g) con el azúcar (1.4 Kg), se incorpora el espesante (CMC o Carragenina) según el tratamiento, luego se incorporan los 2 litros de agua potable en una olla. A los 10 minutos en ebullición, se controla el pH = 3.7 y los grados Brix = 41.

**Esterilización:** Se colocaron los frascos a baño maría por 10 minutos.

**Enfriamiento:** Se retiran los frascos y se enfrían hasta la temperatura ambiente.

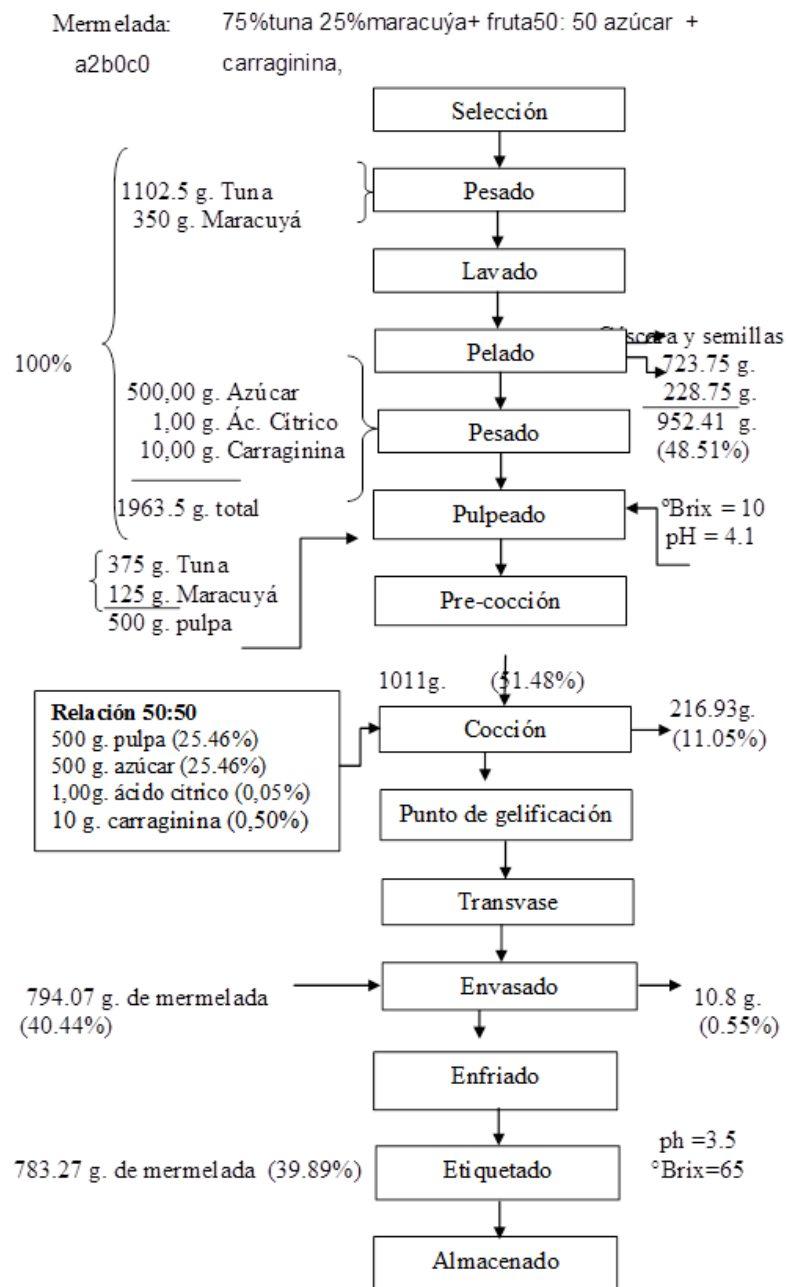
**Etiquetado:** Se colocan las etiquetas para identificar al producto y facilitar el control de calidad de cada lote producido.

**Almacenado:** Se realizó en un lugar fresco y seco, hasta que la fruta haya absorbido el azúcar y alcance el equilibrio con el almíbar. Esto se reconoce cuando la fruta cae al fondo del envase.

## CAPITULO IV

### 4.1. BALANCE DE MATERIALES Y ANÁLISIS ECONÓMICO

### 4.2. BALANCE DE MATERIALES DEL MEJOR TRATAMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA.



#### **4.2.1. Determinación del rendimiento.**

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{783,27\text{g}}{1963,5 \text{ g}} \times 100$$

% Rendimiento = 39,89 de mermelada de tuna combinada con maracuyá.

El rendimiento logrado es bajo por el contenido de cáscara, semillas de las frutas procesadas.

#### **4.3. ANÁLISIS ECONÓMICO PARA EL MEJOR TRATAMIENTO DE MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ.**

##### **4.3.1. Antecedentes**

La presente tesis de grado tiene como principal objetivo determinar el porcentaje de tuna que dé mejores resultados para la elaboración de mermelada de tuna combinada, como una alternativa para el posterior aprovechamiento de la tuna como fruto, mas no como suplemento nutritivo.

El estudio económico del presente trabajo de investigación se realizó al mejor tratamiento, considerando lo siguiente :Equipos y materiales, directos, materia prima e insumos, mano de obra directa, materiales indirectos, depreciación de maquinarias y equipos, suministros.

**Cuadro N° 3:** Maquinarias y equipos utilizados en el proceso de la mermelada.

| <b>A.- Equipos y materiales</b> |                               |                       |                    |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Cantidad</b>                 | <b>Descripción</b>            | <b>Valor unitario</b> | <b>Valor total</b> |
| 1                               | Cocina eléctrica (1 hornilla) | 30,00                 | 30,00              |
| 1                               | Balanza analítica (210 gr.)   | 320,00                | 320,00             |
| 1                               | Balanza electrónica (4000 gr) | 50,00                 | 50,00              |
| 1                               | Licuadaora casera (1,5 lt)    | 100,00                | 100,00             |
| 1                               | Refractómetro electrónico     | 375,00                | 375,00             |
| 1                               | pH metro                      | 280,00                | 280,00             |
| 1                               | Termómetro                    | 20,00                 | 20,00              |
| 1                               | Olla                          | 5,00                  | 5,00               |
| 1                               | Tabla para picar              | 3,50                  | 3,50               |
| 1                               | Cuchillo                      | 3,00                  | 3,00               |
| 1                               | Paleta                        | 1,00                  | 1,00               |
| 1                               | Cuchara                       | 0,50                  | 0,50               |
| 2                               | Bandejas plásticas            | 0,75                  | 1,50               |
| 1                               | Colador                       | 1,00                  | 1,00               |
| 1                               | Jarra plástica                | 1,50                  | 1,50               |
|                                 |                               | <b>TOTAL US\$</b>     | <b>1192,00</b>     |

**Elaborado por:** Rodolfo López2012

**Cuadro N° 4:** Materiales directos utilizados en el proceso de la mermelada.

| <b>B.- Materia prima e insumos</b> |               |                    |                            |                    |
|------------------------------------|---------------|--------------------|----------------------------|--------------------|
| <b>Cantidad</b>                    | <b>Unidad</b> | <b>Descripción</b> | <b>Valor Unitario (Kg)</b> | <b>Valor Total</b> |
| 1102.05                            | g.            | Tuna               | 0,50                       | 0,55               |
| 350.00                             | g.            | Maracuyá           | 0,40                       | 0,14               |
| 550,00                             | g.            | Azúcar             | 0,70                       | 0,39               |
| 10,00                              | g.            | Carraginina        | 14,00                      | 0,14               |
| 1,20                               | g.            | Ácido cítrico      | 5,00                       | 0,005              |
| <b>TOTAL US\$</b>                  |               |                    |                            | <b>1,225</b>       |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

**Cuadro N° 5:** Costo de la mano de obra directa del proceso de la mermelada

| <b>C.- Mano de obra directa</b> |                 |                      |                       |                    |
|---------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|--------------------|
|                                 | <b>Personal</b> | <b>Descripción</b>   | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor Total</b> |
| Valor hora \$ 0,50              | 1               | Operario por 2 horas | 0,5                   | 1,00               |
| <b>TOTAL US\$</b>               |                 |                      |                       | <b>1,00</b>        |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

**Cuadro N° 6:** Materiales indirectos utilizados en el proceso de la mermelada.

| <b>D.- Materiales indirectos</b> |               |                    |                       |                    |
|----------------------------------|---------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Cantidad</b>                  | <b>Unidad</b> | <b>Descripción</b> | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor total</b> |
| 2                                | Unidad        | Frascos de vidrio  | 0,30                  | 0,60               |
| 2                                | Unidad        | Etiquetas          | 0,01                  | 0,02               |
| 250                              | g.            | Detergente         | 0,30                  | 0,30               |
| <b>TOTAL US\$</b>                |               |                    |                       | <b>0,92</b>        |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

**Cuadro N° 7:** Depreciación de maquinarias y equipos utilizados en el proceso de la mermelada.

| <b>E.- Depreciación de maquinarias y equipos</b> |                             |                            |                           |                  |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------|
| <b>Cantidad</b>                                  | <b>Descripción</b>          | <b>Vida útil<br/>(año)</b> | <b>Valor<br/>Unitario</b> | <b>D./diaria</b> |
| 1                                                | Cocina (hornilla)           | 3                          | 30,00                     | 0,0273           |
| 1                                                | Balanza (210 g.)            | 3                          | 320,00                    | 0,2922           |
| 1                                                | Balanza eléctrica (4000 g.) | 3                          | 50,00                     | 0,0456           |
| 1                                                | Licadora casera (1,5 lt)    | 5                          | 100,00                    | 0,0547           |
| 1                                                | Refractómetro electrónico   | 5                          | 375,00                    | 0,2054           |
| 1                                                | pH metro                    | 5                          | 300,00                    | 0,1643           |
| 1                                                | Termómetro                  | 1                          | 20,00                     | 0,0547           |
| 1                                                | Olla                        | 1                          | 5,00                      | 0,0136           |
| 1                                                | Tabla para picar            | 2                          | 3,50                      | 0,0047           |
| 1                                                | Cuchillo                    | 2                          | 3,00                      | 0,0041           |
| 1                                                | Paleta                      | 1                          | 1,00                      | 0,0027           |
| 1                                                | Cuchara                     | 2                          | 0,50                      | 0,0007           |
| 2                                                | Bandejas plásticas          | 1                          | 0,75                      | 0,0020           |
| 1                                                | Colador                     | 1                          | 1,00                      | 0,0027           |
| 1                                                | Jarra plástica              | 1                          | 1,50                      | 0,0041           |
|                                                  |                             |                            | <b>TOTAL<br/>US\$</b>     | <b>0,8788</b>    |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

**Cuadro N° 8:** Suministros utilizados en el proceso de la mermelada.

| <b>F.- Suministros</b> |                |                    |                       |                    |
|------------------------|----------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Cantidad</b>        | <b>Unidad</b>  | <b>Descripción</b> | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor Total</b> |
| 1                      | m <sup>3</sup> | Agua               | 0,40                  | 0,40               |
| -                      | Kw/h           | Electricidad       | 0,12                  | 0,06               |
|                        |                |                    | <b>TOTAL US\$</b>     | <b>0,46</b>        |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

**Cuadro N° 9:** Descripción de los costos totales del proceso de la mermelada.

| <b>COSTOS TOTALES</b>                 |               |
|---------------------------------------|---------------|
| <b>Costos Variables:</b>              |               |
| Materiales directos                   | 1,225         |
| Mano de obra directa                  | 1             |
| Materiales indirectos                 | 0,92          |
| <b>Costos Fijos:</b>                  |               |
| Depreciación de equipos y maquinarias | 0,8788        |
| Suministros                           | 0,46          |
| <b>TOTAL US\$</b>                     | <b>4.4838</b> |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

## **COSTO UNITARIO**

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{Cantidad de producto}^*}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{4,4838}{3.13}$$

$$\text{Costo unitario} = \$ 1,43$$

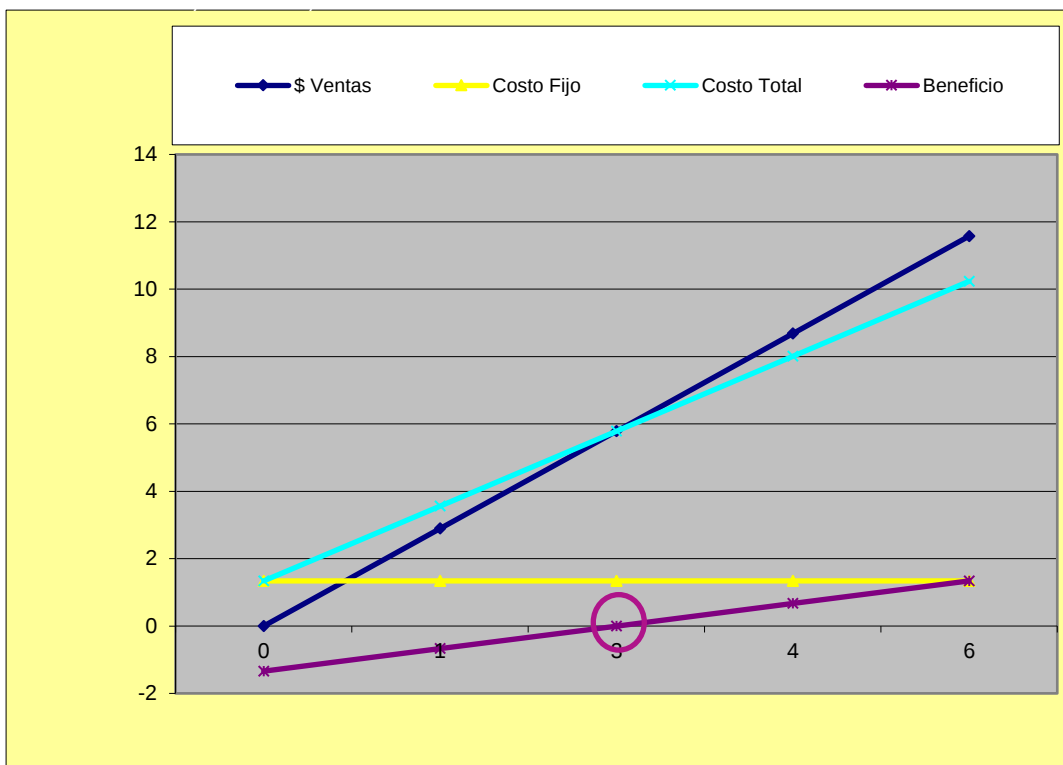
Cantidad de producto en envases de 250 g.

## **MARGEN BENEFICIO**

$$\text{P.V.P.} = \text{Costo Unitario} + 30\% \text{ de Ganancia}$$

$$\text{P.V.P.} = \$ 1,43 + \$ 0,429$$

P.V.P. = \$1,859 por cada frasco que contiene 250 g. de mermelada de tuna combinada con maracuyá.

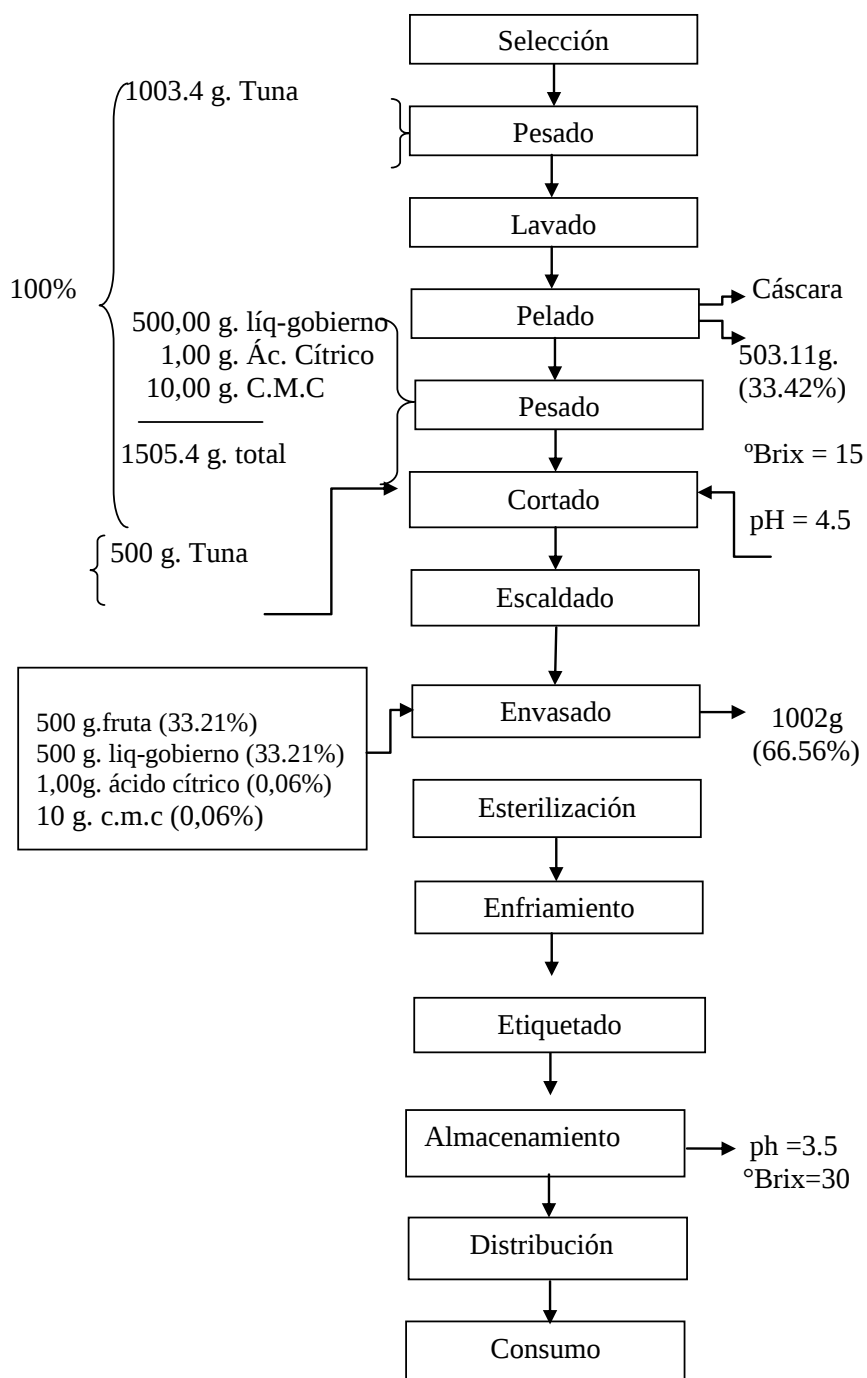


En base al punto de equilibrio aplicado al análisis económico del mejor tratamiento, se observa que para recuperar la inversión en cuanto a costos fijos que son los que generan más gastos al momento de la producción, se tendría que elaborar tres frascos de 250 g. de mermelada y para obtener mayores beneficios se debería producir en mayor cantidad, ya que los costos fijos en cuanto a depreciación de maquinarias y equipos no variaría.

## 4.4 BALANCE DE MATERIALES Y ANÁLISIS ECONÓMICO

### 4.4.1 BALANCE DE MATERIALES DEL MEJOR TRATAMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE TUNA EN ALMÍBAR.

**Almíbar:** a1b1 (amarilla+CMC)



#### **4.4.2. Determinación del rendimiento**

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{1002\text{g}}{1505,4 \text{ g}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 66,56 \text{ en almíbar.}$$

#### **4.5. ANÁLISIS ECONÓMICO PARA EL MEJOR TRATAMIENTO DE TUNA EN ALMÍBAR.**

##### **4.5.1. Antecedentes**

La presente tesis de grado tiene como principal objetivo determinar el porcentaje de tuna que dio mejores resultados para la elaboración de almíbar de tuna, como una alternativa para el posterior aprovechamiento de la tuna como fruto.

El estudio económico del presente trabajo de investigación se realizó al mejor tratamiento, considerando lo siguiente: Equipos y materiales, directos, materia prima e insumos, mano de obra directa, materiales indirectos, depreciación de maquinarias y equipos, suministros.

**Cuadro N° 10:** Maquinarias y equipos utilizados en el proceso del almíbar.

| <b>A.- Equipos y materiales</b> |                            |                       |                    |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Cantidad</b>                 | <b>Descripción</b>         | <b>Valor unitario</b> | <b>Valor total</b> |
| 1                               | Cocina (1 hornilla)        | 30,00                 | 30,00              |
| 1                               | Balanza (210 gr.)          | 320,00                | 320,00             |
| 1                               | Balanza eléctrica(4000 gr) | 50,00                 | 50,00              |
| 1                               | Refractómetro              | 375,00                | 375,00             |
| 1                               | pH metro                   | 280,00                | 280,00             |
| 1                               | Termómetro                 | 20,00                 | 20,00              |
| 1                               | Olla                       | 5,00                  | 5,00               |
| 1                               | Tabla para picar           | 3,50                  | 3,50               |
| 1                               | Cuchillo                   | 3,00                  | 3,00               |
| 1                               | Paleta                     | 1,00                  | 1,00               |
| 1                               | Cuchara                    | 0,50                  | 0,50               |
| 1                               | Bandejas plásticas         | 0,75                  | 1,50               |
| 1                               | Jarra plástica             | 1,50                  | 1,50               |
| <b>TOTAL US\$</b>               |                            |                       | <b>1,091</b>       |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

**Cuadro N°11:** Materiales directos utilizados en el proceso del almíbar.

| <b>B.- Materia prima e insumos</b> |               |                    |                            |                    |
|------------------------------------|---------------|--------------------|----------------------------|--------------------|
| <b>Cantidad</b>                    | <b>Unidad</b> | <b>Descripción</b> | <b>Valor Unitario (Kg)</b> | <b>Valor Total</b> |
| 1003,4                             | g             | Tuna               | 0,50                       | 0,5017             |
| 370                                | g.            | Azúcar             | 0,70                       | 0,25               |
| 1,00                               | g.            | C.M.C              | 5,00                       | 0,005              |
| 1,00                               | g.            | Ácido cítrico      | 5,00                       | 0,005              |
| <b>TOTAL US\$</b>                  |               |                    |                            | <b>0,7617</b>      |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

**Cuadro N° 12:**Costo de la mano de obra directa del proceso del almíbar.

| <b>C.- Mano de obra directa</b> |                 |                      |                       |                    |
|---------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|--------------------|
|                                 | <b>Personal</b> | <b>Descripción</b>   | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor Total</b> |
| Valor hora \$ 0,50              | 1               | Operario por 2 horas | 0,5                   | 1,00               |
| <b>TOTAL US\$</b>               |                 |                      |                       | <b>1,00</b>        |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

**Cuadro N° 13:** Materiales indirectos utilizados en el proceso del almíbar.

| <b>D.- Materiales indirectos</b> |               |                    |                       |                    |
|----------------------------------|---------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Cantidad</b>                  | <b>Unidad</b> | <b>Descripción</b> | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor total</b> |
| 2                                | Unidad        | Frascos de vidrio  | 0,30                  | 0,60               |
| 2                                | Unidad        | Etiquetas          | 0,01                  | 0,02               |
| 250                              | g.            | Detergente         | 0,30                  | 0,30               |
| <b>TOTAL US\$</b>                |               |                    |                       | <b>0,92</b>        |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

**Cuadro N° 14:** Depreciación de maquinarias y equipos utilizados en el proceso.

| <b>E.- Depreciación de maquinarias y equipos</b> |                           |                            |                           |                  |
|--------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------|
| <b>Cantida<br/>d</b>                             | <b>Descripción</b>        | <b>Vida útil<br/>(año)</b> | <b>Valor<br/>Unitario</b> | <b>D./diaria</b> |
| 1                                                | Cocina (1 hornilla)       | 3                          | 30,00                     | 0,0273           |
| 1                                                | Balanza (210 g.)          | 3                          | 320,00                    | 0,2922           |
| 1                                                | Balanza eléctrica         | 3                          | 50,00                     | 0,0456           |
| 1                                                | Refractómetro electrónico | 5                          | 375,00                    | 0,2054           |
| 1                                                | pH metro                  | 5                          | 300,00                    | 0,1643           |
| 1                                                | Termómetro                | 1                          | 20,00                     | 0,0547           |
| 1                                                | Olla                      | 1                          | 5,00                      | 0,0136           |
| 1                                                | Tabla para picar          | 2                          | 3,50                      | 0,0047           |
| 1                                                | Cuchillo                  | 2                          | 3,00                      | 0,0041           |
| 1                                                | Paleta                    | 1                          | 1,00                      | 0,0027           |
| 1                                                | Cuchara                   | 2                          | 0,50                      | 0,0007           |
| 1                                                | Bandejas plásticas        | 1                          | 0,75                      | 0,0020           |
| 2                                                | Colador                   | 1                          | 1,00                      | 0,0027           |
| 1                                                | Jarra plástica            | 1                          | 1,50                      | 0,0041           |
|                                                  |                           |                            | <b>TOTAL<br/>US\$</b>     | 0,8241           |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

**Cuadro N° 15:** Suministros utilizados en el proceso del almíbar.

| <b>F.- Suministros</b> |                |                    |                       |                    |
|------------------------|----------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Cantidad</b>        | <b>Unidad</b>  | <b>Descripción</b> | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor Total</b> |
| 1                      | m <sup>3</sup> | Agua               | 0,40                  | 0,40               |
| -                      | Kw/h           | Electricidad       | 0,12                  | 0,06               |
|                        |                |                    | <b>TOTAL US\$</b>     | 0,46               |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

**Cuadro N° 16:** Descripción de los costos totales del proceso del almíbar.

| <b>COSTOS TOTALES</b>                 |               |
|---------------------------------------|---------------|
| <b>Costos Variables:</b>              |               |
| Materiales directos                   | 0,7617        |
| Mano de obra directa                  | 1,00          |
| Materiales indirectos                 | 0,92          |
| <b>Costos Fijos:</b>                  |               |
| Depreciación de equipos y maquinarias | 0,8241        |
| Suministros                           | 0,46          |
| <b>TOTAL US\$</b>                     | <b>3,9658</b> |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

#### **COSTO UNITARIO**

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{Cantidad de producto}}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{3,9658}{4.008}$$

$$\text{Costo unitario} = \$0.989$$

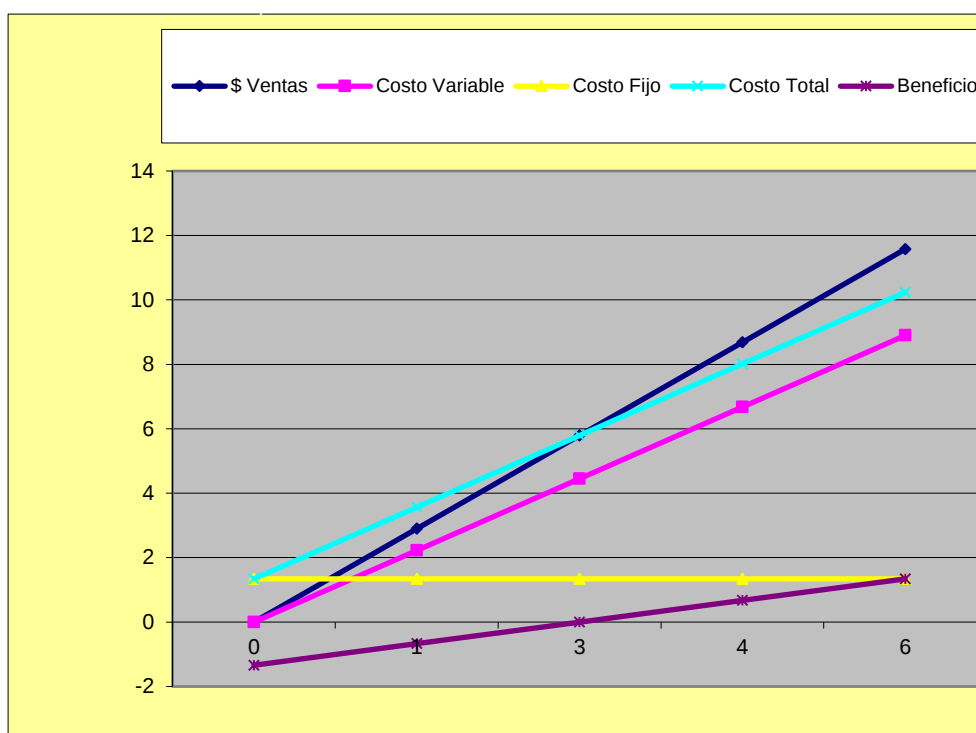
Cantidad de producto en envases de 250 g.

#### **MARGEN BENEFICIO**

$$\text{P.V.P.} = \text{Costo Unitario} + 30\% \text{ de Ganancia}$$

$$\text{P.V.P.} = \$ 0,989 + \$0,29$$

$$\text{P.V.P.} = \$ 1,28 \text{ por cada frasco que contiene 250 g. de tuna en almíbar.}$$



En base al punto de equilibrio aplicado al análisis económico del mejor tratamiento, se observa que para recuperar la inversión en cuanto a costos fijos, que son los que generan más gastos al momento de la producción, se tendría que elaborar 4 frascos de 250 g. de almíbar y para obtener mayores beneficios se debería producir en mayor cantidad, ya que los costos fijos, en cuanto a depreciación de maquinarias y equipos no variaría.

## CAPÍTULO V

### 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1. ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE LA MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ.

##### 5.1.1. Análisis de varianza para el pH (Potencial de hidrógeno).

Los valores promedios del análisis del pH de la mermelada de tuna combinada con maracuyá se reportan en anexo 3.

**Cuadro No. 17:** ADEVA para el pH

| F.V.                           | SC      | GL | CM      | RV      |
|--------------------------------|---------|----|---------|---------|
| REPETICIÓN                     | 0,01042 | 1  | 0,01042 | 1,77419 |
| A: Porcentaje de tuna/maracuyá | 0,0325  | 2  | 0,01625 | 2,76774 |
| B: Relación fruta:azúcar       | 0,00042 | 1  | 0,00042 | 0,07097 |
| A*B                            | 0,02083 | 2  | 0,01042 | 1,77419 |
| C: Tipo de estabilizante       | 0,00042 | 1  | 0,00042 | 0,07097 |
| A*C                            | 0,01083 | 2  | 0,00542 | 0,92258 |
| B*C                            | 0,00042 | 1  | 0,00042 | 0,07097 |
| A*B*C                          | 0,00583 | 2  | 0,00292 | 0,49677 |
| Error                          | 0,06458 | 11 | 0,00587 |         |
| Total                          | 0,14625 | 23 |         |         |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

#### **Simbología:**

SC = Suma de cuadrados.

GL = grados de libertad.

CM = cuadrados medios.

RV = razón de varianza.

\* indica diferencia significativa

\*\* indica diferencia altamente significativa

Después de haber realizado el análisis de varianza (Cuadro 17) para el pH comparado con los valores de RV que corresponden a un nivel de significancia del 0,01% y 0,0 5%, se determinó que no existe diferencia significativa tanto en el factores A,B,C, ni en las interacciones AxC, BxC y AxBxC.

#### 5.1.2. Análisis de varianza para ° Brix (Grados Brix).

Los valores promedios del análisis de los GRADOS BRUX de la mermelada de Tuna combinada con Maracuyá se reportan en el anexo 3.

**Cuadro No. 18: ADEVA para los GRADOS BRUX**

| F.V.                                  | SC      | GL | CM     | RV     |
|---------------------------------------|---------|----|--------|--------|
| REPETICIÓN                            | 0,0417  | 1  | 0,0417 | 0,0400 |
| <b>A:</b> Porcentaje de tuna/maracuyá | 3,5833  | 2  | 1,7917 | 1,7200 |
| <b>B:</b> Relación fruta: azúcar      | 0,0417  | 1  | 0,0417 | 0,0400 |
| A*B                                   | 0,5833  | 2  | 0,2917 | 0,2800 |
| <b>C:</b> Tipo de estabilizante       | 5,0417  | 1  | 5,0417 | 4,8400 |
| A*C                                   | 3,0833  | 2  | 1,5417 | 1,4800 |
| B*C                                   | 1,0417  | 1  | 1,0417 | 1,0000 |
| A*B*C                                 | 5,0833  | 2  | 2,5417 | 2,4400 |
| Error                                 | 11,4583 | 11 | 1,0417 |        |
| Total                                 | 29,9583 | 23 |        |        |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

\* indica diferencia significativa

\*\* indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado los análisis de varianza (Cuadro 18) para los GRADOS BRUX y analizado los valores obtenidos se determinó que los valores de RV que corresponden a un nivel de significancia del 0,01% y 0,05%, no

existe diferencia significativa en los factores A,B,C ni en las interacciones AXB, AXC,BXC,AXBXC.

### 5.1.3 Análisis de varianza para ACIDEZ.

Los valores promedios del análisis de ACIDEZ de la mermelada de TUNA combinada con MARACUYÁ se reportan en el Anexo 3.

**Cuadro No. 19:** ADEVA para la ACIDEZ de mermelada.

| F.V.                                  | SC      | GL | CM      | RV      |
|---------------------------------------|---------|----|---------|---------|
| REPETICIÓN                            | 0,00015 | 1  | 0,00015 | 2,11751 |
| <b>A:</b> Porcentaje de tuna/maracuyá | 0,00045 | 2  | 0,00022 | 3,26478 |
| <b>B:</b> Relación fruta: azúcar      | 0,00001 | 1  | 0,00001 | 0,1758  |
| A*B                                   | 0,00044 | 2  | 0,00022 | 3,23436 |
| <b>C:</b> Tipo de estabilizante       | 0,00002 | 1  | 0,00002 | 0,2196  |
| A*C                                   | 0,00009 | 2  | 0,00004 | 0,64298 |
| B*C                                   | 0,00001 | 1  | 0,00001 | 0,1028  |
| A*B*C                                 | 0,00007 | 2  | 0,00004 | 0,52253 |
| Error                                 | 0,00075 | 11 | 0,00007 |         |
| Total                                 | 0,00198 | 23 |         |         |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

\* indica diferencia significativa

\*\* indica diferencia altamente significativa

Luego de realizar el análisis de varianza para ACIDEZ se observa que no existe diferencia altamente significativa en los factores A, B,C ni en las interacciones AxB, AxC y AxBxC.

## 5.2. ANÁLISIS SENSORIAL DE LA MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ.

### 5.2.1. Análisis de varianza para SABOR

Los valores promedios del análisis de SABOR de la mermelada de TUNA combinada con MARACUYÁ se reportan en anexo 4.

**Cuadro No 20:** ADEVA DEL SABOR

| F.V.         | SC           | GL        | CM   | RV       |
|--------------|--------------|-----------|------|----------|
| A            | 4,33         | 2         | 2,17 | 74,48 ** |
| B            | 0,60         | 1         | 0,60 | 20,68 *  |
| C            | 0,38         | 1         | 0,38 | 12,89 *  |
| A*B          | 1,70         | 2         | 0,85 | 29,28 ** |
| A*C          | 5,53         | 2         | 2,77 | 95,05 ** |
| B*C          | 0,96         | 1         | 0,96 | 33,00 *  |
| A*B*C        | 1,09         | 2         | 0,55 | 18,73 *  |
| REPETICIÓN   | 0,06         | 1         | 0,06 | 2,06     |
| Error        | 0,32         | 11        | 0,03 |          |
| <u>Total</u> | <u>14,97</u> | <u>23</u> |      |          |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

\* indica diferencia significativa

\*\* indica diferencia altamente significativa

Concluido el análisis de varianza (Cuadro 20) se observa que existe diferencia altamente significativa en el factor A (porcentaje de tuna/maracuyá), en las interacciones AB, AC, además en el factor B (relación fruta- azúcar), en el factor C (tipo de estabilizante), en las interacciones BC y ABC diferencia significativa, por lo que se aplicó la prueba de Tukey al 0,05% para determinar el mejor tratamiento.

**Cuadro No 21.** PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR A: (PORCENTAJE TUNA/MARACUYÁ) EN EL SABOR

| Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey |          |          |                   |
|--------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| FACTOR A                             | Recuento | Media LS | Grupos Homogéneos |
| 2                                    | 8        | 7,15     | *                 |
| 1                                    | 8        | 7,90     | *                 |
| 0                                    | 8        | 8,15     | *                 |
| Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,23035 |          |          |                   |

\*indica diferencia significativa

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

Una vez realizado la prueba de Tukey (Cuadro 21) se observa que existe diferencia significativa entre los niveles 2 (7,15), 1 (7.90) y 0 (8,15). Situándose el valor más alto en el nivel 0 (8,15) y el más bajo en el nivel 2 (7.15) con un valor de Tukey de 0,23035.

**Cuadro 22:** PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B: (RELACIÓN FRUTA : AZÚCAR) EN EL SABOR

| Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey |          |          |                   |
|--------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| FACTOR B                             | Recuento | Media LS | Grupos Homogéneos |
| 1                                    | 12       | 7,58     | *                 |
| 0                                    | 12       | 7,89     | *                 |
| Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,15327 |          |          |                   |

\*indica diferencia significativa

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

Al observar la prueba de Tukey (Cuadro 22) se observa que existe diferencia significativa en los niveles 1 (7,58) y en 0 (7,89) situándose el valor más alto en el nivel 0 (7,89) y el más bajo en el nivel 1 (7,58) con un valor de Tukey de 0,15327.

**Cuadro No 23:** PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR C: (TIPO DE ESTABILIZANTE) EN EL SABOR

| Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey |          |          |                   |
|--------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| FACTOR C                             | Recuento | Media LS | Grupos Homogéneos |
| 1                                    | 12       | 7,61     | *                 |
| 0                                    | 12       | 7,86     | *                 |
| Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,15327 |          |          |                   |

\*indica diferencia significativa

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

Analizado la prueba de Tukey al factor C: (tipo de estabilizante) en el (Cuadro 23) se comprobó que existe diferencia significativa en el nivel 0 con un valor de (7.86) y en el 1 nivel (7.61), situándose el valor más alto en el nivel 1 (7.86) y el valor más bajo en el nivel 1 (7.61) con un valor de Tukey del 0,15327.

### 5.2.2. Análisis de varianza para el COLOR.

**Cuadro No 24.** ADEVA DEL COLOR

| F.V.       | SC    | GL | CM   | F        |
|------------|-------|----|------|----------|
| A          | 1,93  | 2  | 0,97 | 10,07 *  |
| B          | 0,63  | 1  | 0,63 | 6,61 *   |
| C          | 0,92  | 1  | 0,92 | 9,60 *   |
| A*B        | 1,76  | 2  | 0,88 | 9,17 **  |
| A*C        | 7,88  | 2  | 3,94 | 41,10 ** |
| B*C        | 0,77  | 1  | 0,77 | 8,04 *   |
| A*B*C      | 0,18  | 2  | 0,09 | 0,94 *   |
| REPETICIÓN | 0,05  | 1  | 0,05 | 0,53     |
| Error      | 1,05  | 11 | 0,10 |          |
| Total      | 15,18 | 23 |      |          |

**López. R. 2012**

\* indica diferencia significativa

\*\* indica diferencia altamente significativa

En el (Cuadro 24) se aprecia el análisis de varianza realizado para el color de la mermelada y mediante el cual se puede apreciar que existe

diferencia altamente significativa en el factor A (porcentaje tuna/maracuyá), en el factor B (relación fruta: azúcar), en el factor C (tipo de estabilizante), por lo que se aplicó la prueba de Tukey al 5% para determinar el mejor tratamiento.

En lo que corresponde a las interacciones AB, AC, BC y ABC se determina que no existe diferencia significativa.

**Cuadro No 25:** PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR A: (PORCENTAJE TUNA/MARACUYÁ) EN EL COLOR

| Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey |          |          |                   |
|--------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| FACTOR A                             | Recuento | Media LS | Grupos Homogéneos |
| 2                                    | 8        | 7,36     | *                 |
| 1                                    | 8        | 7,88     | *                 |
| 0                                    | 8        | 8,03     | *                 |
| Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,41818 |          |          |                   |

\*indica diferencia significativa

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

Realizado la prueba de Tukey (Cuadro 25) se observa que existe diferencia significativa entre los niveles 0 (8.03), 1 (7.36), en el nivel 2 (7.88), situándose el valor más alto en el nivel 0 (8.03) y el más bajo en el nivel 1 (7.36) con un valor de Tukey de 0.41818.

**Cuadro No 26 :**PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B: (RELACIÓN FRUTA AZÚCAR) EN EL COLOR

| Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey |          |          |                   |
|--------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| FACTOR B                             | Recuento | Media LS | Grupos Homogéneos |
| 1                                    | 12       | 7,59     | *                 |
| 0                                    | 12       | 7,92     | *                 |
| Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,27825 |          |          |                   |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

\*indica diferencia significativa

Al haber efectuado la prueba de Tukey (Cuadro 26) se comprueba que

existe diferencia significativa entre los niveles del factor B que corresponde al nivel 0 (7.92) y en el nivel 1 (7.59). Situándose el valor más alto en el nivel 0 (7.92) y el valor más bajo en el nivel 1 (7.59) con un valor de Tukey de 0,27825.

**CUADRO No 27: PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR C: (TIPO DE ESTABILIZANTE) EN EL COLOR**

| <b>Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey</b> |                 |                 |                          |
|---------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| <b>FACTOR C</b>                             | <b>Recuento</b> | <b>Media LS</b> | <b>Grupos Homogéneos</b> |
| 1                                           | 12              | 7,56            | *                        |
| 0                                           | 12              | 7,95            | *                        |
| <b>Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,27825</b> |                 |                 |                          |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

\*indica diferencia significativa

Efectuado la prueba de Tukey al factor C:(tipo de estabilizante) en el (Cuadro 27) se observa que existe diferencia significativa en el nivel 0 (7.95) y en 1 nivel (7.55833), situándose el valor más alto en el nivel 0 (7.95) y el valor más bajo en el nivel 1 (7.55833) con un valor de Tukey del 0.391667.

### 5.2.3 Análisis de varianza para el OLOR.

**Cuadro No 28: ADEVA DEL OLOR**

| <b>F.V.</b>  | <b>SC</b>    | <b>GL</b> | <b>CM</b> | <b>F</b> |
|--------------|--------------|-----------|-----------|----------|
| A            | 2,16         | 2         | 1,08      | 11,61 *  |
| B            | 1,87         | 1         | 1,87      | 20,15 ** |
| C            | 1            | 1         | 1         | 10,78 ** |
| A*B          | 0,66         | 2         | 0,33      | 3,56 **  |
| A*C          | 4,93         | 2         | 2,47      | 26,56 ** |
| B*C          | 1            | 1         | 1         | 10,78 *  |
| A*B*C        | 0,29         | 2         | 0,14      | 1,54 *   |
| REPETICIÓN   | 0,03         | 1         | 0,03      | 0,36     |
| Error        | 1,02         | 11        | 0,09      |          |
| <u>Total</u> | <u>12,96</u> | <u>23</u> |           |          |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

\* indica diferencia significativa

\*\* indica diferencia altamente significativa

Realizado el análisis de varianza en la (Cuadro 28) se observa que existe diferencia altamente significativa en lo que respecta al factor B (relación fruta :azúcar), factor C (estabilizante) y altamente significativa factor al A (porcentaje tuna/maracuyá), por lo cual se realizó la prueba de Tukey al 5%. En lo referente a las interacciones AB AC se determina que existe diferencia altamente significativa, B C y ABC diferencia significativa.

**Cuadro No 29:** PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR A: (PORCENTAJE TUNA/MARACUYÁ) EN EL OLOR

| <b>Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey</b> |                 |                 |                          |
|---------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| <b>FACTOR A</b>                             | <b>Recuento</b> | <b>Media LS</b> | <b>Grupos Homogéneos</b> |
| 2                                           | 8               | 8,35            | *                        |
| 1                                           | 8               | 7,63            | *                        |
| 0                                           | 8               | 7,89            | *                        |
| <b>Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,41152</b> |                 |                 |                          |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

\*indica diferencia significativa

Observando la prueba de Tukey nos damos cuenta en el (Cuadro 29) que existe diferencia significativa entre los niveles 2 (8.35), 0 (7.89) y 1 (7.63). Observándose el valor más alto en el nivel 2 (8.35) y el más bajo en el nivel 1 (7.63) con un valor de Tukey de 0.41152.

**CUADRO No 30:** PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B: (RELACIÓN FRUTA: AZÚCAR) EN EL OLOR

| <b>Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey</b> |                 |                 |                          |
|---------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| <b>FACTOR B</b>                             | <b>Recuento</b> | <b>Media LS</b> | <b>Grupos Homogéneos</b> |
| 1                                           | 12              | 7,68            | *                        |
| 0                                           | 12              | 8,23            | *                        |
| <b>Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,27382</b> |                 |                 |                          |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

\*indica diferencia significativa

Analizando la prueba de Tukey (Cuadro 30) se observa que existe diferencia significativa en los niveles 0 (8.23) y en 1 (7.68) situándose el valor más alto en el nivel 0 (8.29) y el más bajo en el nivel 1 (7.68) con un valor de Tukey de 0.27382.

**Cuadro No 31: PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR C: (TIPO DE ESTABILIZANTE) EN EL OLOR**

| Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey |          |          |                   |
|--------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| FACTOR C                             | Recuento | Media LS | Grupos Homogéneos |
| 1                                    | 12       | 7,75     | *                 |
| 0                                    | 12       | 8,16     | *                 |
| Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,27382 |          |          |                   |

Elaborado por: Rodolfo López 2012

\*indica diferencia significativa

Una vez realizada la prueba de Tukey al factor C: (estabilizante) en el (Cuadro 31) se observa que existe diferencia significativa en el nivel 0 (8.16) y en 1 nivel (7.75), situándose el valor más alto en el nivel 0 (8.16) y el valor más bajo en el nivel 1 (7.75) con un valor de Tukey del 0.27382.

**5.2.4. Análisis de varianza para el TEXTURA.**

**Cuadro No 32 ADEVA DE LA TEXTURA**

| F.V.       | SC    | GL | CM   | F       |
|------------|-------|----|------|---------|
| A          | 5,27  | 2  | 2,64 | 42,44 * |
| B          | 0,81  | 1  | 0,81 | 12,99 * |
| C          | 0,01  | 1  | 0,01 | 0,11    |
| A*B        | 1,66  | 2  | 0,83 | 13,33 * |
| A*C        | 7,74  | 2  | 3,87 | 62,30 * |
| B*C        | 0,33  | 1  | 0,33 | 5,26 ** |
| A*B*C      | 0,38  | 2  | 0,19 | 3,07 ** |
| REPETICION | 0,01  | 1  | 0,01 | 0,11    |
| Error      | 0,68  | 11 | 0,06 |         |
| Total      | 16,88 | 23 |      |         |

Elaborado por: Rodolfo López 2012

Ejecutado el análisis de varianza en el (Cuadro 32) se observa que existe diferencia altamente significativa en lo que respecta a el factor A (porcentaje tuna/maracuyá) y en el factor B (relación fruta: azúcar), por lo cual se aplicó la prueba de Tukey al 5%. En cuanto al factor C (Estabilizante) no existe diferencia significativa.

En cuanto a las interacciones BC y ABC se determina que existe diferencia altamente significativa, AB y AC diferencia significativa, entre los niveles se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

**Cuadro No 33:** PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR A: (PORCENTAJE TUNA/MARACUYÁ) EN LA TEXTURA

| Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey |          |          |                   |
|--------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| FACTOR A                             | Recuento | Media LS | Grupos Homogéneos |
| 2                                    | 8        | 7,26     | *                 |
| 1                                    | 8        | 7,49     |                   |
| 0                                    | 8        | 8,35     |                   |
| Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,33662 |          |          |                   |

\*indica diferencia significativa

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

Luego de realizar la prueba de Tukey (Cuadro 33) se observa que existe diferencia significativa en el nivel 0 (8.35) frente a los niveles 2 (7.26) y 1 (7.49). Situándose el valor más alto en el nivel 0 (8.35) y el más bajo en el nivel 2 (7.26) con un valor de Tukey de 0.33662.

**Cuadro 34:**PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B (RELACIÓN FRUTA: AZÚCAR) EN LA TEXTURA

| <b>Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey</b> |                 |                 |                          |
|---------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| <b>FACTOR B</b>                             | <b>Recuento</b> | <b>Media LS</b> | <b>Grupos Homogéneos</b> |
| 1                                           | 12              | 7,49            | *                        |
| 0                                           | 12              | 8,35            | *                        |
| Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,22398        |                 |                 |                          |

\*indica diferencia significativa

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

Analizando la prueba de Tukey (Cuadro 34) se observa que existe diferencia significativa en factor B en el nivel 0 (8.35) y nivel 1 (7.49), situándose el valor más alto en el nivel 0 (8.35) y el valor más bajo en el nivel 1 (7.49) con un valor de Tukey de 0.22398.

### **5.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL MEJOR TRATAMIENTO.**

Los análisis microbiológicos del mejor tratamiento reportó los siguientes valores: Rcto. Aerobios mesófilos, ausencia; Rcto. Hongos y levaduras, no presenta; Rcto. Coliformes totales, ausencia. (Ver anexo 7)

### **5.4. ANÁLISIS DEL BALANCE DE MATERIALES DEL MEJOR TRATAMIENTO DE LA ELABORACIÓN DE MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ.**

Se realizó al tratamiento 9 (a2b0c0), por ser el que obtuvo mejores resultados en la evaluación organoléptica y en lo que respecta a los parámetros técnicos establecidos en las Normas INEN se encuentra dentro de los rangos. Ingresó al proceso 1963.5 g entre materia prima e insumos y se envasó 783.27 g de producto final (mermelada), obteniendo un 39.89 % de rendimiento.

### **5.5. COSTO DE PRODUCCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO.**

En el costo de producción del mejor tratamiento se obtuvo un beneficio con relación al costo de \$0,43 y el costo unitario de producción de cada frasco que contiene 250 g de mermelada es de \$1,86.

### **5.6. ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE TUNA EN ALMÍBAR.**

#### **5.6.1. Análisis de varianza para el pH (Potencial de hidrógeno).**

Los valores promedios del análisis del pH de las tunas en almíbar se

reportan en anexo 5.

**Cuadro No. 35:** ADEVA para el pH tuna en almíbar.

| F.V.         | SC          | GL        | CM   | F       |
|--------------|-------------|-----------|------|---------|
| FACTOR A     | 0,03        | 2         | 0,01 | 8,89 *  |
| FACTOR B     | 0,01        | 1         | 0,01 | 5,00    |
| REPETICIÓN   | 0,01        | 1         | 0,01 | 5,00    |
| FACTOR A*B   | 0,02        | 2         | 0,01 | 6,67 ** |
| Error        | 0,01        | 5         | 0,00 |         |
| <u>Total</u> | <u>0,07</u> | <u>11</u> |      |         |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

\* indica diferencia significativa

\*\* indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA) para el pH se obtuvieron los resultados mostrados en la Cuadro 35 y comparando con los valores de F que corresponden a un nivel de significancia del 1% y 5%, se determinó que existe diferencia significativa tanto en el factores A, C, y A.C , por lo que se acepta la hipótesis alternativa mientras que en el factor B y las interacciones AxB, BxC y AxBxC. No se observa diferencia.

**CUADRO NO 36:** PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR A (COLOR ESTADO DE MADUREZ)

| Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey |          |          |                   |
|--------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| FACTOR A                             | Recuento | Media LS | Grupos Homogéneos |
| 0                                    | 4        | 3,58     | *                 |
| 1                                    | 4        | 3,68     |                   |
| 2                                    | 4        | 3,68     |                   |
| Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.08912 |          |          |                   |

\*indica diferencia significativa

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

Realizado la prueba de Tukey (Cuadro 36) se observa que existe diferencia significativa entre los niveles 2 (3,68) y 1 (3,68) frente al nivel 0 (3,58).

### 5.6.2. Análisis de varianza para ° Brix (Grados Brix).

Los valores promedios del análisis de los GRADOS BRIX de las tunas en almíbar se reportan en anexo 5.

**CUADRO No. 37:** ADEVA PARA LOS GRADOS BRIX DE TUNA EN ALMÍBAR.

| F.V.         | SC          | GL        | CM   | F    |
|--------------|-------------|-----------|------|------|
| FACTOR A     | 1,17        | 2         | 0,58 | 1,67 |
| FACTOR B     | 0,08        | 1         | 0,08 | 0,24 |
| REPETICIÓN   | 0,75        | 1         | 0,75 | 2,14 |
| FACTOR A*B   | 1,17        | 2         | 0,58 | 1,67 |
| Error        | 1,75        | 5         | 0,35 |      |
| <u>Total</u> | <u>4,92</u> | <u>11</u> |      |      |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

Una vez realizado el análisis de varianza (ADEVA) para los GRADOS BRIX y analizando los valores obtenidos en el cuadro 37 se determinó que comparando los valores de F que corresponden a un nivel de significancia del 0.01% y 0.05%, no existe diferencia significativa en los factores A,B ni en las interacciones.

### 5.6.3. Análisis de varianza para ACIDEZ.

Los valores promedios del análisis de ACIDEZ de tunas en almíbar, se reportan en anexo 5

**Cuadro No. 38:** ADEVA para la ACIDEZ

| F.V.         | SC          | GL        | CM   | F       |
|--------------|-------------|-----------|------|---------|
| FACTOR A     | 1,17        | 2         | 0,58 | 1,67 *  |
| FACTOR B     | 0,08        | 1         | 0,08 | 0,24    |
| REPETICIÓN   | 0,75        | 1         | 0,75 | 2,14    |
| FACTOR A*B   | 1,17        | 2         | 0,58 | 1,67 ** |
| Error        | 1,75        | 5         | 0,35 |         |
| <u>Total</u> | <u>4,92</u> | <u>11</u> |      |         |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

Luego de realizar el análisis de varianza para ACIDEZ en la cuadro 38 se observa que no existe diferencia significativa en el factores B mientras que en A y en AB si existe.

**CUADRO No 39:** PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR A (COLOR ESTADO DE MADUREZ)

| Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey |          |          |                   |
|--------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| FACTOR A                             | Recuento | Media LS | Grupos Homogéneos |
| 0                                    | 4        | 0,45     | *                 |
| 1                                    | 4        | 0,47     |                   |
| 2                                    | 4        | 0,47     |                   |
| Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.01159 |          |          |                   |

\*indica diferencia significativa

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

Determinado la prueba de Tukey (Cuadro 39) se observa que existe diferencia significativa de los niveles 2 (0,47) y el nivel 1 (0,47), frente al nivel 0 (0,45), situándose el valor más alto en el (0,47) con un valor de Tukey de 0,01159.

## 5.7. ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS TUNAS EN ALMÍBAR

### 5.7.1. Análisis de varianza para el SABOR.

**Cuadro 40:** ADEVA DE LA SABOR

| <b>F.V.</b>  | <b>SC</b>   | <b>GL</b> | <b>CM</b> | <b>F</b> |
|--------------|-------------|-----------|-----------|----------|
| FACTOR A     | 0,33        | 2         | 0,16      | 17,19 *  |
| FACTOR B     | 0,01        | 1         | 0,01      | 0,79     |
| REPETICIÓN   | 0,19        | 1         | 0,19      | 19,74    |
| FACTOR A*B   | 0           | 2         | 0         | 0,00 **  |
| Error        | 0,05        | 5         | 0,01      |          |
| <u>Total</u> | <u>0,57</u> | <u>11</u> |           |          |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

\* indica diferencia significativa

\*\* indica diferencia altamente significativa

Realizado el análisis de varianza en el (Cuadro 40) se observa que existe diferencia altamente significativa en lo que respecta a el factor A (color estado de madurez) y en el factor B (grados brix), por lo cual se aplicó la prueba de Tukey al 5%. En cuanto a las interacciones AB se determina que existe diferencia altamente significativa.

**Cuadro 41:** PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR A: (COLOR ESTADO DE MADUREZ) EN LA SABOR

| <b>Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey</b> |                 |                 |                          |
|---------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| <b>FACTOR A</b>                             | <b>Recuento</b> | <b>Media LS</b> | <b>Grupos Homogéneos</b> |
| 0                                           | 4               | 8,18            | *                        |
| 1                                           | 4               | 8,33            | *                        |
| 2                                           | 4               | 8,58            | *                        |
| <b>Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,22427</b> |                 |                 |                          |

\*indica diferencia significativa

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

Al haber realizado la prueba de Tukey (Cuadro 41) se observa que existe diferencia significativa en los niveles 0 (8.18) y 1 (8.33), frente al 2 (8.58). Situándose el valor más alto en el nivel 2 (8.58) y el más bajo en el nivel 0 (8.18) con un valor de Tukey de 0,22427.

### 5.7.2. Análisis de varianza para el COLOR.

**Cuadro 42:** ADEVA DEL COLOR

| <b>F.V.</b>  | <b>SC</b>  | <b>GL</b> | <b>CM</b> | <b>F</b> |
|--------------|------------|-----------|-----------|----------|
| FACTOR A     | 0,07       | 2         | 0,04      | 0,25     |
| FACTOR B     | 0,08       | 1         | 0,08      | 0,59     |
| REPETICIÓN   | 0,08       | 1         | 0,08      | 0,59     |
| FACTOR A*B   | 0,15       | 2         | 0,08      | 0,54     |
| Error        | 0,71       | 5         | 0,14      |          |
| <u>Total</u> | <u>1,1</u> | <u>11</u> |           |          |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

En el (Cuadro 42) se aprecia el análisis de varianza realizado para el color

de la mermelada y mediante el cual se puede apreciar que no existe diferencia significativa en el factor A (color estado de madurez), en el factor B (garcos brix), ni en la interacción AB.

### 5.7.3. Análisis de varianza para OLOR

**Cuadro 43:** ADEVA DEL OLOR

| F.V.         | SC          | GL        | CM   | F    |
|--------------|-------------|-----------|------|------|
| FACTOR A     | 0,10        | 2         | 0,05 | 4,42 |
| FACTOR B     | 0,00        | 1         | 0,00 | 0,07 |
| REPETICION   | 0,01        | 1         | 0,01 | 0,65 |
| FACTOR A*B   | 0,02        | 2         | 0,01 | 0,94 |
| Error        | 0,06        | 5         | 0,01 |      |
| <u>Total</u> | <u>0,19</u> | <u>11</u> |      |      |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

En el (Cuadro 43) se aprecia el análisis de varianza realizado para el olor de la mermelada y mediante el cual se puede apreciar que no existe diferencia significativa en el factor A (color estado de madurez), en el factor B (garcos brix), ni en la interacción AB.

### 5.7.4. Análisis de varianza para el TEXTURA.

**Cuadro 44:** ADEVA DEL TEXTURA

| F.V.              | SC          | GL        | CM   | F    |
|-------------------|-------------|-----------|------|------|
| FACTOR A          | 0,29        | 2         | 0,14 | 1,45 |
| FACTOR B          | 0,01        | 1         | 0,01 | 0,08 |
| REPETICIÓN        | 0,02        | 1         | 0,02 | 0,21 |
| FACTOR A*FACTOR B | 0,14        | 2         | 0,07 | 0,71 |
| Error             | 0,49        | 5         | 0,1  |      |
| <u>Total</u>      | <u>0,95</u> | <u>11</u> |      |      |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

En el (Cuadro 44) se aprecia el análisis de varianza realizado para el textura de la mermelada y mediante el cual se puede apreciar que no existe diferencia significativa en el factor A (color estado de madurez), en el factor B (grados brix), ni en la interacción AB.

### **5.8 Análisis microbiológico del mejor tratamiento.**

El análisis microbiológico del mejor tratamiento reportó los siguientes valores: Rcto. Aerobios mesófilos, ausencia; Rcto. Hongos y levaduras, no presenta; Rcto. Doliformestotales, ausencia. (Ver anexo 8)

### **5.9 Balance de materiales del mejor tratamiento de la elaboración de mermelada de tuna combinada con maracuyá.**

Se realizó al tratamiento 9 (a2b0c0), por ser el que obtuvo mejores resultados en la evaluación organoléptica y en lo que respecta a los parámetros técnicos establecidos en las Normas INEN se encuentra dentro de los rangos. Ingresó al proceso 1963,5 gr. entre materia prima e insumos y se envasó 783,27gr. de producto final (mermelada), obteniendo un 39,89% de rendimiento.

### **5.10 Costo de producción del mejor tratamiento.**

En el costo de producción del mejor tratamiento se obtuvo un beneficio con relación al costo de \$0,43 y el costo unitario de producción de cada frasco que contiene 250 g. de mermelada es de \$1,86.

### **5.11 Índice de madurez**

Los resultados del índice de madurez fueron calculados para la tuna con estado de madurez clasificado de acuerdo a su color, la tuna verde amarilla, tiene un índice de madurez **196,08**, la amarilla **196.08 - 235.29** y rojiza **235.29**.

**Cuadro No. 45:**

| FRUTA          | °BRIX % | ACIDEZ % | ÍNDICE MADUREZ  |
|----------------|---------|----------|-----------------|
| VERDE AMARILLA | 10      | 0,051    | - 196,08        |
| AMARILLA       | 12      | 0,051    | 196.08 - 235.29 |
| ROJIZA         | 12      | 0,051    | + 235.29        |

**Elaborado por:** Rodolfo López 2012

## **5.12 DISCUSIONES DE LA ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ.**

Con los resultados obtenidos en la presente investigación y habiéndose encontrado diferencia significativa en los parámetros que se evaluaron, se determina que:

- ✓ Los valores obtenidos de los análisis de acidez y pH a los tratamientos y sus repeticiones, se establece entre ellos un rango de 0,444% a 0,467% para acidez y 3,5 a 3,7 para pH , por ello podemos indicar que la norma ecuatoriana **INEN 419** para **CONSERVAS. Mermelada requisitos**, especifica que el pH mínimo debe ser de 3,0 con un máximo de 3,8. Es decir, todos los tratamientos cumplieron con los parámetros especificados por las normas INEN.
- ✓ Las calificaciones que se obtuvieron en el análisis sensorial para el factor A (porcentaje de fruta a combinar) en cuanto al sabor, obtuvieron las mejores calificaciones los tratamientos que llevan en su formulación 75% tuna, 25% maracuyá, en cuanto al factor B (fruta: azúcar) el mejor valor resultó ser el 50:50 con la carragenina como estabilizante. En cuanto al olor con respecto al factor A, que representa porcentaje fruta tuna maracuyá, el valor más alto es 100% de tuna, a pesar de que **Terranova-Editores. 2001**; expone que el maracuyá es de valor por su olor y sabor particular intenso y su alta acidez, seguramente la tuna tiene también estas características, el factor B porcentaje de azúcar el mejor es 50:50 y factor C la

carragenina es mejor como estabilizante.

- ✓ En lo que se refiere al color con respecto al factor A que representa porcentaje tuna/maracuyá, el matiz que más gustó fue el que tiene tuna 100%, el factor B relación fruta:azúcar, el valor más alto fue 50:50, con carragenina como estabilizante.
- ✓ En cuanto a la textura cabe destacar que mantiene un buen nivel el 100% de tuna, con la relación fruta azúcar 50:50, no habiendo significación en cuanto al factor C (tipo de estabilizante).
- ✓ En base a los reportes del análisis microbiológico que dieron como resultado ausencia de microorganismos, cabe resaltar que **Coronado M. et. Al. 2001**; indica que la mermelada debe estar libre de bacterias patógenas y que se permite un contenido máximo de moho de cinco campos positivos por cada 100g. lo cual el producto elaborado cumplió con lo mencionado anteriormente.
- ✓ Según los resultados obtenidos en el balance de materiales y análisis económico del tratamiento 9 (determinado el mejor), genera un beneficio con relación al costo de \$0,60 por lo que cabe mencionar que la **página web**<http://www.fao.org/DOCREP/003/v8490s/v8490s06.htm> indica que el destino económico de una empresa está asociado con: el ingreso y el costo de producción de los bienes vendidos. Mientras que la ganancia, particularmente la situación por ventas, está asociado al sector de comercialización de la empresa.

### 5.13 DISCUSIONES DE LA ELABORACIÓN DE TUNAS EN ALMÍBAR

- ✓ Considerando los valores de pH obtenidos (3,68 – 3,58) según la prueba de Tukey para el factor A (estado de madurez con respecto al

color), lo cual concuerda con lo expresado por las químicas Rodríguez De Mendoza R y Moreno Ramos, M. pH entre 3.5 y 4.2.

- ✓ El análisis de acidez reporta significancia para el factor A (estado de madurez de acuerdo al color), originando como resultado 0,47 a medida que la fruta es más madura y 0,45 cuando la tuna está en un estado de madurez verde amarillento, la tuna tiene un bajo contenido de acidez, en combinación con la acidez de la maracuyá no se eleva de forma considerable.
- ✓ En lo que se refiere a °Brix al no existir significancia entre factores e interacciones se deduce que es debido a que el °Brix del almíbar y no difiere utilizando la tuna según su madurez, al igual que el factor B (tipo de estabilizante) no tiene incidencia en su comportamiento, pero se puede decir que los rangos de °Brix que van de 28 a 29 están en los parámetros de acuerdo a lo que dice De Mendoza R y Moreno Ramos, M. con respecto a los Brix.
- ✓ Las calificaciones que se obtuvieron en el análisis sensorial para el factor A (estado de madurez de acuerdo al color de la fruta) en cuanto al sabor, dieron las mejores calificaciones los tratamientos cuyos frutos son de color rojizo (8,58), seguido del color amarillo (8,33), en cuanto al factor B (tipo de estabilizante) debiéndose utilizar cualquiera de los dos estabilizantes, ya que no hay una diferencia significativa en la utilización de cualquiera de los dos.
- ✓ En cuanto al color con respecto al factor A que representa el estado de madurez de acuerdo al pigmento de la fruta, el que más gustó fue la fruta que tiene color amarillo y el rojizo con 8.9 , el factor B tipo de estabilizante, con carragenina como estabilizante, coincidiendo con el valor de 8.9.

- ✓ En lo referente al olor y a la textura no hay significación por cuanto es posible utilizar tanto el factor A (estado de madurez de acuerdo al color) con todos sus niveles y el factor B (tipo de estabilizante) pudiéndose sustituir la carragenina por la CMC sin mayor inconveniente.
- ✓ En base a los reportes del análisis microbiológico que dieron como resultado ausencia de microorganismos, cabe resaltar que **Coronado M. et. Al. 2001**; indica que las conservas deben estar libres de bacterias patógenas y que se permite un contenido máximo de moho de cinco campos positivos por cada 100g. lo cual el producto elaborado cumplió con lo mencionado anteriormente, como se mencionó para la mermelada.
- ✓ Según los resultados obtenidos en el balance de materiales y análisis económico del tratamiento 9 (determinado el mejor), genera un beneficio con relación al costo de \$0,60 por lo que cabe mencionar que la **página web <http://www.fao.org/DOCREP/003/v8490s/v8490s06.htm>** indica que el destino económico de una empresa está asociado con: el ingreso y el costo de producción de los bienes vendidos. Mientras que el ingreso, particularmente el ingreso por ventas, está asociado al sector de comercialización de la empresa.
- ✓ La tuna rojiza tiene el índice de madurez mayor 235.29y el valor más bajo cuando es verde amarilla 196.08, debido a que este valor se hace mayor cuando la fruta avanza en su proceso de maduración natural. Los azúcares aumentan porque llegan de diversas partes de la planta a la fruta y los ácidos disminuyen porque son gastados en la respiración de la planta, de tal forma que ocurre el natural aumento de sus °Bx y disminución de su grado de acidez, dicho por Rodríguez De Mendoza R y Moreno Ramos, M.

## **CAPÍTULO VI**

### **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **A. CONCLUSIONES**

En base a los resultados experimentales y análisis realizados durante el desarrollo del presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

#### **6.1 MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ.**

##### **6.1.1 pH**

- ✓ Analizado los valores reportados del análisis de varianza para pH, se ha observado que no existe diferencia estadística tanto en el factor A (porcentaje de fruta) factor B (relación fruta-azúcar) como el factor C (relación estabilizante adecuado), se refuta por lo tanto la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, y se concluye que ninguno de estos factores inciden en el producto final; es decir, da lo mismo utilizar 100% tuna, 85% tuna o 75%, al igual que 50:50 o 45:55 fruta: azúcar, carragenina o CMC como estabilizante, de la misma forma ocurre con las interacciones.

##### **6.1.2. °Brix**

- ✓ Analizando los valores reportados del análisis de varianza para Brix, se ha observado que no existe diferencia estadística tanto en el factor A (% de porcentaje de fruta) factor B (relación fruta-azúcar) como el factor C (relación estabilizante adecuado), se rechaza por lo tanto la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, y se concluye que ninguno de estos factores inciden en el producto final; es decir, no afecta utilizar 100% tuna, 85% tuna o

75%, al igual que 50:50 o 45:55 fruta: azúcar, carragenina o CMC como estabilizante, de la misma forma ocurre con las interacciones.

#### **6.1.3. Acidez**

- ✓ Observado los resultados del análisis de varianza para ACIDEZ se concluye que no existe diferencia altamente significativa en el factor A: porcentaje de fruta (100% tuna, 85% tuna 75% ), por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula. factor B (relación fruta-azúcar) como el factor C (relación estabilizante adecuado), se desecha por lo tanto la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, por lo que se establece que ninguno de estos factores inciden en el producto final; es decir, da lo mismo utilizar 100% tuna, 85% tuna o 75%, al igual que 50:50 o 45:55 fruta: azúcar, carragenina o CMC como estabilizante, de la misma forma ocurre con las interacciones.

#### **6.1.4 Sabor**

- ✓ Analizado los resultados se concluye que existe diferencia altamente significativa en el factor A que representa el porcentaje de fruta tuna/maracuyá (100%, 85%-15% y 75%-25%), las interacciones AB y AC y diferencia significativa en los factores: B que representa a la relación fruta: azúcar (50:50 y 45:55), C que es el tipo de estabilizante (carragenina y CMC), además de las interacciones B C y ABC, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, por cuanto la utilización de porcentaje de fruta, relación de azúcar y tipo de estabilizante si inciden en el sabor según los catadores.

#### **6.1.5 Color**

- ✓ En cuanto al color analizando los resultados se concluye que existe diferencia altamente significativa en las interacciones AB y AC, diferencia estadística en el factor A que representa el porcentaje de

fruta tuna/maracuyá (100%, 85%-15% y 75%-25%), factor B que representa a la relación fruta: azúcar (50:50 y 45:55) y factor C que es el tipo de estabilizante (carragenina y CMC) y en las interacciones BC y ABC, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se objeta la hipótesis nula, por cuanto la utilización de porcentaje de fruta, relación de azúcar y tipo de estabilizante si inciden en el sabor según los catadores.

#### **6.1.6 Olor**

- ✓ Los resultados del olor arrojan criterios de análisis en cuanto a que existe diferencia altamente significativa en los factores B que representa a la relación fruta: azúcar (50:50 y 45:55) y C que es el tipo de estabilizante (carragenina y CMC), así como en las interacciones AB y AC, en cuanto a los factores: A que representa el porcentaje de fruta tuna/maracuyá (100%, 85%-15% y 75%-25%), BC y ABC tienen diferencia significativa, razón por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se desapueba la hipótesis nula, debido a que la utilización de porcentaje de fruta, relación de azúcar si inciden en el sabor según los catadores y tipo de estabilizante.

#### **6.1.7 Conclusión general**

- ✓ Basados en los datos obtenidos en la presente investigación, se concluye que el mejor porcentaje de fruta para la elaboración de mermelada combinada es 75% tuna, 25%maracuyá (nivel a2 en el factor A); relación fruta50%y 50%azúcar (nivel b0 en el factor B), es decir relación 50:50 fruta: azúcar, en cuanto a estabilizante (Factor C) a utilizar se escogió a carragenina (nivel c0 en el factor C ), ya que si bien existe los análisis de pH, acidez y grados brix dicen que la presencia de uno u otro nivel influye en los resultados, los mismos están dentro de los rengos establecidos en las normas INEN para conservas vegetales, es por eso que se optó como referencia los análisis organolépticos. Llegando entonces a la

conclusión que el mejor tratamiento resultante es T9 (a2b0c0), por lo cual se realizó el balance de materiales y costo de producción, además del microbiológico.

#### **6.1.8 Análisis microbiológico del mejor tratamiento.**

- ✓ En base a los resultados obtenidos en el análisis microbiológico al mejor tratamiento (T9), se concluye que es un producto apto para el consumo humano ya que no reportó presencia de microorganismos patógenos.

#### **6.1.9 Análisis económico del mejor tratamiento.**

- ✓ Luego de realizados los análisis físico-químicos y organolépticos de los doce tratamientos y sus réplicas, se llegó a la conclusión que el más aceptable es el tratamiento9, el cual contiene en su formulación 75%tuna-25%maracuyá de pulpa (375 g. tuna.125g. de maracuyá; y 500 g. de azúcar que establecen una relación entre pulpa y azúcar correspondiente a 50:50.
- ✓ El costo de producción de 783.27 gr. de mermelada de tuna combinada con maracuyá es de \$4,48 con un precio de venta al público de \$1,86por cada frasco que contiene250 g. de producto generando un beneficio con relación al costo de \$0,43.

### **6.2 TUNAS EN ALMÍBAR.**

#### **6.2.1 pH**

- ✓ Analizando los valores reportados del análisis de varianza para pH en el (Cuadro No 35) y observando que no existe diferencia estadística en el factor B (tipo de estabilizante), pero existe diferencia significativa el factor en A (estado de madurez de la fruta) y altamente significativa en la interacción AB.

### **6.2.2 °Brix**

- ✓ Examinando los resultados obtenidos del análisis de varianza para °Brix se concluye que no existe diferencia estadística en los factores A (estado de madurez de la fruta), B (tipo de estabilizante) y en la interacción AB, por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, con valores más acorde a los establecidos en las normas INEN 380.

### **6.2.3 Acidez**

- ✓ Observando los resultados del análisis de varianza para ACIDEZ se concluye que existe diferencia significativa en el factor A (estado de madurez de la fruta), altamente significativa en la interacción AB, y no hay diferencia estadística en el factor B (tipo de estabilizante).

### **6.2.4 Sabor**

- ✓ Al observar los resultados del análisis de varianza para sabor se concluye que existe diferencia significativa en el factor A (estado de madurez de la fruta), altamente significativa en la interacción AB, y no hay diferencia estadística en el factor B (tipo de estabilizante), es decir que para los dos factores en interacción el sabor sí incide en la conserva de tuna.

### **6.2.5 Color**

- ✓ Analizando los resultados del análisis estadístico para el COLOR, se concluye que no existe diferencia ni en el factor A (color del estado de madurez) ni en el B (tipo de estabilizante) ni en la interacción AB por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rehusa la hipótesis alternativa.

### **6.2.6 Olor**

- ✓ Analizando los resultados del análisis estadístico para el OLOR,

se concluye que no existe diferencia ni en el factor A (color del estado de madurez) ni en el B (tipo de estabilizante) ni en la interacción AB por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

#### **6.2.7 Conclusión general.**

- ✓ Basados en los datos obtenidos en la presente investigación, se concluye que el mejor tratamiento es a1c1 que representa a1(fruta amarilla) y estabilizante adecuado (CMC), en los análisis físico – químicos y organolépticos , coincide que este tratamiento, es el mejor por lo cual se realizó el balance de materiales y costo de producción, además análisis microbiológico.

#### **6.2.8 Análisis microbiológico del mejor tratamiento**

- ✓ En base a los resultados obtenidos en el análisis microbiológico al mejor tratamiento (T4), a1b1 que representa a1 (fruta amarilla) y estabilizante adecuado (CMC) se concluye que es un producto apto para el consumo humano ya que no reportó presencia de microorganismos patógenos.

#### **6.2.9 Análisis económico del mejor tratamiento**

Luego de realizados los análisis físico-químicos y organolépticos de los doce tratamientos y sus réplicas, se llegó a la conclusión que el más aceptable es el tratamiento 4 es a1b1 que representa a1(fruta amarilla) b1(15°brix) y estabilizante adecuado (CMC), el cual contiene en su formulación fruta amarilla 500g. tuna; y 500 g. de líquido de gobierno .

El costo de producción de 250 g. de tuna en almíbar \$0,99 con un precio de venta al público de \$1,28 por cada frasco que contiene 250 g. de producto generando un beneficio con relación al costo de \$0,29.

## **B. RECOMENDACIONES**

### **6.1 MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ.**

#### **6.1.1 pH**

- ✓ En el factor A que representa al porcentaje de fruta a utilizar se recomienda el uso de cualquiera de los tres porcentajes evaluados tuna/maracuyá (100% tuna, 85% - 15%, 15% y 75% - 25%), ya que no influyeron en los valores pH en la mermelada.
- ✓ Con respecto al factor B (relación fruta azúcar), se recomienda (b050:50, b145:55), ya que no afectaron en los valores pH en la mermelada.
- ✓ En cuanto al factor C que representa estabilizante adecuado se recomienda cualquiera de los estabilizantes c0 carragenina; c1 CMC ya que no presentó diferencia significativa.
- ✓ En lo que se refiere a la interacción AxBxC se recomienda cualquiera de los tratamientos ya que en ninguno de ellos se observó diferencia significativa en cuanto al pH de la mermelada.

#### **6.1.2 °Brix**

- ✓ En el factor A que representa al porcentaje de fruta a utilizar se recomienda el uso de cualquiera de los tres porcentajes de fruta tuna/maracuyá (100%tuna, 85% - 15% y 75% - 25%), ya que no repercutió en los valores de los grados brix en la mermelada.
- ✓ Con respecto al factor B (relación fruta azúcar), se recomienda (b050:50, b145:55), ya que no influyeron en los valores pH en la mermelada.
- ✓ En cuanto al factor C que representa estabilizante adecuado se recomienda cualquiera de los estabilizantes c0 carraginina; c1 CMC ya que no presentó diferencia significativa.
- ✓ En lo que se refiere a la interacción AxBxC se recomienda cualquiera de los tratamientos ya que en ninguno de ellos se

observó diferencia significativa en cuanto al pH de la mermelada.

### **6.1.3 Acidez**

- ✓ En el factor A que representa al porcentaje de fruta a utilizar se recomienda el uso de cualquiera de los tres porcentajes tuna/maracuyá (100% tuna, 85% -15% y 75% - 25%), ya que no influyeron en los valores de la acidez en la mermelada.
- ✓ Con respecto al factor B (relación fruta azúcar), se recomienda (b0 50:50, b1 45:55), ya que no repercutieron en los valores de la acidez en la mermelada.
- ✓ En cuanto al factor C que representa estabilizante adecuado se recomienda cualquiera de los estabilizantes (c0 carragenina; c1 CMC) ya que no presentó diferencia significativa.
- ✓ En lo que se refiere a la interacción AxBxC se recomienda cualquiera de los tratamientos ya que en ninguno de ellos se observó diferencia significativa en cuanto a la acidez de la mermelada.

### **6.1.4 Sabor**

- ✓ En cuanto al SABOR. , se recomienda para el factor A que representa el porcentaje de fruta a utilizar el uso del factor A con su nivel a2 (75% - 25%) ya que interfieren en el sabor de la mermelada combinada. Para el factor B que representa la fruta azúcar presenta diferencia estadística se recomienda el uso del nivel (b0 50:50), Igualmente el factor C se recomienda la carragenina.

### **6.1.5 Color**

- ✓ Con respecto al COLOR se recomienda el uso de (100% tuna) en el factor A, ya que reportó mejores resultados en el análisis sensorial. Para el factor B, relación fruta: azúcar (b0 50:50), en

cuanto al factor C se recomienda (c0 carragenina), no influye al momento de la elaboración de la mermelada.

#### **6.1.6 Consistencia**

- ✓ Referente a la CONSISTENCIA, se recomienda para el factor A que representa el porcentaje de fruta a utilizar es decir el uso del nivel a0 (100% tuna) ya que interfieren en la consistencia de la mermelada combinada. Para el factor B que representa la relación fruta - azúcar b0 que es carragenina, En el factor C se recomienda cualquiera de los niveles ya que para este factor no hay diferencia significativa.
- ✓ En base a los resultados de los análisis de la mermelada de tuna combinada, en cuanto a la interacción de los tres factores se recomienda el tratamiento 9 ya que fue el que obtuvo mejores resultados en los análisis físico – químicos y sensorial, además se encuentra dentro de los rangos establecidos por las normas INEN para la elaboración de mermeladas.

#### **6.1.7 Costos de producción**

- ✓ En los costos de producción se recomienda que para tener un equilibrio en la producción de la mermelada de tuna combinada con maracuyá, se produzca 4 unidades de 250g. a un costo de \$0,99 cada frasco para que no exista margen de pérdidas económicas, esto se determinó mediante los cálculos realizados a esta investigación.

### **6.2 TUNA EN ALMÍBAR.**

#### **6.2.1 pH**

- ✓ En el factor A que representa estado de madurez de la fruta se recomienda la utilización de los niveles a0, a1 y a2 (verde

amarilla, amarilla y rojiza), ya que los tres entran en el rango de las normas INEN para conservas vegetales.

- ✓ En cuanto al factor B que representa tipo de estabilizante se recomienda cualquiera de las relaciones evaluadas (carragenina, CMC), ya que no presentó diferencia significativa.

#### **6.2.2 °Brix**

- ✓ En el factor A que representa estado de madurez de la fruta se recomienda el uso de cualquiera de los tres porcentajes evaluados (verde amarilla, amarilla, rojiza), ya que no influyeron en los valores °Brix de tuna en almíbar al cumplir los parámetros de brix establecidos, en cuanto a los dos niveles se recomienda utilizar o carragenina o CMC y además no presentó diferencia significativa.
- ✓ En lo que se refiere a la interacción AxBxC se recomienda cualquiera de los tratamientos, ya que en ninguno de ellos se observó diferencia significativa en cuanto a los grados brix de almíbar de tuna

#### **6.2.3 Acidez**

- ✓ En el factor A que representa estado de madurez de la fruta se recomienda el uso de cualquiera de los tres porcentajes evaluados (verde amarilla, amarilla, rojiza), ya que no influyeron en mayor proporción y todos mantuvieron los valores de la acidez de tuna en almíbar.
- ✓ En cuanto al factor B que representa tipo de estabilizante se recomienda cualquiera de las relaciones evaluadas (carragenina, CMC), ya que no presentó diferencia significativa.

#### **6.2.4 Color**

- ✓ En el factor A que representa estado de madurez de la fruta se recomienda el uso de cualquiera de los tres porcentajes

evaluados (verde amarilla, amarilla, rojiza), ya que no influyeron en los valores de color de la tuna en cuanto al tipo de estabilizante se recomienda utilizar o carragenina o CMC y además no presentó diferencia significativa.

#### **6.2.5 Olor**

- ✓ En el factor A que representa estado de madurez de la fruta se recomienda el uso de cualquiera de los tres porcentajes evaluados (verde amarilla, amarilla, rojiza), ya que no afectaron en los valores de color de la tuna en el tipo de estabilizante se recomienda utilizar o carragenina o CMC y además no presentó diferencia significativa.
  
- ✓ En cuanto al SABOR Según los valores promedios emitidos por los catadores en el análisis sensorial para el sabor, se recomienda para el factor A nivel a1 que representa al estado de la fruta rojiza, en cuanto al factor B que representa estabilizante se recomienda utilizar el nivel b1 CMC o el b0 Carragenina.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Biblioteca de consulta encarta 2007.
2. Barry McGlasson. Introducción la fisiología post cosecha, segunda edición. Editorial acribia.1999.
3. Coronado M. et. Al. 2001
4. Carbonell,E.,E.,Costell y L. Durán. 1990. Determinación del contenido de pectinas en Productos Vegetales.Rev. Agroquim. Tecnol. Alim. 30(1):1-9.
5. Conservación de alimentos: VV. Norman Desroiser, Editorial Continental, impreso en Marzo de 1970.
6. Herson. AC,y E.D Hlland, Conservas Alimenticias, Editorial Acribia S.A. 1980.
7. Maracuyá (Prompex. 1998. Promoción de Exportaciones de Productos Agrícolas.
8. Manual del Ing. En alimentos “Grupo latino” Editores (2006).
9. Terranova-Editores. 2001
- 10.Trillas-Editores. 1985

## LINKOGRAFÍA

- <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/pectinas.html>
- <http://es.wikipedia.org/> <http://www.consumer.es>
- [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revistas/r\\_12/12\\_06\\_citric\\_o.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revistas/r_12/12_06_citric_o.htm)
- <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>
- <http://www.food-info.net/es/e/e211.htm>
- <http://html.rincondelvago.com/acidez-y-solidos-solubles-en-zumos-naturales-y-comerciales.html>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Grado\\_Brix](http://es.wikipedia.org/wiki/Grado_Brix)
- [www.elquiglobalenergy.com/.../Manejo\\_general\\_cultivo\\_Nopal.pdf](http://www.elquiglobalenergy.com/.../Manejo_general_cultivo_Nopal.pdf)
- [http://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis\\_Sensorial\\_de\\_Alimentos/Significado\\_de\\_an%C3%A1lisis\\_sensorial](http://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis_Sensorial_de_Alimentos/Significado_de_an%C3%A1lisis_sensorial)
- <http://html.rincondelvago.com/control-microbiologico-de-calidad.html>
- <http://www.fao.org/DOCREP/003/v8490s/v8490s06.htm>

**A**

**N**

**E**

**X**

**O**

**S**

# ANEXO Nº 1

## EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA MERMELADA DE TUNA COMBINADA CON MARACUYÁ

Nombre.....

Fecha.....Nº de pruebas.....

Instrucciones: Sírvase evaluar cada muestra y marque con una X en una de las alternativas de acuerdo a las características de calidad y aceptabilidad en el casillero correspondiente.

| CARACTERISTICAS ALTERNATIVAS |                             | Nº DE MUESTRAS |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|------------------------------|-----------------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                              |                             | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| <b>COLOR</b>                 | 5. Muy bueno característico |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 4. Agradable                |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 3. bueno                    |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 2. Regular                  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 1. Desagradable             |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>OLOR</b>                  | 5. Intenso característico   |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 4. Normal característico    |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 3. Ligeramente perceptible  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 2. No tiene                 |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 1. Desagradable             |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>SABOR</b>                 | 5. Muy bueno característico |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 4. Bueno característico     |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 3. Regular                  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 2. Pobre                    |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 1. Desagradable             |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>CONSISTENCIA</b>          | 5. Bueno a excelente        |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 4. Medio a suficiente       |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 3. Ligeros defectos         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 2. Defectuoso               |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 1. muy defectuoso           |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>ACEPTABILIDAD</b>         | 5. Gusta mucho              |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 4. Gusta poco               |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 3. No gusta ni desagrada    |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 2. Desagrada poco           |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 1. Desagrada mucho          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

OBSERVACIONES

.....

.....

fuelle LÓPEZ Rodolfo, 2011

# ANEXO Nº 2

### EVALUACION ORGANOLÉPTICA DE LA TUNA EN ALMÍBAR

Nombre.....

Fecha.....Nº de pruebas.....

Instrucciones: Sírvase evaluar cada muestra y marque con una X en una de las alternativas de acuerdo a las características de calidad y aceptabilidad en el casillero correspondiente.

| CARACTERISTICAS ALTERNATIVAS |                             | Nº DE MUESTRAS |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|------------------------------|-----------------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                              |                             | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| <b>COLOR</b>                 | 5. Muy bueno característico |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 4. Agradable                |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 3. bueno                    |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 2. Regular                  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 1. Desagradable             |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>OLOR</b>                  | 5. Intenso característico   |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 4. Normal característico    |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 3. Ligeramente perceptible  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 2. No tiene                 |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 1. Desagradable             |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>SABOR</b>                 | 5. Muy bueno característico |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 4. Bueno característico     |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 3. Regular                  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 2. Pobre                    |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 1. Desagradable             |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>CONSISTENCIA</b>          | 5. Bueno a excelente        |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 4. Medio a suficiente       |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 3. Ligeros defectos         |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 2. Defectuoso               |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 1. muy defectuoso           |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>ACEPTABILIDAD</b>         | 5. Gusta mucho              |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 4. Gusta poco               |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 3. No gusta ni desagrada    |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 2. Desagrada poco           |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                              | 1. Desagrada mucho          |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

#### OBSERVACIONES

.....  
 .....

fuelle LÓPEZ Rodolfo, 2011

### ANEXO 3

**(REPORTE DE LA TOMA DE DATOS DE LA MERMELADA) Ph acidez  
brix**

| A         | B                  | C           | REPETICIÓN | GRADOS<br>BRIX | PH   | ACIDEZ |
|-----------|--------------------|-------------|------------|----------------|------|--------|
| 100% tuna | 50:50 fruta/azúcar | carragenina | 1          | 65             | 3,60 | 0,460  |
| 100% tuna | 50:50 fruta/azúcar | CMC         | 1          | 64             | 3,70 | 0,467  |
| 100% tuna | 45:55 fruta/azúcar | carragenina | 1          | 66             | 3,50 | 0,444  |
| 100% tuna | 45:55 fruta/azúcar | CMC         | 1          | 65             | 3,60 | 0,460  |
| 85%-15%   | 50:50 fruta/azúcar | carragenina | 1          | 67             | 3,70 | 0,467  |
| 85%-15%   | 50:50 fruta/azúcar | CMC         | 1          | 65             | 3,70 | 0,467  |
| 85%-15%   | 45:55 fruta/azúcar | carragenina | 1          | 66             | 3,60 | 0,460  |
| 85%-15%   | 45:55 fruta/azúcar | CMC         | 1          | 66             | 3,60 | 0,460  |
| 75%-15%   | 50:50 fruta/azúcar | carragenina | 1          | 64             | 3,50 | 0,444  |
| 75%-15%   | 50:50 fruta/azúcar | CMC         | 1          | 68             | 3,40 | 0,431  |
| 75%-15%   | 45:55 fruta/azúcar | carragenina | 1          | 67             | 3,60 | 0,460  |
| 75%-15%   | 45:55 fruta/azúcar | CMC         | 1          | 66             | 3,60 | 0,460  |
| 100% tuna | 50:50 fruta/azúcar | carragenina | 2          | 66             | 3,70 | 0,467  |
| 100% tuna | 50:50 fruta/azúcar | CMC         | 2          | 66             | 3,60 | 0,460  |
| 100% tuna | 45:55 fruta/azúcar | carragenina | 2          | 66             | 3,60 | 0,460  |
| 100% tuna | 45:55 fruta/azúcar | CMC         | 2          | 64             | 3,70 | 0,467  |
| 85%-15%   | 50:50 fruta/azúcar | carragenina | 2          | 68             | 3,70 | 0,467  |
| 85%-15%   | 50:50 fruta/azúcar | CMC         | 2          | 65             | 3,60 | 0,460  |
| 85%-15%   | 45:55 fruta/azúcar | carragenina | 2          | 67             | 3,70 | 0,467  |
| 85%-15%   | 45:55 fruta/azúcar | CMC         | 2          | 65             | 3,60 | 0,460  |
| 75%-15%   | 50:50 fruta/azúcar | carragenina | 2          | 66             | 3,50 | 0,444  |
| 75%-15%   | 50:50 fruta/azúcar | CMC         | 2          | 65             | 3,70 | 0,467  |
| 75%-15%   | 45:55 fruta/azúcar | carragenina | 2          | 67             | 3,60 | 0,460  |
| 75%-15%   | 45:55 fruta/azúcar | CMC         | 2          | 65             | 3,60 | 0,460  |

**ANEXO 4**

**(REPORTE DE LA TOMA DE DATOS DE LA MERMELADA) color olor  
sabor textura Cuadro Nro : Análisis Organoléptico para la mermelada: Con  
arreglo factorial (A\*B\*C) con 2 repeticiones.**

| Nro | Tratamientos                                 | Sabor          | Sabor          | Color          | Color          | Olor           | Olor           | Textura        | Textura        |
|-----|----------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|     |                                              | Repeticiones   |                | Repeticiones   |                | Repeticiones   |                | Repeticiones   |                |
|     |                                              | R <sub>1</sub> | R <sub>2</sub> | R <sub>1</sub> | R <sub>2</sub> | R <sub>1</sub> | R <sub>2</sub> | R <sub>1</sub> | R <sub>2</sub> |
| 1   | a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> c <sub>0</sub> | 8,20           | 7,00           | 8,90           | 9,10           | 9,50           | 9,10           | 9,30           | 9,10           |
| 2   | a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> c <sub>1</sub> | 7,20           | 8,10           | 8,00           | 8,10           | 8,40           | 8,40           | 8,30           | 8,10           |
| 3   | a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> c <sub>0</sub> | 7,00           | 8,10           | 8,40           | 8,30           | 8,70           | 8,60           | 8,50           | 8,80           |
| 4   | a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub> | 8,00           | 7,30           | 6,40           | 7,00           | 7,10           | 7,00           | 7,40           | 7,30           |
| 5   | a <sub>0</sub> b <sub>2</sub> c <sub>0</sub> | 8,30           | 8,30           | 8,10           | 8,90           | 8,00           | 8,90           | 7,60           | 6,90           |
| 6   | a <sub>0</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub> | 8,40           | 8,50           | 7,60           | 7,50           | 7,90           | 7,70           | 7,20           | 7,50           |
| 7   | a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> c <sub>0</sub> | 8,40           | 8,50           | 8,40           | 8,30           | 8,00           | 8,30           | 8,00           | 8,40           |
| 8   | a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> c <sub>1</sub> | 8,30           | 8,40           | 7,00           | 7,20           | 7,00           | 7,30           | 7,00           | 7,30           |
| 9   | a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>0</sub> | 8,40           | 8,90           | 6,80           | 5,80           | 7,00           | 6,90           | 6,70           | 7,10           |
| 10  | a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub> | 8,50           | 8,90           | 8,00           | 8,20           | 8,40           | 8,60           | 8,30           | 8,50           |
| 11  | a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>0</sub> | 8,70           | 9,00           | 7,10           | 7,30           | 7,10           | 7,80           | 6,30           | 5,90           |
| 12  | a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub> | 8,80           | 8,80           | 7,80           | 7,90           | 7,90           | 7,30           | 7,60           | 7,70           |

**Fuente:** Rodolfo López. (2012)

**(REPORTE DE LA TOMA DE DATOS DE LA TUNA EN ALMÍBAR) PH  
ACIDEZ BRIX**

| <b>FACTOR A</b> | <b>FACTOR B</b> | <b>REPETICION</b> | <b>GRADOS<br/>BRIX</b> | <b>pH</b> | <b>ACIDEZ</b> |
|-----------------|-----------------|-------------------|------------------------|-----------|---------------|
| Verde amarilla  | carragenina     | 1                 | 30                     | 3,70      | 0,469         |
| Verde amarilla  | CMC             | 1                 | 29                     | 3,50      | 0,444         |
| Amarilla        | carragenina     | 1                 | 30                     | 3,70      | 0,469         |
| Amarilla        | CMC             | 1                 | 29                     | 3,70      | 0,469         |
| Rojiza          | carragenina     | 1                 | 30                     | 3,70      | 0,469         |
| Rojiza          | CMC             | 1                 | 30                     | 3,70      | 0,469         |
| Verde amarilla  | carragenina     | 2                 | 28                     | 3,60      | 0,456         |
| Verde amarilla  | CMC             | 2                 | 29                     | 3,50      | 0,444         |
| Amarilla        | carragenina     | 2                 | 30                     | 3,70      | 0,469         |
| Amarilla        | CMC             | 2                 | 29                     | 3,60      | 0,456         |
| Rojiza          | carragenina     | 2                 | 29                     | 3,60      | 0,456         |
| Rojiza          | CMC             | 2                 | 30                     | 3,70      | 0,469         |

**Fuente:** Rodolfo López. (2012)

**(REPORTE DE LA TOMA DE DATOS DE LA TUNA EN ALMÍBAR)**  
**color olor sabor textura**

| Nro | Tratamientos                  | Sabor          | Sabor          | Color          | Color          | Olor           | Olor           | Textura        | Textura        |
|-----|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|     |                               | Repeticiones   |                | Repeticiones   |                | Repeticiones   |                | Repeticiones   |                |
|     |                               | R <sub>1</sub> | R <sub>2</sub> | R <sub>1</sub> | R <sub>2</sub> | R <sub>1</sub> | R <sub>2</sub> | R <sub>1</sub> | R <sub>2</sub> |
| 1   | a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> | 8,20           | 8,10           | 8,10           | 8,90           | 8,10           | 8,00           | 8,10           | 8,00           |
| 2   | a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> | 8,30           | 8,10           | 8,10           | 8,00           | 8,10           | 8,10           | 8,00           | 8,90           |
| 3   | a <sub>0</sub> b <sub>2</sub> | 8,40           | 8,20           | 8,90           | 8,10           | 8,20           | 8,30           | 8,00           | 8,10           |
| 4   | a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> | 8,50           | 8,20           | 8,50           | 8,20           | 8,50           | 8,20           | 8,50           | 8,10           |
| 5   | a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> | 8,80           | 8,30           | 8,40           | 8,00           | 8,30           | 8,20           | 8,20           | 8,60           |
| 6   | a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> | 8,70           | 8,50           | 8,40           | 8,20           | 8,10           | 8,20           | 8,40           | 8,00           |

**Fuente:** Rodolfo López. (2012)

**ANEXO 7 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO mermelada**

INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE Y MEDICINA TROPICAL



LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ

Laboratorio Santo Domingo

INFORME TECNICO DE ANALISIS DE ALIMENTO LCC-97-06-11

Fecha de emisión del resultado 23 de junio del 2011  
Solicitante Patricia Coello /UTEQ  
Fecha de recepción de la muestra 16 de junio del 2011  
Fecha de análisis de la muestra 17 de junio del 2011

IDENTIFICACION

MERMELADA DE TUNA CON  
MARACUYA / N° 4

Dirección de la empresa Quevedo / Los Ríos  
Responsables del muestreo responsabilidad del interesado  
Envase Polietileno herméticamente cerrado  
Fecha de elaboración 14 de junio del 2011  
Tipo de alimento conserva de fruta

EXAMEN ORGANOLEPTICO

Color característico  
Olor propio inobjetable  
Materia extraña visible ausencia  
Consistencia viscosa  
Condiciones de transporte ambiente

ANALISIS MICROBIOLOGICO:

| PARAMETRO                     | RESULTADO | UNIDAD    | METODO                       |
|-------------------------------|-----------|-----------|------------------------------|
| Recuento de mohos y levaduras | negativo  | u.p.c. /g | Stándar methods<br>Petrifilm |

El ensayo para el recuento de mohos y levaduras indica ausencia de unidades propagadoras de colonias en esta muestra.

Los resultados solo afectan al lote de esa fecha

ATENTAMENTE

Dr. Javier Caisaguan  
CONTROL DE CALIDAD

cc. archivo.



Urbanización Marina Peñaherrera calle principal Gabriel García Márquez N° 111  
Telefax 2766562 Emails: inhstodgo@gmail.com

ANEXO 8 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO TUNAS EN ALMÍBAR

INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE Y MEDICINA TROPICAL



LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ

Laboratorio Santo Domingo

INFORME TECNICO DE ANALISIS DE ALIMENTO LCC-95-06-11

Fecha de emisión del resultado 23 de junio del 2011  
Solicitante Patricia Coello /UTEQ  
Fecha de recepción de la muestra 16 de junio del 2011  
Fecha de análisis de la muestra 17 de junio del 2011

IDENTIFICACION

ALMIBAR DE TUNA / N° 2

Dirección de la empresa Quevedo / Los Ríos  
Responsables del muestreo responsabilidad del interesado  
Envase vidrio herméticamente cerrado  
Fecha de elaboración 14 de junio del 2011  
Tipo de alimento conserva de fruta

EXAMEN ORGANOLEPTICO

Color característico  
Olor propio inobjetable  
Materia extraña visible ausencia  
Consistencia heterogénea  
Condiciones de transporte ambiente

ANALISIS MICROBIOLOGICO:

| PARAMETRO                     | RESULTADO | UNIDAD    | METODO                       |
|-------------------------------|-----------|-----------|------------------------------|
| Recuento de mohos y levaduras | negativo  | u.p.c. /g | Stándar methods<br>Petrifilm |

El ensayo para el recuento de mohos y levaduras indica ausencia de unidades propagadoras de colonias en esta muestra.

Los resultados solo afectan al lote de esa fecha

ATENTAMENTE



cc. archivo.

1/1

Urbanización Marina Peñaherrera calle principal Gabriel García Márquez N° 111  
Telefax 2766562 Emails: inhstodgo@gmail.com

ANEXO 9 NORMAS INEN

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                 |                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Norma Técnica Ecuatoriana</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>CONSERVASS VEGETALES.<br/>DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES.<br/>METODO REFRACTOMETRICO.</b> | <b>NTE INEN 380<br/>Primera revisión<br/>1985-12</b> |
| <p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de sólidos solubles en conservas vegetales, mediante lectura refractométrica a 20°C.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Este método es aplicable particularmente a productos espesos, ricos en azúcares o que contienen material suspendido. Si los productos contienen otras sustancias disueltas, los resultados serán aproximados; sin embargo, por conveniencia, se puede considerar el resultado obtenido por este método como el contenido de sólidos solubles.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p>3.1 Contenido de sólidos solubles determinado por el método refractométrico: concentración de sacarosa (en porcentaje de masa), en una solución acuosa, que tiene el mismo índice de refracción que el producto analizado, en condiciones de concentración y temperatura especificadas.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. EQUIPOS Y MATERIALES</b></p> <p>4.1 <b>Refractómetro con regulador de temperatura.</b> Se puede usar en cualquiera de las modalidades siguientes:</p> <p>4.1.1 Refractómetro con escala para índice de refracción graduada en 0,001, de modo que permita estimar lecturas de hasta 0,0002. Este refractómetro será calibrado de tal manera que a 20°C registre un índice de refracción de 1,3330 para el agua destilada.</p> <p>4.1.2 Refractómetro con escala para porcentaje en masa de sacarosa, graduada en 0,50%, de modo que permita estimar lecturas de hasta 0,25%. Este refractómetro será calibrado de modo que a 20°C registre un contenido de sólidos solubles (sacarosa) de cero para el agua destilada.</p> <p>4.2 Vaso de precipitación de 250 cm<sup>3</sup></p> <p>4.3 Embudo de Buchner para filtración.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> |                                                                                                 |                                                      |

## 5. PREPARACION DE LA MUESTRA

**5.1 Productos líquidos claros.** Mezclar bien la muestra y usarla directamente para la determinación.

**5.2 Productos semiespesos (purés, pastas, salsas, etc).** Mezclar bien la muestra y prensarla a través de una gaza doblada en cuatro partes, rechazando las primeras gotas de líquido y reservando el resto de éste para la determinación.

**5.3 Productos espesos (jaleas, etc).** Pesar en el vaso de precipitación tarado, hasta 40 g de la muestra con aproximación al 0,1 g. Añadir de 100 a 150 ml de agua destilada y calentar la mezcla hasta ebullición; mantenerla en ebullición por 2 a 3 minutos, agitando con varilla de vidrio. Enfriar y mezclar bien. Dejar en reposo por 20 minutos, pesar con aproximación al 0,01 g y filtrar en embudo de Buchner. Recoger el filtrado en un recipiente seco y reservarlo para la determinación.

**5.4 Productos congelados.** Descongelar la muestra y retirar, si es necesario, las semillas, pepitas o partes duras; mezclar el producto con el líquido formado durante el proceso de descongelación y proceder según se describe en 5.2 o 5.3, según sea el caso.

**5.5 Productos secos.** Cortar la muestra en trozos pequeños retirando, de ser necesario, semillas, pepitas o partes duras; mezclar bien y pesar en el vaso de precipitación tarado, de 10 a 20 g de muestra, con aproximación al 0,01 g. Añadir agua destilada en cantidad equivalente a 5 o 10 veces la masa de la muestra, y colocar en un baño de agua hirviendo por 30 minutos, agitando ocasionalmente con varilla de vidrio. Si no se ha obtenido una mezcla homogénea, prolongar el tiempo de calentamiento hasta obtenerla. Enfriar el contenido del vaso y mezclar bien. Dejar reposar por 20 minutos, pesar con aproximación al 0,01 g y filtrar en un recipiente seco, reservando el filtrado para la determinación.

## 6. PROCEDIMIENTO

**6.1** La determinación debe hacerse por duplicado sobre la misma muestra de laboratorio.

**6.2** Ajustar la circulación de agua del refractómetro para operar a la temperatura requerida (entre 15 y 25°C).

**6.3** Colocar 2 o 3 gotas de la muestra preparada según el numeral 5 en el prisma fijo del refractómetro y ajustar inmediatamente el prisma móvil. Continuar la circulación de agua durante el tiempo necesario para que tanto los prismas como la solución de ensayo alcancen la temperatura requerida, que debe permanecer constante, dentro del rango de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  durante toda la determinación.

**6.4** Leer el valor del índice de refracción o el porcentaje en masa de sacarosa, según el instrumento que se haya usado (4.1.1 o 4.1.2).

(Continúa)

**6.5** Se recomienda el uso de una lámpara de vapor de sodio, que permite la obtención de resultados más precisos, especialmente en el caso de productos coloreados u oscuros.

## 7. CALCULOS

El contenido de sólidos solubles expresado como porcentaje de masa se obtiene de la siguiente manera:

### 7.1 Correcciones

**7.1.1** Si la lectura se efectuó a una temperatura diferente de  $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ , se aplicará la corrección siguiente:

**7.1.1.1** Refractómetro con escala para índice de refracción:

$$N_D^{20} = N_D^t + 0,00013(t - 20)$$

$N_D^{20}$  = índice de refracción a  $20^\circ\text{C}$

$N_D^t$  = índice de refracción a la temperatura a la que se efectuó el ensayo

t = temperatura a la que se realizó el ensayo (en grados C)

**7.1.1.2** Refractómetro con escala para porcentaje en masa de sacarosa. Corregir la lectura usando la Tabla 1 del apéndice X.

**7.1.2** Cuando el producto lo requiera, realizar la corrección por acidez según la Tabla 3 del apéndice X.

**7.2 Métodos y fórmulas de cálculo.** El contenido de sólidos solubles, expresado como porcentaje de masa, se obtiene de la siguiente manera:

**7.2.1 Refractómetro con escala para índice de refracción.** Obtener de la Tabla 2 del apéndice X, el porcentaje en masa de sacarosa correspondiente al índice de refracción determinado según 6.4 y corregido, de ser necesario, según 7.1.1.1 y 7.1.2. En el caso de productos líquidos o semi-esposos (5.1 o 5.2), el valor encontrado en la Tabla 3 del Apéndice X, es el contenido de sólidos solubles. En el caso de los productos espesos, congelados o secos, el contenido de sólidos solubles se obtiene aplicando la fórmula siguiente:

$$\frac{P \times M_1}{M_0}$$

Siendo:

P = % (m/m) de sólidos solubles en la solución diluida

$M_0$  = masa, en gramos, de la muestra antes de la dilución

$M_1$  = masa, en gramos, de la muestra después de la dilución

**7.2.2 Refractómetro con escala para porcentaje en masa de sacarosa.** Para productos líquidos o semi espesos, el contenido de sólidos solubles ( /o de sacarosa m/m) es el valor determinado según 6.4 y corregido, de ser necesario, según 7.1.1.2 y 7.1.2. Para productos espesos, congelados o secos, calcular el contenido de sólidos solubles mediante la fórmula indicada en 7.2.1.

## **8. ERRORES DE METODO**

**8.1** La diferencia entre los resultados de dos determinaciones sucesivas realizadas por el mismo analista no excederá de 0,5 g de sólidos solubles por 100 g de producto.

## **9. INFORME DE RESULTADOS**

**9.1** Reportar como resultado final la media aritmética de dos determinaciones que cumplan con lo indicado en 8.1.

**9.2** Expresar el resultado con una cifra decimal

**9.3** En el informe de resultados debe 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.

**9.4** Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de las muestras.

## APENDICE X

**TABLA 1. Corrección de las lecturas del refractómetro con escala para sacarosa a una temperatura diferente de  $20 \pm 0,5$  C**

| Temperatura (°C)                            | Lecturas de la Escala para contenido de sólidos solubles (% m/m) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                             | 5                                                                | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   |
| Sustraer del porcentaje de sólidos solubles |                                                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 15                                          | 0,29                                                             | 0,31 | 0,33 | 0,34 | 0,34 | 0,35 | 0,37 | 0,38 | 0,39 | 0,40 |
| 16                                          | 0,24                                                             | 0,25 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,28 | 0,30 | 0,30 | 0,31 | 0,32 |
| 17                                          | 0,18                                                             | 0,19 | 0,20 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,23 | 0,24 |
| 18                                          | 0,13                                                             | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,15 | 0,15 | 0,16 | 0,16 |
| 19                                          | 0,06                                                             | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| Añadir al porcentaje de sólidos solubles    |                                                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 21                                          | 0,07                                                             | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| 22                                          | 0,13                                                             | 0,14 | 0,14 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| 23                                          | 0,20                                                             | 0,21 | 0,22 | 0,22 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,24 | 0,24 | 0,24 |
| 24                                          | 0,27                                                             | 0,28 | 0,29 | 0,30 | 0,30 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,32 | 0,32 |
| 25                                          | 0,35                                                             | 0,36 | 0,37 | 0,38 | 0,38 | 0,39 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |

**TABLA 2. Índice de refracción y porcentaje en masa de sólidos solubles (sacarosa) correspondiente**

| Índice de Refracción | Contenido de sólidos solub. (Sacarosa) | Índice de Refracción | Contenido de sólidos solub. (Sacarosa) | Índice de Refracción | Contenido de sólidos solub. (sacarosa) | Índice de Refracción | Contenido de sólidos solub. (Sacarosa) |
|----------------------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|
| $n_D^{20}$           | % (m/m)                                | $n_D^{20}$           | % (m/m)                                | $n_D^{20}$           | % (m/m)                                | $n_D^{20}$           | % (m/m)                                |
| 1,333 0              | 0                                      | 1,367 2              | 22                                     | 1,407 6              | 44                                     | 1,455 8              | 66                                     |
| 1,334 4              | 1                                      | 1,368 9              | 23                                     | 1,409 6              | 45                                     | 1,458 2              | 67                                     |
| 1,335 9              | 2                                      | 1,370 6              | 24                                     |                      |                                        | 1,460 6              | 68                                     |
| 1,337 3              | 3                                      | 1,372 3              | 25                                     | 1,411 7              | 46                                     | 1,463 0              | 69                                     |
| 1,338 8              | 4                                      |                      |                                        | 1,413 7              | 47                                     | 1,465 4              | 70                                     |
| 1,340 3              | 5                                      | 1,374 0              | 26                                     | 1,415 8              | 48                                     |                      |                                        |
|                      |                                        | 1,375 8              | 27                                     | 1,417 9              | 49                                     | 1,467 9              | 71                                     |
| 1,341 8              | 6                                      | 1,377 5              | 28                                     | 1,420 1              | 50                                     | 1,470 3              | 72                                     |
| 1,343 3              | 7                                      | 1,379 3              | 29                                     |                      |                                        | 1,472 8              | 73                                     |
| 1,344 8              | 8                                      | 1,381 1              | 30                                     | 1,422 2              | 51                                     | 1,475 3              | 74                                     |
| 1,346 3              | 9                                      |                      |                                        | 1,424 3              | 52                                     | 1,477 8              | 75                                     |
| 1,347 8              | 10                                     | 1,382 9              | 31                                     | 1,426 5              | 53                                     |                      |                                        |
|                      |                                        | 1,384 7              | 32                                     | 1,428 6              | 54                                     | 1,480 3              | 76                                     |
| 1,349 4              | 11                                     | 1,386 5              | 33                                     | 1,430 8              | 55                                     | 1,482 9              | 77                                     |
| 1,350 9              | 12                                     | 1,388 3              | 34                                     |                      |                                        | 1,485 4              | 78                                     |
| 1,352 5              | 13                                     | 1,390 2              | 35                                     | 1,433 0              | 56                                     | 1,488 0              | 79                                     |
| 1,354 1              | 14                                     |                      |                                        | 1,435 2              | 57                                     | 1,490 6              | 80                                     |
| 1,355 7              | 15                                     | 1,392 0              | 36                                     | 1,437 4              | 58                                     |                      |                                        |
|                      |                                        | 1,393 9              | 37                                     | 1,439 7              | 59                                     | 1,493 3              | 81                                     |
| 1,357 3              | 16                                     | 1,395 8              | 38                                     | 1,441 9              | 60                                     | 1,495 9              | 82                                     |
| 1,358 9              | 17                                     | 1,397 6              | 39                                     |                      |                                        | 1,498 5              | 83                                     |
| 1,360 5              | 18                                     | 1,399 7              | 40                                     | 1,444 2              | 61                                     | 1,501 2              | 84                                     |
| 1,362 2              | 19                                     |                      |                                        | 1,446 5              | 62                                     | 1,503 9              | 85                                     |
| 1,363 8              | 20                                     | 1,401 6              | 41                                     | 1,448 8              | 63                                     |                      |                                        |
|                      |                                        | 1,403 6              | 42                                     | 1,451 1              | 64                                     |                      |                                        |
| 1,365 5              | 21                                     | 1,405 6              | 43                                     | 1,453 5              | 65                                     |                      |                                        |

(Continúa)

**TABLA 3. Correcciones por acidez para obtener °Bri x a partir de lecturas refractométricas**  
**(Basadas en contenido de ácido cítrico de jugos cítricos u otras soluciones que contienen apear)**  
**Añadir al valor obtenido para porcentaje de sólidos solubles (m/m)**

| O/o Acido Corro |      | % Acido Corro |      | % Acido Corro |      | % Acido Corro |      | % Acido Corro |      |
|-----------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|
| 0,0             | 0,00 | 7,0           | 1,34 | 14,0          | 2,64 | 21,0          | 3,88 | 28,0          | 5,10 |
| 0,2             | 0,04 | 7,2           | 1,38 | 14,2          | 2,69 | 21,2          | 3,91 | 28,2          | 5,14 |
| 0,4             | 0,08 | 7,4           | 1,42 | 14,4          | 2,72 | 21,4          | 3,95 | 28,4          | 5,18 |
| 0,6             | 0,12 | 7,6           | 1,46 | 14,6          | 2,75 | 21,6          | 3,99 | 28,6          | 5,22 |
| 0,8             | 0,16 | 7,8           | 1,50 | 14,8          | 2,78 | 21,8          | 4,02 | 28,8          | 5,25 |
| 1,0             | 0,20 | 8,0           | 1,54 | 15,0          | 2,81 | 22,0          | 4,05 | 29,0          | 5,28 |
| 1,2             | 0,24 | 8,2           | 1,58 | 15,2          | 2,85 | 22,2          | 4,09 | 29,2          | 5,31 |
| 1,4             | 0,28 | 8,4           | 1,62 | 15,4          | 2,89 | 22,4          | 4,13 | 29,4          | 5,35 |
| 1,6             | 0,32 | 8,6           | 1,66 | 15,6          | 2,93 | 22,6          | 4,17 | 29,6          | 5,39 |
| 1,8             | 0,36 | 8,8           | 1,69 | 15,8          | 2,97 | 22,8          | 4,20 | 29,8          | 5,42 |
| 2,0             | 0,39 | 9,0           | 1,72 | 16,0          | 3,00 | 23,0          | 4,24 | 30,0          | 5,46 |
| 2,2             | 0,43 | 9,2           | 1,76 | 16,2          | 3,03 | 23,2          | 4,27 | 30,2          | 5,49 |
| 2,4             | 0,47 | 9,4           | 1,80 | 16,4          | 3,06 | 23,4          | 4,30 |               |      |
| 2,6             | 0,51 | 9,6           | 1,83 | 16,6          | 3,09 | 23,6          | 4,34 |               |      |
| 2,8             | 0,54 | 9,8           | 1,87 | 16,8          | 3,13 | 23,8          | 4,38 |               |      |
| 3,0             | 0,58 | 10,0          | 1,91 | 17,0          | 3,17 | 24,0          | 4,41 |               |      |
| 3,2             | 0,62 | 10,2          | 1,95 | 17,2          | 3,21 | 24,2          | 4,44 |               |      |
| 3,4             | 0,66 | 10,4          | 1,99 | 17,4          | 3,24 | 24,4          | 4,48 |               |      |
| 3,6             | 0,70 | 10,6          | 2,03 | 17,6          | 3,27 | 24,6          | 4,51 |               |      |
| 3,8             | 0,72 | 10,8          | 2,06 | 17,8          | 3,31 | 24,8          | 4,54 |               |      |
| 4,0             | 0,78 | 11,0          | 2,10 | 18,0          | 3,35 | 25,0          | 4,58 |               |      |
| 4,2             | 0,81 | 11,2          | 2,14 | 18,2          | 3,38 | 25,2          | 4,62 |               |      |
| 4,4             | 0,85 | 11,4          | 2,18 | 18,4          | 3,42 | 25,4          | 4,66 |               |      |
| 4,6             | 0,89 | 11,6          | 2,21 | 18,6          | 3,46 | 25,6          | 4,69 |               |      |
| 4,8             | 0,93 | 11,8          | 2,24 | 18,8          | 3,49 | 25,8          | 4,73 |               |      |
| 5,0             | 0,97 | 12,0          | 2,27 | 19,0          | 3,53 | 26,0          | 4,76 |               |      |
| 5,2             | 1,01 | 12,2          | 2,31 | 19,2          | 3,56 | 26,2          | 4,79 |               |      |
| 5,4             | 1,04 | 12,4          | 2,35 | 19,4          | 3,59 | 26,4          | 4,83 |               |      |
| 5,6             | 1,07 | 12,6          | 2,39 | 19,6          | 3,63 | 26,6          | 4,86 |               |      |
| 5,8             | 1,11 | 12,8          | 2,42 | 19,8          | 3,68 | 26,8          | 4,90 |               |      |
| 6,0             | 1,15 | 13,0          | 2,46 | 20,0          | 3,70 | 27,0          | 4,94 |               |      |
| 6,2             | 1,19 | 13,2          | 2,50 | 20,2          | 3,73 | 27,2          | 4,97 |               |      |
| 6,4             | 1,23 | 13,4          | 2,54 | 20,4          | 3,77 | 27,4          | 5,00 |               |      |
| 6,6             | 1,27 | 13,6          | 2,57 | 20,6          | 3,80 | 27,6          | 5,03 |               |      |
| 6,8             | 1,30 | 13,8          | 2,61 | 20,8          | 3,84 | 27,8          | 5,06 |               |      |

(Continúa)

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

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Norma Internacional ISO 2173. *Fruit and vegetable products. Determination of soluble solids content Refractometric method.* International Organization for Standardization. Ginebra, 1978.

Norma Panamericana COPANT 934. *Productos elaborados a partir de frutas, y hortalizas Método de determinación de los sólidos solubles.* Comisión Panamericana de Normas Técnicas, Buenos Aires, 1978.

Métodos de laboratorio del Departamento de Investigación de la Corporación FMC, División de Florida, 1962.

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Documento:</b><br>NTE INEN 380<br>Primera revisión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>TÍTULO:</b> CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACION DE SÓLIDOS SOLUBLES, METODO REFRACTOMETRICO                                                                                                                                                           | <b>Código:</b><br>AL 02.01-302                |
| ORIGINAL:<br>Fecha de iniciación del estudio:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | REVISIÓN:<br>Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1978-06-01<br>Oficialización con el Carácter de<br>por Acuerdo No. 1109 de 1978-10-05<br>publicado en el Registro Oficial No. 698 de 1978-10-25<br><br>Fecha de iniciación del estudio: |                                               |
| Fechas de consulta pública:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |
| Subcomité Técnico:<br>Fecha de iniciación:<br>Integrantes del Subcomité Técnico:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Fecha de aprobación: 1985-12-26                                                                                                                                                                                                                         |                                               |
| <b>NOMBRES:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>INSTITUCIÓN REPRESENTADA:</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                               |
| <p>Posteriormente, para aprovechar la asistencia técnica prestada al INEN por organismos internacionales 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.</p> <p>Por esta razón no se consideró necesario convocar de nuevo al Subcomité Técnico</p> |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |
| <p>Otros trámites: ♦<sup>4</sup> Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue <b>DESREGULARIZADA</b>, pasando de <b>OBLIGATORIA a VOLUNTARIA</b>, 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.</p>                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |
| El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1985-12-26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |
| Oficializada como <b>OBLIGATORIA</b><br>Registro Oficial No. 379 del 1986-02-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                         | Por Acuerdo Ministerial No. 80 del 1986-02-04 |

Norma Técnica  
EcuatorianaCONSERVAS VEGETALES  
DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE  
METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIAINEN 381  
Primera revisión  
1985-12

## 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la acidez titulable en conservas vegetales y Jugos de frutas.

## 2. RESUMEN

2.1 Determinar la acidez titulable mediante un potenciómetro y utilizando hidróxido de sodio.

## 3. INSTRUMENTAL

3.1 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.

3.2 Potenciómetro, con electrodos de vidrio.

3.3 Agitador mecánico o electromagnético.

3.4 Mortero.

3.5 Matraz Erlenmeyer de 250 cm<sup>3</sup>.

3.6 Condensador de reflujo.

3.7 Matraz volumétrico de 250cm<sup>3</sup>.

3.8 Baño de agua.

3.9 Embudo; para filtración.

## 4. REACTIVOS

4.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio.

4.2 Solución reguladora, de pH conocido. Se recomienda pH = 9.

(Continúa)

## 5. PREPARACION DE LA MUESTRA

**5.1 Productos líquidos o fácilmente filtrables** (jugos, jarabes, líquidos de encurtido y productos fermentados).

**5.1.1** Mezclar convenientemente la muestra y filtrar utilizando algodón o papel filtro.

**5.1.2** Colocar 25 cm<sup>3</sup> del líquido filtrado en un matraz volumétrico de 250 cm<sup>3</sup> y diluir a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada, mezclando luego perfectamente la solución.

**5.2 Productos densos o difíciles de filtrar**, (salsas en conserva, mermeladas, jaleas).

**5.2.1** Mezclar y ablandar la muestra en un mortero.

**5.2.2** Pesar 25 g de muestra, con aproximación al 0,01 g, y transferir a un matraz Erlenmeyer, añadiendo luego 50 cm<sup>3</sup> de agua destilada caliente; mezclar convenientemente hasta obtener un líquido de aspecto uniforme.

**5.2.3** Acoplar el condensador de reflujo en el matraz Erlenmeyer y calentar en el baño de agua hirviendo durante 30 min; enfriar y transferir el contenido a un matraz volumétrico de 250 cm<sup>3</sup>, diluyendo a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada.

**5.2.4** Mezclar perfectamente y filtrar.

**5.3 Productos sólidos, secos y congelados.**

**5.3.1** Fraccionar en partes pequeñas la muestra que previamente deberá descongelarse, si es necesario; limpiar la muestra de tallos, semillas y otros cuerpos extraños.

**5.3.2** Triturar la muestra en el mortero y pesar, con aproximación al 0,01 g, aproximadamente 25 g de la misma, continuando luego como se indica en 5.2.2.

## 6. PROCEDIMIENTO

**6.1** La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

**6.2** Comprobar el funcionamiento correcto del potenciómetro utilizando la solución reguladora de pH conocido.

**6.3** Lavar el electrodo de vidrio varias veces con agua destilada hasta que la lectura del pH sea de aproximadamente 6.

(Continúa)

**6.4** Colocar en un matraz volumétrico de 25 a 100 cm<sup>3</sup> de la muestra preparada, según la acidez esperada, y sumergir los electrodos en la muestra.

**6.5** Añadir rápidamente de 10 a 50 cm<sup>3</sup> de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, agitando hasta alcanzar pH 6, determinado con el potenciómetro.

**6.6** Continuar añadiendo lentamente solución 0,1 N de hidróxido de sodio hasta obtener pH 7; luego, adicionar la solución 0,1 N de hidróxido de sodio en cuatro gotas por vez, registrando el volumen de la misma y el pH obtenido después de cada adición, hasta alcanzar pH 8,3 aproximadamente.

**6.7** Por interpolación, establecer el volumen exacto de solución 0,1 N de hidróxido de sodio añadido, correspondiente al pH 8,1.

## 7. CALCULOS

**7.1** La acidez titulable se determina mediante la ecuación siguiente:

**7.1.1** Para productos líquidos:

$$A = \frac{(V_1 N_1 M) 10}{V_2}$$

Siendo:

A = g de ácido en 1 000 cm<sup>3</sup> de producto.

V<sub>1</sub> = cm<sup>3</sup> de NaOH usados para la titulación de la alícuota.

N<sub>1</sub> = normalidad de la solución de NaOH.

M = peso molecular del ácido considerado como referencia.

V<sub>2</sub> = volumen de la alícuota tomada para el análisis en 6.4.

**7.1.2** Para productos sólidos:

$$A = \frac{V_1 N_1 M}{V_2}$$

Siendo:

A = g de ácido por 100 g de producto.

V<sub>1</sub> = cm<sup>3</sup> de NaOH usados para la titulación de la alícuota.

N<sub>1</sub> = normalidad de la solución de NaOH.

M = peso molecular del ácido considerado como referencia.

V<sub>2</sub> = volumen de la alícuota tomada para el análisis en 6.4.

(Continúa)

**8. ERRORES DE METODO**

**8.1** La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 2% del promedio aritmético de los resultados; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

**9. INFORME DE RESULTADOS**

**9.1** Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación, con una cifra decimal.

**9.2** La acidez titulable se expresa en gramos del ácido predominante en el producto analizado por 100 g ó 1 000 cm<sup>3</sup> de la muestra. En este caso, debe considerarse lo indicado en el Anexo A.

**9.3** En el informe de resultados, 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.

**9.4** Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

**ANEXO A****ACIDOS PRESENTES EN CONSERVAS VEGETALES**

| <b>ACIDOS</b>         | <b>PRODUCTOS</b>                            | <b>GRAMOS<br/>POR<br/>MILIEQUIVALENTE</b> |
|-----------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Málico                | Derivados de frutas con semilla o huesillos | 0,067                                     |
| Cítrico anhidro       | Derivados de bayas y frutas cítricas        | 0,064                                     |
| Cítrico monohidratado | Derivados de bayas y frutas cítricas        | 0,070                                     |
| Tartárico             | Derivados de la vid                         | 0,075                                     |
| Oxálico               | Derivados de espinacas y tallos             | 0,045                                     |
| Acético               | Productos encurtidos y adobados             | 0,060                                     |

*(Continúa)*

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

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Official Methods of Analysis of the AOAC; 22061: *Titrateable Acidity-Glass electrode Method*, 12<sup>o</sup> Edición, Washington, 1975.

Recomendación ISO R 750: *Fruit and vegetable products. Determination of titrateable acidity*. International Organization for Standardization. Ginebra, 1968.

Norma Argentina IRAM 15735: *Jugos y néctares de fruta. Método de determinación de la acidez total*. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, 1968.

Norma Hindú 4939: *Methods of test for products derived from fruits and vegetables*. Indian Standards Institution. Nueva Delhi, 1968.

Norma Sanitaria Panamericana OFSANPAN-IALUTZ A 008. *Norma Técnica General de Métodos Físicos y Químicos para análisis de Alimentos* OPS/OMS. Oficina Panamericana, Washington, 1968.

Norma Francesa V 05-101. *Produits derives des fruits et légumes. Détermination de l'acidité titrateable*. Association Française de Normalisation. París, 1967.

# INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                             |                                       |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Documento:</b><br>NTE INEN 381<br>Primera revisión | <b>TÍTULO: CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE. METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA.</b>                                                                                                                                | <b>Código:</b><br><b>AL 02.01-303</b> |
| ORIGINAL:<br>Fecha de iniciación del estudio:         | <b>REVISIÓN:</b><br>Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1978-06-01<br>Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIA<br>Por Acuerdo No. de<br>publicado en el Registro Oficial No. de<br><br>Fecha de iniciación del estudio: |                                       |

Fechas de consulta pública: de a

Subcomité Técnico:

Fecha de iniciación:

Integrantes del Subcomité Técnico:

Fecha de aprobación:

## **NOMBRES:**

## **INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Posteriormente, para aprovechar la asistencia técnica prestada al INEN por organismos internacionales 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.

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

Otros trámites: ♦<sup>4</sup> 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. 379 del 1986-02-20

Por Acuerdo Ministerial No. 79 del 1986-02-04

| Norma<br>Ecuatoriana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CONSERVAS VEGETALES<br>DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACION DEL ION<br>HIDRÓGENO (pH) | INEN 389<br>Primera Revisión<br>1985-12 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la concentración del ion hidrógeno (pH) en conservas vegetales.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. INSTRUMENTAL</b></p> <p>2.1 Potenciómetro, con electrodos de vidrio.</p> <p>2.2 Vaso de precipitación de 250 cm<sup>3</sup>.</p> <p>2.3 Agitador.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</b></p> <p>3.1 Si la muestra es líquida, homogeneizarla convenientemente mediante agitación.</p> <p>3.2 Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogeneizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) y mediante agitación.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. PROCEDIMIENTO</b></p> <p>4.1 Efectuar la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.</p> <p>4.2 Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro.</p> <p>4.3 Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10 g ó 10 cm<sup>3</sup> de la muestra preparada, añadir 100 cm<sup>3</sup> de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente.</p> <p>4.4 Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.</p> <p>4.5 Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que éstos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> |                                                                                    |                                         |

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3999 - Baquerizo 454 - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

## 5. ERRORES DE METODO

5.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,1 unidades de pH; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

## 6. INFORME DE RESULTADOS

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

6.2 En el informe de resultados, 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.

6.3 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

*(Continúa)*

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

AOAC. Method of Analysis 10.030. *Hydrogen-Ion Concentration (pH)*. Association of Official Analytical Chemists, Washington, 1975.

Joslyn. M. *Methods in Food Analysis*. 2th Ed. pp 347. Academic press. Nueva York, 1970.

Norma Sanitaria Panamericana OFSANPAN-IALUTZ A 008. *Norma Técnica General de métodos físicos y químicos para análisis de alimentos*. Oficina Sanitaria Panamericana. Washington, 1968.

# INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TITULO: CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACIÓN Código:  
NTE INEN 389 DE LA CONCENTRACIÓN DEL ION HIDROGENO (pH) AL 02.01-314  
Primera revisión

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORIGINAL:<br>Fecha de iniciación del estudio: | REVISIÓN:<br>Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1978-06-01<br>Oficialización por Acuerdo No 1276 de 1978-06-01<br>publicado en el Registro Oficial No 91 De 1979-12-21<br><br>Fecha de iniciación del estudio: |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fechas de consulta pública: de AL

Subcomité Técnico:  
Fecha de iniciación Fecha de aprobación:  
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES: INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

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.

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

Otros trámites: ♦<sup>4</sup> 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** Por Acuerdo Ministerial No. 74 de 1986-02-04  
Registro Oficial No. 378 de 1986-02-19

| Norma Técnica<br>Ecuatoriana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CONSERVAS VEGETALES<br>DURAZNOS<br>REQUISITOS | INEN 408<br><br>1979-01 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
| <p style="text-align: center;"><b>1. OBJ ETO</b></p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir las conservas de duraznos.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. TERMINOLOGIA</b></p> <p>2.1 <i>Conservas de duraznos.</i> Es el producto elaborado a base de duraznos (melocotones) (frutos del Prunus pérsica L) maduros, sanos, mondados, conservado en un medio de cobertura adecuado, esterilizado industrialmente y envasado en recipientes apropiados, herméticamente cerrados.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>3.1 El producto no debe elaborarse con variedades nectarinas del Prunus pérsica L.</p> <p>3.2 Los duraznos contenidos en un envase deben pertenecer a una misma variedad botánica y ser de tamaño uniforme.</p> <p>3.3 El producto puede tener cualquiera de las formas de presentación siguientes:</p> <p>3.3.1 <i>Enteros:</i> duraznos enteros con hueso (carozo).</p> <p>3.3.2 <i>Mitades:</i> duraznos sin huesos, cortados en dos partes aproximadamente iguales y simétricas.</p> <p>3.3.3 <i>Fracciones:</i> duraznos cortados en tajadas, cubitos o rodajas.</p> <p>3.4 Los duraznos pueden conservarse en los medios de cobertura siguientes: agua, zumo de durazno o mezcla de ambos.</p> <p>3.5 Los medios de cobertura pueden adicionarse con azúcares (sacarosa, azúcar invertido, dextrosa, jarabe de glucosa), en cuyo caso se distinguirán los tipos siguientes:</p> <p>3.5.1 Zumo o jarabe liviano, si la concentración es inferior o igual a 22° Bx.</p> <p>3.5.2 Jarabe concentrado, si la concentración es superior a 22° Bx.</p> <p>3.6 El producto puede incluir, como ingredientes, especias y vinagre.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. REQUISITOS DEL PRODUCTO</b></p> <p>4.1 Los duraznos en conserva pueden presentar coloración diversa, entre blanco, amarillo y rojo, de acuerdo con la variedad de duraznos utilizados; en todo caso, el color debe ser uniforme, admitiéndose tonalidades diferentes sólo en las porciones correspondientes a la cavidad del hueso.</p> |                                               |                         |

- 4.2 El medio de cobertura debe ser incoloro o ligeramente amarillento, tolerándose una ligera turbidez.
- 4.3 La masa total escurrida debe ser superior al 60% de la masa neta del producto (ver INEN 393 y 395).
- 4.4 Las conservas de peras deben cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla 1.

**TABLA 1. Especificaciones de las conservas de duraznos.**

| REQUISITO                              | UNIDAD  | Mín. | Máx. | METODO DE ENSAYO |
|----------------------------------------|---------|------|------|------------------|
| Acidez titulable,<br>como ácido málico | % (m/m) | —    | 0,8  | INEN 381         |
| Acido ascórbico                        | % (m/m) | —    | 0,06 | INEN 384         |
| Cenizas                                | % (m/m) | —    | 0,9  | INEN 401         |

- 4.5 El producto debe cumplir, además, con los requisitos pertinentes establecidos en la Norma INEN 405.

## 5. MUESTREO

- 5.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la Norma INEN 378.

## APÉNDICE Z

## Z.1 NORMAS A CONSULTAR

INEN 378 *Conservas vegetales. Muestreo.*  
INEN 381 *Conservas vegetales. Determinación de la acidez titulable.*  
INEN 393 *Conservas vegetales. Determinación de la masa neta.*  
INEN 395 *Conservas vegetales. Determinación de la masa total escurrida.*  
INEN 401 *Conservas vegetales. Determinación de cenizas.*  
INEN 405 *Conservas vegetales. Requisitos generales.*

## Z.2 NORMAS PUBLICADAS SOBRE EL TEMA

INEN 377 *Conservas de fruta. Terminología.*  
INEN 379 *Conservas vegetales. Determinación del alcohol etílico.*  
INEN 380 *Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles.*  
INEN 382 *Conservas vegetales. Determinación del extracto seco.*  
INEN 269 *Conservas vegetales. Determinación del contenido de arsénico.*  
INEN 384 *Conservas vegetales. Determinación de ácido ascórbico.*  
INEN 385 *Conservas vegetales. Determinación del contenido de estaño.*  
INEN 386 *Conservas vegetales. Ensayos microbiológicos. Mohos.*  
INEN 270 *Conservas vegetales. Determinación del contenido de cobre.*  
INEN 271 *Conservas vegetales. Determinación del contenido de plomo.*  
INEN 387 *Conservas vegetales. Determinación del contenido de aceite esencial.*  
INEN 388 *Conservas vegetales. Determinación de sólidos en suspensión.*  
INEN 390 *Conservas vegetales. Determinación del contenido de sólidos insolubles en agua.*  
INEN 391 *Conservas vegetales. Jugos de frutas. Determinación de la densidad relativa.*  
INEN 392 *Conservas vegetales. Determinación del vacío.*  
INEN 394 *Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto.*  
INEN 396 *Conservas vegetales. Productos derivados del tomate. Determinación del color.*  
INEN 397 *Conservas vegetales. Productos derivados del tomate. Determinación de partículas negras.*  
INEN 398 *Conservas vegetales. Determinación de azúcares.*  
INEN 399 *Conservas vegetales. Determinación del contenido de zinc.*  
INEN 400 *Conservas vegetales. Determinación del contenido de hierro.*  
INEN 402 *Conservas vegetales. Arvejas. Requisitos.*  
INEN 403 *Conservas vegetales. Espárragos. Requisitos.*  
INEN 404 *Conservas vegetales. Hongos. Requisitos.*  
INEN 406 *Conservas vegetales. Vainitas generales.*  
INEN 407 *Conservas vegetales. Peras. Requisitos.*  
INEN 409 *Conservas vegetales. Piñas. Requisitos.*  
INEN 410 *Conservas vegetales. Ciruelas. Requisitos.*  
INEN 411 *Conservas vegetales. Fresas. Requisitos.*  
INEN 412 *Conservas vegetales. Jalea de manzanas. Requisitos.*  
INEN 413 *Conservas vegetales. Jalea de Piñas. Requisitos.*  
INEN 414 *Conservas vegetales. Jalea de guayaba. Requisitos.*  
INEN 415 *Conservas vegetales. Jalea de mora. Requisitos.*  
INEN 416 *Conservas vegetales. Jalea de uva. Requisitos.*

- INEN 417 *Conservas vegetales. Jalea de membrillo. Requisitos.*  
INEN 418 *Conservas vegetales. Mermelada de piña. Requisitos.*  
INEN 419 *Conservas vegetales. Mermelada de mora. Requisitos.*  
INEN 420 *Conservas vegetales. Mermelada de guayaba. Requisitos.*  
INEN 421 *Conservas vegetales. Mermelada de durazno. Requisitos.*  
INEN 422 *Conservas vegetales. Mermelada de manzana. Requisitos.*  
INEN 423 *Conservas vegetales. Mermelada de naranja. Requisitos.*  
INEN 424 *Conservas vegetales. Mermelada de frutilla. Requisitos.*  
INEN 425 *Conservas vegetales. Mermelada de membrillo. Requisitos.*  
INEN 426 *Conservas vegetales. Mermelada de pera. Requisitos.*  
INEN 427 *Conservas vegetales. Mermelada de ciruela. Requisitos.*  
INEN 428 *Conservas vegetales. Mermelada de albaricoque. Requisitos.*  
INEN 429 *Conservas vegetales. Mermelada de mandarina. Requisitos.*  
INEN 430 *Conservas vegetales. Ensalada de frutas. Requisitos.*  
INEN 431 *Conservas vegetales. Ensalada de frutas tropicales. Requisitos.*

### Z.3 BASES DE ESTUDIO

Norma Peruana ITINTEC 203. 025. *Duraznos (melocotones) en conserva.* Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas. Lima, 1972.

Norma Alimentaria CAC/RS 14-1969. *Norma Internacional recomendada para los melocotones (duraznos) en conserva.* Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. FAO. Roma, 1969.

Federal Food, Drug and Cosmetic Act *Canned Fruits and Fruit Juices.* U.S. Department of Health, Education and Welfare. Washington, 1964.

Código Latinoamericano de Alimentos. *Conservas de origen vegetal.* Segunda Edición. Buenos Aires, 1964.

Norma Argentina IRAM 15 725. *Duraznos al natural.* Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires. 1962.

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

|                                                                                     |                                     |                                                                                                                                                                                                                |                   |                  |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------------------------------|
| <b>Documento:</b><br><b>NTE INEN 408</b>                                            | <b>TÍTULO:</b><br><b>REQUISITOS</b> | <b>CONSERVAS</b>                                                                                                                                                                                               | <b>VEGETALES.</b> | <b>DURAZNOS.</b> | <b>Código:</b><br><b>AL 02.03-409</b> |
| <b>ORIGINAL:</b><br>Fecha de iniciación del estudio:                                |                                     | <b>REVISIÓN:</b><br>Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo<br>Oficialización con el Carácter de<br>por Acuerdo No.<br>publicado en el Registro Oficial No.<br><br>Fecha de iniciación del estudio: |                   |                  |                                       |
| Fechas de consulta pública: 1976-04-01 a 1976-05-15                                 |                                     |                                                                                                                                                                                                                |                   |                  |                                       |
| Subcomité Técnico: AL 02.01, <i>Conservas Vegetales</i>                             |                                     |                                                                                                                                                                                                                |                   |                  |                                       |
| Fecha de iniciación:                                                                |                                     | Fecha de aprobación: 1977-12-01                                                                                                                                                                                |                   |                  |                                       |
| Integrantes del Subcomité Técnico:                                                  |                                     |                                                                                                                                                                                                                |                   |                  |                                       |
| <b>NOMBRES:</b>                                                                     |                                     | <b>INSTITUCIÓN REPRESENTADA:</b>                                                                                                                                                                               |                   |                  |                                       |
| Ing. Elminia Muñoz de Prieto                                                        |                                     | CENDES                                                                                                                                                                                                         |                   |                  |                                       |
| Dra. Iclea de Rodríguez                                                             |                                     | INSTITUTO IZQUIETA PÉREZ-GUAYAQUIL                                                                                                                                                                             |                   |                  |                                       |
| Ing. Bolívar Izurieta                                                               |                                     | ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL                                                                                                                                                                                   |                   |                  |                                       |
| ing. Pablo Pólit                                                                    |                                     | ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL                                                                                                                                                                                   |                   |                  |                                       |
| Ing. Fernando Hidalgo                                                               |                                     | IEOS                                                                                                                                                                                                           |                   |                  |                                       |
| Dr. Raúl Castillo                                                                   |                                     | INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN                                                                                                                                                                                |                   |                  |                                       |
| Ing. Neptalí Bonifáz                                                                |                                     | KENNET C.A.                                                                                                                                                                                                    |                   |                  |                                       |
| Sr. Alberto Ledesma                                                                 |                                     | CONSERVAS DEL VALLE                                                                                                                                                                                            |                   |                  |                                       |
| Srta. Liliana Espinoza                                                              |                                     | AGROINDUSTRIAS MAG                                                                                                                                                                                             |                   |                  |                                       |
| Ing. Miguel Campaña                                                                 |                                     | AGROINDUSTRIAS MAG                                                                                                                                                                                             |                   |                  |                                       |
| Ing. Reinaldo Caamaño                                                               |                                     | UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL                                                                                                                                                                                       |                   |                  |                                       |
| Ing. Washington Moreno                                                              |                                     | UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL                                                                                                                                                                                       |                   |                  |                                       |
| Ing. Iván Navarrete                                                                 |                                     | INEN                                                                                                                                                                                                           |                   |                  |                                       |
| Otros trámites:                                                                     |                                     |                                                                                                                                                                                                                |                   |                  |                                       |
| El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1979-01-18 |                                     |                                                                                                                                                                                                                |                   |                  |                                       |
| <b>Oficializada como:</b> OBLIGATORIA                                               |                                     | Por Acuerdo Ministerial No. 1295 de 1979-11-30                                                                                                                                                                 |                   |                  |                                       |
| Registro Oficial No. 93 de 1979-12-26                                               |                                     |                                                                                                                                                                                                                |                   |                  |                                       |

| Norma Técnica<br>Ecuatoriana<br>Obligatoria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CONSERVAS VEGETALES<br>MERMELADA DE FRUTAS<br>REQUISITOS | NTE INEN 419<br>Primera revisión<br>1988-05 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p><b>1.1</b> Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las mermeladas de frutas.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. TERMINOLOGIA</b></p> <p><b>2.1 Mermelada de frutas.</b> 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><b>2.2 Ingrediente de fruta.</b> Es el producto preparado a partir de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> </ul> <p><b>2.3 Consistencia adecuada.</b> Es la que debe presentar la mermelada cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La textura sea firme, untosa, sin llegar a ser dura;</li> <li>b) en caso de usar trozos de fruta, éstos deben estar uniformemente dispersos en toda su masa.</li> </ul> <p><b>2.4 Otras materias vegetales extrañas.</b> Porciones o partículas extrañas de materias vegetales extrañas inofensivas y que midan como máximo 5 mm en cualquier dimensión.</p> <p><b>2.5 Fruta dañada o manchada.</b> 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><b>2.6 Cáscara y ojos.</b> 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;">(Continúa)</p> |                                                          |                                             |

**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<sup>o</sup> o 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<br>DE<br>MORA      | pedúnculos           | receptáculos            | sépalos                           | Otras materias<br>vegetales extrañas |
|                              | en 3 000 g           | en 3 000 g              | en 3 000 g                        | en 3 000 g                           |
|                              | 2                    | 2                       | 12                                | 2                                    |
| MERMELADA<br>DE<br>FRUTILLA  | pedúnculos           | receptáculos            | sépalos                           | Otras mater.<br>vegetales extrañ.    |
|                              | en 1 000 g           | en 3 000 g              | en 3 000 g                        | en 3 000 g                           |
|                              | 3                    | 2                       | 12                                | 2                                    |
| MERMELADA<br>DE<br>PIÑA      | cáscara y ojos       | Fruta dañada o manchada | semillas                          |                                      |
|                              | en 500 g             | en 250 g                | en 250 g                          |                                      |
|                              | 4                    | 4                       | 6                                 |                                      |
| MERMELADA<br>DE<br>NARANJA   | semillas             | cáscara manchada        | otras materias veget. extrañ.     |                                      |
|                              | en 500 g             | en 500 g                | en 3 000 g                        |                                      |
|                              | 1                    | 4                       | 1                                 |                                      |
| MERMELADA<br>DE<br>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<br>DE<br>GUAYABA   | semilla              | hojas                   | otras materias vegetales extrañas |                                      |
|                              | en 500 g             | en 500 g                | en 500 g                          |                                      |
|                              | 5                    | 2                       | 1                                 |                                      |
| MERMELADA<br>DE<br>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 384         |
| 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 (seco)                                       | °/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<sup>o</sup> 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)

**5.2.3** La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

## **6. MUESTREO**

**6.1** El muestreo debe realizarse de acuerdo con la Norma INEN 378.

*(Continúa)*

**APENDICE Y**

**Y.1** Aplicación de la Norma. Esta norma entrará en vigencia a partir de su oficialización en el Registro Oficial. El valor del parámetro de cenizas será incluido en la Tabla 1, en una posterior revisión y emisión de la norma como OBLIGATORIA.

*(Continúa)*

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

|            |                                                                                       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| INEN 377   | <i>Conservas de frutas, Definiciones.</i>                                             |
| INEN 378   | <i>Conservas vegetales. Muestreo.</i>                                                 |
| INEN 380   | <i>Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles.</i>                        |
| INEN 382   | <i>Conservas vegetales. Determinación del extracto seco.</i>                          |
| INEN 384   | <i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de ácido ascórbico</i>            |
| INEN 386   | <i>Conservas vegetales. Ensayos microbiológicos. Mohos.</i>                           |
| INEN 389   | <i>Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH).</i> |
| INEN 394   | <i>Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto.</i>        |
| INEN 401   | <i>Conservas vegetales. Determinación de cenizas.</i>                                 |
| INEN 405   | <i>Conservas vegetales. Requisitos generales</i>                                      |
| INEN 1 529 | <i>Métodos de ensayo microbiológicos en alimentos</i>                                 |
| INEN 1 630 | <i>Conservas vegetales. Determinación de impurezas minerales.</i>                     |

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Code of Federal Regulations, Title 21. Part 150. *Fruit butters, jellies, preserves, and related products.* Office of the Federal Register. Washington, 1985.

Codex Alimentarius volumen II. *Normas de Codex para frutas y hortalizas elaboradas y hongos comestibles.* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Organización Mundial de la Salud. Roma, 1982.

George H, Ranch. *Fabricación de mermeladas.* Editorial Acribia, Zaragoza (España) 1970.

D. Pearson. *Técnicas de laboratorio para el análisis de los alimentos.* Editorial Acribia, Zaragoza (España) 1976.

Codex Alimentarius Volumen XIV *Aditivos Alimentarios.* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Organización Mundial de la Salud. Roma 1984.

F.L. Hart, H. Fischer. *Análisis moderno de los alimentos.* Editorial Acribia. Zaragoza (España), 1977.

Norma Centroamericana ICAITI 34059 *Mermelada de mora.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala, 1974.

(Continúa)

Norma Colombiana ICONTEC 285 *Mermelada de frutas*, Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Bogotá, 1978.

Norma Centroamericana ICAITI 34056 *Mermelada de fresa*, Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, Guatemala, 1974.

Norma Centroamericana ICAITI 34064 *Mermelada de pifia* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, Guatemala, 1974.

Norma Centroamericana ICAITI 34057 *Mermelada de naranja*, Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, Guatemala, 1974.

Norma Centroamericana ICAITI 585 *Mermelada de durazno*, Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, Guatemala, 1974.

Norma Centroamericana ICAITI 864 *Mermelada de guayaba*, Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, Guatemala, 1977.

Norma Centroamericana ICAITI 34066 *Mermelada de membrillo*, Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, Guatemala, 1981.

Norma Panamericana COPANT 581 *Mermelada de mora*, Comisión Panamericana de Normas Técnicas, Buenos Aires, 1974.

Norma Panamericana COPANT 578 *Mermelada de fresa*, Comisión Panamericana de Normas Técnicas, Buenos Aires, 1974.

Norma Panamericana COPANT 586 *Mermelada de pifia* Comisión Panamericana de Normas Técnicas, . Buenos Aires, 1974.

Norma Panamericana COPANT 579 *Mermelada de naranja* Comisión Panamericana de Normas Técnicas, Buenos Aires, 1974.

Norma Panamericana COPANT 585 *Mermelada de durazno*, Comisión Panamericana de Normas Técnicas, Buenos Aires, 1974.

Norma Panamericana COPANT 864 *Mermelada de guayaba*, Comisión Panamericana de Normas Técnicas Buenos Aires, 1974.

Norma Chilena INDITECNOR Nch 503-n70 *Mermelada de durazno*, Instituto de Investigaciones Tecnológicas y Normalización, Santiago, 1970.

(Continúa)

Dr. P. Font Quer. *Diccionario de Botánica*. Editorial Labor, S.A. Barcelona, 1973.

G. Gola, G. Negri y C. Cappelletti *Tratado de Botánica*. Editorial Labor S.A. Barcelona, 1965.

INCAP - INCCD. *Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina*. Instituto de Centro América y Panamá. Ciudad de Guatemala, Guatemala, C.A. 1961.

Dr. P. Martinod. *Tabla de composición de los alimentos ecuatorianos*. Ministerio de Previsión Social y Sanidad. Instituto Nacional de Nutrición, Quito- Ecuador, 1965.

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

|                                                       |                                                                     |                                |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Documento:</b><br>NTE INEN 419<br>Primera Revisión | <b>TÍTULO:</b> CONSERVAS VEGETALES. MERMELADA DE FRUTAS. REQUISITOS | <b>Código:</b><br>AL 02.03-420 |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------|

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ORIGINAL:</b><br>Fecha de iniciación del estudio: | <b>REVISIÓN:</b><br>Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1979-03-01<br>Oficialización con el Carácter de Obligatoria<br><br>por Acuerdo No. 1240 de 1979-11-30<br>publicado en el Registro Oficial No. 87 de 1979-12-17<br><br>Fecha de iniciación del estudio: |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

A petición de los fabricantes del producto, la Dirección General dispuso la revisión de ésta y de las demás normas de conservas vegetales, jaleas y mermeladas, iniciando su estudio en 1986-12-02. Esta norma fue revisada por el Subcomité Técnico AL 02.03 Conservas Vegetales y aprobada por éste en 1988-02-22; con la inclusión en su texto de las normas INEN 418, 419, 420, 421, 423, 424 y 425, las mismas que quedan anuladas

Subcomité Técnico: AL 02.03, *Conservas Vegetales*

Fecha de iniciación: 1986-12-02

Fecha de aprobación: 1988-02-22

Integrantes del Subcomité Técnico:

#### NOMBRES:

Ing. Pablo Pólit (Presidente)  
Dra. Magdalena Baus  
Dra. Consuelo Alvario  
GUAYAQUIL  
Dra. Rosa de León  
QUITO  
Ing. Fernando Álvarez  
Ing. Carlos Villacís  
Ing. Enrique Escudero  
Ing. Mario Echart  
Dra. Fanny Sánchez  
Dra. Martha Espinoza  
Ing. Ana Padilla  
Ing. William Navarrete  
Dra. Maria Martínez Paredes  
Ing. Alberto Espinosa (Secretario Técnico)

#### INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Ing. Pablo Pólit (Presidente)  
Dra. Magdalena Baus  
Dra. Consuelo Alvario  
GUAYAQUIL  
Dra. Rosa de León  
QUITO  
Ing. Fernando Álvarez  
Ing. Carlos Villacís  
Ing. Enrique Escudero  
Ing. Mario Echart  
Dra. Fanny Sánchez  
Dra. Martha Espinoza  
Ing. Ana Padilla  
Ing. William Navarrete  
Dra. Maria Martínez Paredes  
Ing. Alberto Espinosa (Secretario Técnico)

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1988-05-12

Oficializada como OBLIGATORIA  
Registro Oficial No. 968 de 1988-06-30

Por Acuerdo Ministerial No. 259 de 1998-06-15

**Cuadro N° 1. Clasificación científica de la tuna**

| CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| Reino:                   | Plantae                       |
| División                 | Magnoliophyta                 |
| Clase:                   | Magnoliopsida                 |
| Familia:                 | Cactaceae                     |
| Género:                  | Opuntia                       |
| Subgénero:               | Opuntia                       |
| Especia:                 | <b><i>O. ficus-indica</i></b> |

Fuente: Serna Vasquez, José. Chacón Arango, Carlos. Federación

**Cuadro No 2. Contenido vitamínico y mineral de 100 gramos de jugo de maracuyá**

| COMPONENTE          | CANTIDAD    |
|---------------------|-------------|
| Valor energético    | 78 calorías |
| Humedad             | 85%         |
| Proteínas           | 0.8 g       |
| Grasas              | 0.6 g       |
| Carbohidratos       | 2.4 g       |
| Fibra               | 0.2 g       |
| Cenizas             | Trazas g    |
| Calcio              | 5.0 mg      |
| Fósforo             | 18.0 mg     |
| Hierro              | 0.3 mg      |
| Vitamina A activada | 684 mcgr    |
| Tiamina             | Trazas mg   |
| Riboflavina         | 0.1 mg      |
| Niacina             | 2.24 mg     |
| Ácido Ascórbico     | 20 mg       |

Fuente: Serna Vasquez, José. Chacón Arango, Carlos. Federación

**Cuadro N° 3:** Clasificación de los tamaños del maracuyá de acuerdo con su diámetro.

| Tamaños | Diámetro en mm |
|---------|----------------|
| Grande  | Más de 60      |
| Mediano | 50 a 59        |
| Pequeño | 40 a 49        |

Fuente: Coronado M. et. Al. 2001

**Cuadro N° 4:** Algunas frutas que contienen pectina.

| Frutas pobres en pectina                                      | Frutas ricas en pectina                           |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Fresa, melocotón, pera, piña, tomate, sauco, mora y berenjena | Manzana, limón, naranja, lima, pomelo, membrillo. |

Fuente: Coronado M. et. Al. 2001

**Cuadro N° 5:** Uso del ácido cítrico en distintas industrias:

| Sector                            | Uso                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bebidas                           | Saborizante y regulador del pH; incrementa la efectividad de los conservantes antimicrobianos                                             |
| Dulces y Conservas                | Acidulante y regulador del pH para lograr una óptima gelificación                                                                         |
| Caramelos                         | Acidulante y regulador del pH con el objetivo de alcanzar la máxima dureza de los geles                                                   |
| Verduras Procesadas               | En combinación con ácido ascórbico, previene la oxidación                                                                                 |
| Alimentos Congelados              | Ayuda a la acción de los antioxidantes; inactiva enzimas previniendo pardeamientos indeseables; inhibe el deterioro del flavor y el color |
| Frutas y Hortalizas Enlatadas     | Disminuye el pH; al actuar como quelante; previene la oxidación enzimática y la degradación del color, resalta el sabor.                  |
| Aceites y Grasas                  | Previene la oxidación                                                                                                                     |
| Confitería y Repostería           | Se utiliza como acidulante, resaltador de sabores y para optimizar las características de los geles                                       |
| Quesos Pasteurizados y Procesados | En forma de sal, como emulsificante y texturizante                                                                                        |
| Lácteos                           | Estabilizante en cremas batidas                                                                                                           |
| Productos de la Pesca             | Para bajar el pH en presencia de otros conservantes o antioxidantes                                                                       |
| Carnes                            | Se utiliza como auxiliar del procesado y modificador de textura                                                                           |

Fuente. Coronado

**Cuadro N° 6: Clasificación de la calidad de mermeladas.**

|                 | Fruta | Azúcar |
|-----------------|-------|--------|
| Primera calidad | 50%   | 50%    |
| Segunda calidad | 45%   | 55%    |
| Tercera calidad | 35%   | 65%    |

*Fuente: Trillas-Editores. 1985*



BRIXOMETROS PARA DETERMINA GRADOS BRIX



PLANTA DE PROCESOS DEL INSTITUTO CALAZACON



TUNAS EN ALMÍBAR LISTA PARA ANÁLISIS



MUESTRAS DE MERMELADA Y TUNAS EN ALMÍBAR (LABORATORIO UTEQ)



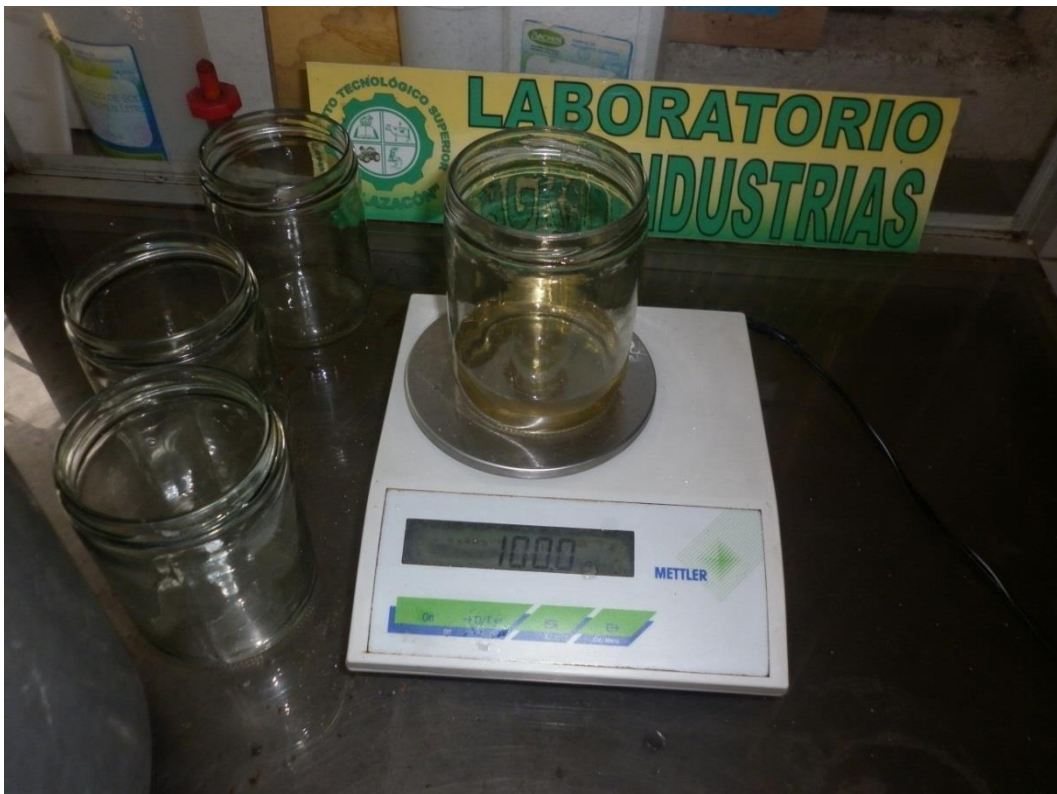
ANÁLISIS DE GRADOS BRIX EN LABORATORIO UTEQ.



DETERMINACIÓN DE ACIDEZ



TOMA DE DATOS



ENVASES UTILIZADOS EN EL ENVASE DE MERMELADA Y TUNAS EN ALMÍBAR



ESTERILIZACIÓN DE ENVASES



MERMELADA DE TUNA CON MARACUYÁ

| <b>(DUBLIN CORE) ESQUEMAS DE CODIFICACIÓN</b> |                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------|-------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                             | Titulo/Title            | M | «EVALUACIÓN DEL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LA TUNA ( <i>Opuntia ficus</i> ) CON MARACUYÁ ( <i>Passiflora edulis</i> ) PARA CONSERVA EN ALMÍBAR Y MERMELADA»                                                                                                                                                                                         |
| 2                                             | Creador/Creator         | M | Rodolfo López: Universidad Técnica Estatal de Quevedo                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3                                             | Materia/Subject         | M | Ciencias de la ingeniería ;Ingeniería para el desarrollo Agroindustrial Mermelada-Almíbar                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4                                             | Descripción/Description | M | La presente investigación se realizó en los laboratorios del instituto Calazacon ubicado en la vía Santo Domingo Quevedo; y en los laboratorios de la Universidad Técnica Equinoccial; Universidad Estatal Quevedo Industrialización de la tuna ( <i>opuntia ficus</i> ) con maracuyá ( <i>passiflora edulis</i> ) para conserva en almíbar y mermelada. |
| 5                                             | Editor/Publisher        | M | FCI; Carrera de Ingeniería Agroindustrial ;Rodolfo López                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6                                             | Colaborador/contributor | O | Ninguno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7                                             | Fecha/ Date             | M | 30 de Noviembre del 2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8                                             | Tipo/Type               | M | Tesis de Grado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9                                             | Formato/Format          | R | Microsoft Office 2010(*)<br>Adobe Acrobat Document(* pdf)                                                                                                                                                                                                                                                                                                |