



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TEMA DE LA TESIS

MERMELADA DE NONI (*Morinda citrifolia*) CON ADICIÓN DE MARACUYÁ
(*Passiflora edulis*) COMO SABORIZANTE NATURAL.

Previo a la obtención del Título de

INGENIERO EN ALIMENTOS

AUTORA

ERIKA VIRGINIA BENAVIDES SOTOMAYOR

DIRECTOR

Ing. MSc. Christian Vallejo Torres

QUEVEDO – ECUADOR

2013



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

**TEMA “Mermelada de Noni (*Morinda citrifolia*) con adición de Maracuyá
(*Passiflora edulis*) como saborizante natural”**

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniera en Alimentos

Aprobado:

Ing. M.Sc. Wiston Morales Rodríguez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. M.Sc. Diana Vasco Mora
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. M.Sc. Ítalo Espinoza Guerra
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADO

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo: Benavides Sotomayor Erika Virginia, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Erika Virginia Benavides Sotomayor

CERTIFICACIÓN

El suscrito, Ing. MSc. Christian Vallejos Torres, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica:

Que la egresada Benavides Sotomayor Erika Virginia, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, de grado titulada “Mermelada de Noni (*Morinda citrifolia*) con adición de Maracuyá (*Passiflora edulis*) como saborizante natural.”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. MSc. Christian Vallejo Torres.
Director de Tesis

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios quien es el creador de mi vida, y me ha dotado de capacidad, inteligencia para lograr esta meta por siempre guiar mis pasos. A mi padre que siempre me ha guiado desde el cielo.

A mis padres que día a día han sido el pilar fundamental en mi vida, a mi abuelita (Chichi) que estuvo hay siempre para apoyarme incondicional.

A mis tíos que de una u otra forma me han dado su apoyo. A mi hermanita con su inocencia y alegría le ha dado color a mi vida.

A mi novio que desde el comienzo de mi carrera ha estado siempre dándome su apoyo. Gracias por tu comprensión a lo largo de mi camino.

A mi director de tesis el Ing. Christian Vallejo Torres por sus consejos y conocimientos durante el desarrollo de esta investigación.

Al Ing. Wiston Morales Rodríguez catedrático de la carrera, por su contribución brindada.

A la Ing. Lourdes Ramos Mackilff coordinadora del Laboratorio de Bromatología de la UTEQ, por la ayuda ofrecida en esta investigación.

A mis maestros que me impartieron sus conocimientos y experiencias en el trascurso de mi vida estudiantil y que me ayudaron de una u otra forma.

A mis compañeros de clases, que durante estos seis años, de amistad y cariño con los cuales compartí grandes momentos que estarán siempre en nuestras memorias.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por ser el inspirador de cada uno de mis pasos.

A mis queridos padres Eduardo Benavides (+), Sandra Gotomayor y Mariano Tornejo, a mis queridos abuelitos Casilda Sánchez "Chichi" (+), Raúl Gotomayor (+), a mi hermana Dayana, a mi novio Marco, y a mi hermosa familia por su constante apoyo y confianza, solo espero que comprendan que mis ideales y logros, han sido también suyos inspirado en el amor que siempre he recibido, por todo aquello doy gracias a Dios.

ÍNDICE GENERAL

| CONTENIDO | PAG. |
|--------------------------------|-------------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | I |
| CERTIFICACIÓN | II |
| AGRADECIMIENTO | III |
| DEDICATORIA | IV |
| ÍNDICE GENERAL | V |
| LISTA DE CUADROS | X |
| LISTA DE FIGURAS CUADROS | XI |
| LISTA DE ANEXOS | XIII |
| RESUMEN..... | XIV |
| ABSTRAC | XV |

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

| | |
|---|---|
| 1.1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.2. PROBLEMATIZACIÓN | 2 |
| 1.2.1. Diagnóstico del problema..... | 2 |
| 1.2.2. Planteamiento del problema | 2 |
| 1.2.3. Formulación del problema..... | 3 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN..... | 4 |
| 1.4. OBJETIVOS..... | 4 |
| 1.4.1. Objetivo General | 4 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos..... | 4 |
| 1.5. HIPOTESIS..... | 5 |
| 1.5.1. Hipótesis alternativa..... | 5 |
| 1.5.2. Hipótesis nula | 5 |

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

| | |
|---|----|
| 2.1. NONI (<i>Morinda citrifolia</i>) | 6 |
| 2.1.1. Taxonomía | 6 |
| 2.1.2. Descripción Botánica | 7 |
| 2.2. Variedades de noni | 9 |
| 2.3. MARACUYÁ (<i>Passiflora edulis</i>)..... | 10 |
| 2.3.1 Clasificación taxonómica... .. | 10 |
| 2.3.2. Descripción Botánica..... | 11 |
| 2.4. VARIEDADES DE MARACUYÀ | 12 |
| 2.5. MERMELADA | 13 |
| 2.5.1 Variedades de mermelada | 13 |
| 2.5.2. Características de una buena mermelada | 14 |
| 2.5.3 Clasificación de la calidad de la mermelada | 14 |
| 2.5.4. Calidad de la mermelada | 15 |
| 2.5.5. Defectos de la mermelada | 15 |
| 2.6. INGREDIENTES DE LA MERMELADA | 17 |
| 2.6.1. Frutas..... | 17 |
| 2.6.2. Azúcar..... | 18 |
| 2.6.3. Ácido cítrico..... | 19 |
| 2.6.4. Pectinas | 19 |
| 2.6.5. Conservantes..... | 20 |
| 2.6.6. Benzoato de sodio | 20 |
| 2.6.7. Formación de gel | 21 |
| 2.6.8. Punto de gelificación..... | 22 |
| 2.6.9. Adición del conservante | 23 |
| 2.6.10. Crecimiento de hongos y levaduras en la superficie..... | 24 |
| 2.7. VALOR NUTRITIVO DE LA MERMELADA | 24 |
| 2.8. CONTROL DE CALIDAD..... | 25 |
| 2.9. CONSERVACION DE LOS ALIMENTOS | 25 |

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

| | |
|---|----|
| 3.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO..... | 26 |
| 3.2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS..... | 26 |
| 3.3. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS..... | 27 |
| 3.3.1. Materiales | 27 |
| 3.3.2. Insumos..... | 27 |
| 3.3.3. Equipos..... | 27 |
| 3.4. METODOS DE INVESTIGACIÓN..... | 28 |
| 3.4.1. Método inductivo – deductivo..... | 28 |
| 3.4.2. Métodos estadísticos | 28 |
| 3.4.3. Técnicas de investigación..... | 28 |
| 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL | 28 |
| 3.5.1. Esquema del experimento | 29 |
| 3.5.2. Esquema del ADEVA y su superficie de respuesta | 29 |
| 3.5.3. Modelo matemático..... | 29 |
| 3.6. MEDICIONES EXPERIMENTALES..... | 30 |
| 3.6.1. Análisis Físico – Químicos..... | 30 |
| 3.6.2. Análisis organoléptico | 30 |
| 3.6.3. Análisis microbiológico..... | 30 |
| 3.6.4. Análisis Económico..... | 30 |
| 3.7. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL..... | 31 |
| 3.7.1. Recolección y selección de las frutas | 31 |
| 3.7.2. Análisis de la materia prima..... | 31 |
| 3.7.3. Elaboración dela mermelada | 31 |
| 3.7.4. Descripción del proceso..... | 34 |
| 3.7.5. Descripción de los análisis físicos químicos | 35 |
| 3.7.6. Descripción del análisis sensorial | 36 |
| 3.7.7 Descripción de los análisis microbiológicos. | 37 |
| 3.7.8. Descripción del análisis economico | 37 |

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

| | |
|--|----|
| 4.1. ANALISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA MERMELADA | 39 |
| 4.1.2. ° Brix | 40 |
| 4.1.3. Contenido de pH | 41 |
| 4.1.4. Acidez (%)..... | 42 |
| 4.2. ANALISIS ORGANOLÉPTICO | 43 |
| 4.2.1. Olor | 45 |
| 4.2.2. Sabor | 46 |
| 4.2.3. Color | 47 |
| 4.2.4. Gusto | 48 |
| 4.2.5. Apariencia General | 49 |
| 4.3. ANALISIS MICROBIOLÓGICO..... | 50 |
| 4.4. ANALISIS ECONÓMICO | 51 |
| 4.4.1. Costos totales | 53 |
| 4.4.2. Relacion B/C..... | 53 |
| 4.4.3. Rentabilidad..... | 53 |

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | |
|----------------------------|----|
| 5.1. CONCLUSIONES | 54 |
| 5.2. RECOMENDACIONES | 55 |

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

| | |
|-------------------------|----|
| LITERATURA CITADA | 56 |
|-------------------------|----|

CAPITULO VII

ANEXOS

| | |
|--------------|----|
| ANEXOS | 59 |
|--------------|----|

LISTA DE CUADROS

| CUADRO | PAG. |
|--|------|
| 1. Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental “La María” UTEQ–FCP 2013..... | 26 |
| 2. Esquema del experimento con los tratamientos, réplicas y unidades experimentales, UTEQ–FCP 2013. | 29 |
| 3. Esquema del ADEVA y su superficie de respuesta, UTEQ–FCP 2013 | 29 |
| 4. Formulación para la elaboración de mermelada de (noni y maracuyá) UTEQ – FCP 2013..... | 32 |
| 5. Escala de intensidad a medir en la mermelada de noni y maracuya, UTEQ– FACP 2013 | 37 |
| 6. Promedios en los parámetros: °Brix, pH, Acidez en la elaboración de mermelada de noni (<i>Morinda citrifolia</i>) y maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>)..... | 39 |
| 7. Promedios registrados en las variables: olor noni, olor maracuyá, olor ácido, color canela, sabor noni, sabor maracuyá, sabor ácido, gusto dulce, gusto ácido, gusto amargo y apariencia general en la utilización del noni (<i>Morinda citrifolia</i>) y maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013. | 44 |
| 8. Análisis microbiológico en las variables: coliformes totales, hongos y levaduras, en la utilización del noni (<i>Morinda citrifolia</i>) y maracuyá (<i>Pasiflora Edulis</i>) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013.. | 50 |
| 9. Análisis económico, de la mermelada de noni (<i>Morinda Citrifolia</i>) con adicción de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013. . | 52 |

LISTA DE FIGURAS

| FIGURA | PAG. |
|--|------|
| 1. Diagrama de flujo de la mermelada..... | 33 |
| 2. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica sobre el contenido de grados brix, en la utilización de noni (<i>Morinda citrifolia</i>) y maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) en la elaboración de mermelada, UTEQ –FCP 2013..... | 40 |
| 3. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica sobre el contenido de Ph, en la utilización de noni (<i>Morinda citrifolia</i>) y maracuyá (<i>pasiflora Edulis</i>) en la elaboración de mermelada, UTEQ –FCP 2013..... | 41 |
| 4. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica sobre el contenido de acidez, en la utilización de noni (<i>Morinda citrifolia</i>) y maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) en la elaboración de mermelada, UTEQ –FCP 2013..... | 42 |
| 5. Parámetros organolépticos: olor noni, olor maracuyá, olor acido, color canela, sabor noni, sabor maracuyá, sabor acido, gusto dulce, gusto acido, gusto amargo y apariencia general en la utilización del noni (<i>Morinda citrifolia</i>) y maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013..... | 43 |
| 6. Promedios registrados en las variables: olor noni, olor maracuyá, olor acido, en la utilización del noni (<i>Morinda citrifolia</i>) y maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013. | 45 |
| 7. Promedios registrados en las variables: sabor noni, sabor maracuyá, sabor acido, en la utilización del noni (<i>Morinda citrifolia</i>) y maracuyá (<i>pasiflora Edulis</i>) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013. | 46 |
| 8. Promedios registrado en la variable: color canela, en la utilización del noni (<i>Morinda citrifolia</i>) y maracuyá (<i>pasiflora Edulis</i>) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013..... | 47 |
| 9. Promedios registrado en la variable: gustó dulce, gustó acido en la utilización del noni (<i>Morinda citrifolia</i>) y maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013..... | 48 |

| | |
|---|----|
| 10. Porcentajes de aceptabilidad en la variable apariencia general, en la utilización del noni (<i>Morinda citrifolia</i>) y maracuyá (<i>pasiflora Edulis</i>) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013..... | 49 |
| 11. Costo totales y Beneficio neto, de la mermelada de noni (<i>Morinda Citrifolia</i>) con adicción de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) como saborizante natural, UTEQ – FCP 2013. | 53 |
| 12. Relación B/C, de la mermelada de noni (<i>Morinda Citrifolia</i>) con adicción de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013..... | 53 |
| 13. Rentabilidad, de la mermelada de noni (<i>Morinda Citrifolia</i>) con adicción de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013 | 60 |

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS

PAG.

| | |
|--|----|
| 1. ANDEVAS de las variable °Brix, pH, acidez, de la mermelada de noni (Morinda Citrifolia) con adicción de maracuyá (Pasiflora edulis) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013..... | 59 |
| 2. Promedio registrados, de las diferentes variables organolépticas, de la mermelada de noni (Morinda Citrifolia) con adicción de maracuyá (Pasiflora edulis) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013. | 60 |
| 3. Hoja de trabajo y respuesta para la valoración, de la mermelada de noni (Morinda citrifolia) con adicción de maracuyá (Pasiflora edulis) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013..... | 65 |
| 4. Norma INEN | 68 |
| 5. Costos..... | 72 |
| 6. Información Nutricional | 73 |
| 7. Técnicas de laboratorio | 74 |
| 8. Fotografías del Experimento | 81 |

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la Finca Experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Localizada en el Km 7^{1/2} vía Quevedo – El Empalme, en la Provincia de los Ríos. Los Objetivos planteados fueron los siguientes: Realizar análisis físico químico y microbiológico a la mermelada de noni; Determinar el nivel de concentración que mejore la calidad organoléptica de la mermelada; Establecer la relación beneficio costo B/C.

Se aplicó un Diseño Completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones se utilizaron dos tipos de frutas (noni y maracuyá) con diferentes niveles de concentración. Para la comparación entre medias se utilizó la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

En las variables de pH no hubo diferencia estadísticamente significativa, emitiendo valores entre 3,47– 3,55 en pH, en contraste con las demás variables exhibieron valores de 61,25 - 63,5 en grados brix, de 1,3-1,77 % en acidez.

Con relación al análisis organoléptico las mermeladas presentaron; olor a noni mucho y maracuyá bastante, sabor bastante a noni y moderado a maracuyá, ligero a ácido, color bastante a canela y en gusto bastante dulce y ácido moderado, además evaluando la apariencia general los catadores determinaron que el mejor tratamiento fue (70% de noni + 30% maracuyá).

Mediante el análisis económico, se determinó la relación B/C, del mejor tratamiento emitiendo un valor \$1,70 con una rentabilidad de 69,55%.

ABSTRACT

The present investigation was carried out at the Experimental Farm "The Mary" of the State Technical University Quevedo, in the Laboratory of Food Science of the Faculty of Animal Science, located in the km 7 track Quevedo - The Splice, in the Province of the Rivers. The objectives were the following: Perform analysis physical, chemical and microbiological tests of the marmalade; determine the level of concentration that improve the organoleptic quality of the marmalade; establish the benefit cost ratio (B/C

We applied a completely randomized design with four treatments and four replications were used two types of fruit (noni and maracuya) with different levels of concentration. For the comparison between means were used the Tukey test ($p \leq 0.05$).

In the variables of pH there was no statistically significant difference by issuing securities between 3.47-3.55 in pH, in contrast with the other variables showed values of 61,25 – 63,5 brix, 1,3 -1,77 per cent in acidity.

In relation to the organoleptic analysis the jams presented; smell of noni much and maracuya quite, quite to noni flavor and moderate maracuya, lightweight to acid, quite to cinnamon color and in taste quite sweet and moderate acid, also evaluating the overall appearance the tasters were determined that the best treatment was (70% of noni + 30% maracuya).

Through economic analysis, we determined the ratio B/C, the best treatment by issuing a value \$1,70 with a return of 69,55 %.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El noni (*Morinda citrifolia*) es una fruta que ha sido utilizada desde hace más de 2000 años, principalmente para prevenir y tratar enfermedades que van desde un resfrió hasta el cáncer, en la actualidad es comercializado por su poder antiinflamatorio (Segleau, 2001).

La fruta madura tiene un sabor amargo, de olor poco agradable y es por ello que tiene poca aceptabilidad, sin embargo, los productos existentes no están al alcance de toda clases de consumidores, por estos motivos se desarrolla una alternativa para crear accesibilidad a todo consumidor, además de investigar técnicas que enmascaren las características organolépticas propias de la fruta sin disminuir sus efectos (Astrasaran, 2003).

La falta de una tecnología determina que gran parte de la producción de Noni no se aproveche adecuadamente. Consecuentemente, hay desperdicio de una gran cantidad de fruta, razón por la cual es necesario buscar procesos adecuados de industrialización y conservación de la fruta manteniendo sus características por un tiempo mayor.

La maracuyá (*Pasiflora edulis*) es una fruta que tiene un alto contenido de agua es su principal componente. Contiene una alta cantidad de hidratos de carbono por lo que su valor calórico es muy elevado. Cabe destacar su contenido de provitamina A, vitamina C y respecto a los minerales, su aporte de potasio, fósforo y magnesio (Eroski, 2010).

Basado en lo mencionado anteriormente, existe la necesidad de crear productos a base de noni que sean confiables y que tengan una buena aceptación por parte de los consumidores, por tal razón nació la idea de elaborar una mermelada que contenga noni y maracuyá convirtiéndose en beneficio tanto para productores

como para consumidores ya que de esta manera el noni podrá tener una mejor acogida en el mercado.

Por ende se considera que de llegar a darse resultados positivos de la investigación. Será mediante el aprovechamiento de los recursos naturales, mejorando la alimentación con productos que tengan una calidad nutricional adecuada.

1.1. PROBLEMATIZACIÓN

1.2.1. Diagnóstico del problema

El cultivo del noni, llamada “la fruta milagrosa” debido a las bondades que ofrece a quien lo consume, comenzó a intensificarse en el país en estos últimos cinco años, motivo por la demanda del producto en los centros naturistas.

En todo caso, en el país la producción aún es escasa. Los productores tienen entre una y cinco hectáreas del arbusto en producción, con una inversión que no sobrepasa los \$800 por hectárea.

La producción nacional comenzó con el objetivo de reducir costos, ya que la fruta importada tiene un valor alto (Diario Hoy, 2008).

Julio Dalgo, agricultor de Santo Domingo, quien posee 300 plantas de la fruta, procesa el néctar y vende 1 litro a \$5, mientras que el importado cuesta \$12. Se estima que en el país cada productor cultiva de 1 a 5 hectáreas de la fruta, pero no hay cifras oficiales (Diario Hoy, 2008).

1.2.2. Planteamiento del problema

La falta de industrialización del noni apoya el desconocimiento de la utilización de éste como materia prima, lo que ocasiona un estancamiento sobre la economía de los productores; sabiéndose que dicho fruto, contiene sustancias medicinales de uso cada día más impactante en la medicina natural.

1.2.3. Formulación del problema

La elaboración de mermelada a base de noni y maracuyá es un proceso al constituirse una buena posibilidad, para incentivar micro empresas y proponer a futuro una planta de producción de mermelada de mayor envergadura, que contribuye una oportunidad de inversión en la región.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación pretende valorizar la materia prima para su posterior utilización, ya que el consumo del noni ha sido relacionado con muchos beneficios, en especial medicinales, aportando según Pomplona (2003), 150 propiedades nutritivas, entre ellas vitaminas, carbohidratos y minerales como el fósforo y el hierro; mejorará las defensas del individuo, protegiéndolo de enfermedades infecciosas; ayuda al cuerpo humano a regenerarse celularmente y a incrementar las defensas, del mismo, de manera natural.

Según Rubén (2006), el noni al llegar al año de madures, en la planta puede producir hasta 240 lbs por año. Logrando llegar a tener rendimientos de hasta 70,000 lbs de fruta por año que al ser extraída da 35,000 lbs de jugo de noni.

La maracuyá aporta 20 propiedades nutritivas entre ellas vitaminas, proteína y minerales. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio dentro y fuera de la célula.

El fósforo interviene en la formación de huesos y dientes y participa en el metabolismo energético.

La elaboración de mermelada a partir de noni (*Morinda citrifolia*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) se presenta como una alternativa de comercialización, brindando otra opción de generar ingresos económicos a los productores.

Esta investigación da la opción de adquirir destrezas, y conocimientos sobre los diversos aspectos que nos puede brindar la elaboración de la mermelada y la utilidad que se puede dar al mismo.

También se puede aprovechar la posibilidad de colocar estos productos de fabricación artesanal en mercados especiales, en el futuro.

Mediante esta investigación se puede obtener una cantidad amplia de conocimientos teóricos y prácticos que serán de gran utilidad para nuestra vida profesional.

1.4. OBJETIVOS.

1.4.1. Objetivo General.

- Elaborar mermelada de noni (*Morinda citrifolia*) con adición de maracuyá (*Passiflora edulis*) como saborizante natural en la Finca experimental La María 2013.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Análisis físico químico y microbiológico a la mermelada
- Determinar el nivel de concentración que mejore la calidad organoléptica de la mermelada.
- Establecer la relación beneficio costo B/C.

1.5. HIPÓTESIS.

1.5.1. Hipótesis alternativa

H_{a1}: Al menos una de las concentraciones en estudio influirá en las características físico química y microbiológicas de la mermelada.

H_{a2}: Al menos una de las concentraciones influirá positivamente en las características organolépticas de la mermelada.

1.5.2. Hipótesis nula

H_{o1}: Ninguna de las concentraciones en estudio influirá en las características físico químico y microbiológico de la mermelada.

H_{o2}: Las concentraciones no influirán en las características organolépticas de la mermelada.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. NONI (*Morinda citrifolia*)

La planta de noni (*Morinda citrifolia*) es un arbusto o árbol pequeño, nativo del sur este de Asia que crece en ambientes cálidos tropicales y se cultiva en Polinesia, India, El Caribe y en ciertos países del Norte, Centro y Sur América. (Dixon et al., 1999). Su crecimiento es erecto, compuesto de un tallo principal de donde se desprenden cuatro ramas angulares y glabras.

Las ramas secundarias poseen nudos separados de donde emergen los racimos florales. Posee una raíz principal o pivotante, de donde se desprenden las raíces secundarias. Su capacidad de penetrar en el suelo es impresionante (Acosta, 2003).

2.1.1. Taxonomía

De acuerdo con el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO, 1997), la clasificación taxonómica del Noni es de la siguiente manera:

| | | |
|---------|---|-------------------|
| Reino | : | Plantae |
| Clase | : | Magnoliopsida |
| Orden | : | Rubiales |
| Familia | : | Rubiaceae |
| Género | : | <i>Morinda</i> |
| Especie | : | <i>Citrifolia</i> |

DATOS BÁSICOS DEL NONI

NOMBRE CIENTÍFICO

Morinda Citrifolia L.

NOMBRE COMÚN

Noni

ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Panamá principalmente en las provincias de Bocas del Toro, Colon, y San Blas.

IMPORTANCIA ECONÓMICA

Salvaje y cultivado comercialmente.

El Noni usualmente es producido como: jugo, néctar, tabletas, capsulas y té.

ETIMOLOGÍA

Morinda, del latín MORUS = mora

E INDO = relativo a la india, por el parecido del fruto a una mora y su procedencia.

Citrifolia, del latín CITRIFOLIUS – A – UM = con hojas parecidas a las de un cítrico (Citrus)

Fuente: (Neyra,2000)

2.1.2. Descripción Botánica

El noni es una planta perenne cuyo tamaño varía desde los tres centímetros, cuando se encuentra en las etapas iniciales en el invierno, hasta una altura de 7m Posee ramas de valor verde y sin corteza externa es lisa, redondeadas, de 6 a 20 mm de largo. Florece a lo largo de todo el año, dando lugar a pequeñas flores blancas, de forma tubular; estas producen frutos múltiples, de forma ovoide, con una superficie irregular de color amarillento o blanquecino. Contiene

muchas semillas, dotadas de un saco aéreo que favorece su distribución por flotación. Cuando madura, posee un olor penetrante y desagradable. Crece libremente en terrenos bien drenados, tolerando la salinidad y las sequías; se encuentra en estado silvestre en una gran variedad de ambientes, desde bosque semicerrado hasta terrenos volcánicos, costas arenosas y salientes rocosas (Jiménez, 2001).

2.1.2.1. Hojas

Las hojas son simples y opuestas, de forma oblonga o elíptico-oblonga, de 12,5 a 28 cm de largo y de 7 a 16,5 cm de ancho, con el ápice corto-acuminado u obtuso y la base aguda o cuneada; su superficie es ondulada con tricomas agrupados en la axila de las nervaduras secundarias del envés; pecíolo de 1 a 2 cm de largo (Sánchez, 2001).

2.1.2.2. Flores

La planta de noni presenta floración durante todo el año, dichas flores son pequeñas, blancas y fragantes. Sus inflorescencias se desarrollan solitarias o de 2 a 3 por nudo axilar; agrupadas en las cabezuelas; poseen una corola blanca, tubular hasta de 1,25cm de largo (Sánchez, 2001).

2.1.2.3. Fruto

El noni es un fruto compuesto formado por ovarios o carpelos unidos . Los carpelos individuales se distinguen fácilmente por las marcas en las paredes carpelares . Cada carpelo presenta un pequeño círculo u "ojo" , que no es más que la cicatriz del cáliz o el disco ovarial que queda después de la caída de la flor.

Una vez que se desprende la última flor, el crecimiento de la infrutescencia es bastante rápido, sin embargo, depende de las condiciones de humedad que imperen en el lugar . Este período toma alrededor de 40 días . Las

infrutescencias son globosas, a veces deformes, cuyo peso puede variar de 50 a 300 gramos. Cuando la infrutescencia alcanza la madurez fisiológica adquiere una coloración blanca conocida como "punto de porcelana" . Pasado tres días, la infrutescencia adquiere un color entre amarillo pálido a transparente, lo que indica que esta lo suficientemente madura y lista para despulpar (Sánchez, 2001).

2.1.2.4. Semilla

La semilla es discoidal, de 0.4 a 0.6 centímetros de diámetro y de color marrón, provista de una bolsa de aire que le permite flotar en el agua . Cada carpelo produce cuatro semillas, sin embargo, el número total de semilla en la infrutescencia va a depender del número de carpelos (Sánchez, 2001).

2.2. VARIEDADES DEL NONI

2.2.1. Morinda citrifolia variedad citrifolia

Esta variedad es la principal dentro de este grupo, debido a su utilización cultural, económica y valor medicinal, se encuentra en gran abundancia en la región del Pacífico. Dentro de esta variedad se encuentran frutos tanto grandes como pequeños.

Frutos Grandes: Presentan hojas ovaladas.

Frutos Pequeños: Presentan hojas largas.

2.2.2. Morinda citrifolia "potteri"

De hojas verdes y venas blancas pronunciadas. Es de tipo ornamental. Se encuentra distribuida a través del Pacífico.

Los especímenes originales del árbol se encuentran en el Museo Bishop. Actualmente su presencia es mayor en las islas del Pacífico.

2.2.3. Morinda Citrifolia variedad bracteata

Variedad pequeña del fruto con brácteas llamativas. Se encuentra en Indonesia y otras partes de la región entre la India y el Océano Pacífico (Segleau, 2001).

2.3. MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)

El maracuyá (*Passiflora edulis*), fruto de la flor de la pasión, es originario del Brasil. Es una fruta redonda u ovoide y pequeña de piel resistente que se arruga cuando la fruta está madura, adoptando una coloración roja, amarilla, dorada o café morada.

La pulpa, que contiene pequeñas semillas negras comestibles, es de color amarillo mostaza con intenso sabor aromático.

Es un cultivo que se introdujo comercialmente al Ecuador en los años 70. Su utilización es en pulpa para la elaboración de jugos y helados. Su pulpa se utiliza también en mezclas con otros jugos por su cuerpo y sabor intenso.

Con el nombre común de maracuyá se conoce a varias plantas del género *Passiflora*, la misma que se desarrolla de mejor manera en zonas tropicales o subtropicales, en temperaturas que fluctúan entre 23 y 28 °C con una precipitación que oscila entre 600 a 1200 mm.

En los últimos quince años se han instalado varias fábricas de extracción de pulpa de maracuyá, sin embargo por ser un cultivo relativamente fácil, su precio es muy vulnerable y tiene variaciones extremas que eventualmente han creado serias dificultades a los productores (García, 2002).

2.3.1. Clasificación taxonómica.

Nombre común: maracuyá amarillo, parchita, calala, maracujá, yellow passion-fruit.

Orden: Passiflorales

Familia: Passifloraceae

Género: *Passiflora*

Especie : *Passiflora edulis* forma *flavicarpa* (García, 2002).

2.3.2. Descripción Botánica

Es una planta trepadora, vigorosa, leñosa, perenne hasta los 20 metros de largo, tallos verdes acanalados en la parte superior y glabros, zarcillos axilares más largos que las hojas enrolladas en forma de espiral (García, 2002).

2.3.2.1. Hojas.

Las hojas son de color verde lustroso con pecíolos glabros acanalados en la parte superior y de 2 a 5 centímetros de largo; posee dos nectarios redondos en la base del folio, la lamina foliar es palmeada y generalmente con tres lóbulos pero a menudo sin divisiones en las plantas jóvenes (García, 2002).

2.3.2.2. Flor

La flor se presenta individualmente, axilares fragantes y muy vistosas, están provistas de cinco pétalos y una corona de filamentos radiantes de color púrpura en la base y blanco en el ápice; posee tres estigmas y cinco estambres; puede alcanzar los cinco centímetros de diámetro en las variedades silvestres, y hasta el doble en las seleccionadas por su valor ornamental (García, 2002).

2.3.2.3. Fruto

El fruto es una baya globosa u ovoide entre 40 a 50 mm . La pulpa es de color amarillo mostaza con intenso sabor aromático que contiene numerosas semillas pequeñas de color oscuro. Cuando llega a su madurez toma una coloración amarilla o morada (García, 2002).

2.4. VARIEDADES DE MARACUYA

2.4.1. Maracuyá amarillo: *Pasiflora edulis*, variedad flavicarpa degener en ingles “yellow passion fruit” presentan frutos vistosos color amarillo con diferentes formas (globosa u ovoide), mide entre 38 a 64mm. de diámetro y entre 64 a

102mm. De longitud. Esta variedad se desarrolla y crece perfectamente en zonas muy bajas siendo esta una planta más rústica que el maracuyá púrpura; es una enredadera perenne leñosa que crece vigorosamente, las hojas poseen tres lóbulos con bordes provistos de diferentes tonos y base con forma de corazón.

La capa interior del fruto es blanca parecida al alvéolo de los cítricos, dentro de la cáscara se hallan numerosas semillas de color pardo oscuro recubiertas por sacos que contienen el jugo de color amarillo bastante ácido y muy aromático de sabor agradable y único en relación a otras frutas, sus flores se abren al medio día y se cierran durante la noche. (Ampex, 2006)

2.4.2. Maracuyá rojo o morado: *Pasiflora edulis*, Variedad púrpura sims, es una planta trepadora leñosa perenne vigorosa y de crecimiento rápido, posee hojas alternadas de 1 a 5cm de longitud en la axila de cada hoja; además de un zarcillo posee dos yemas, las primeras originan la flor y la segunda la rama. Las flores son

independientes y tienen cinco sépalos oblongos de color verde y blanco, cinco pétalos de color blanco, cinco estambres con grandes antenas, un estigma tripartido y una corona formada por cuatro o cinco series de filamentos blancos y coloración púrpura. El fruto es ovoide o globuloso de 40 a 50 mm de diámetro y de color púrpura intenso cuando madura. La cáscara coriácea y quebradiza, lisa y brillante cubierta por una fina capa de células; en el interior tiene numerosas semillas de color negro ovaladas y atachadas de 5 a 6mm de largo y de 3 a 4mm de ancho de aspecto reticulado con puntuaciones más claras cuando están secas, envueltas en una pulpa jugosa amarilla y aromática.

Su producción es sexual por semilla es la más frecuente, teniendo como alternativa reproducción asexual por estaca o injerto (Ampex, 2006).

2.5 MERMELADA

Para la elaboración de mermelada se requiere básicamente de cuatro ingredientes: fruta, sacarosa, ácido y pectina. En algunos casos se requiere de agua y también de preservantes como Sorbato de potasio o benzoato de sodio (Smith, 2007).

En el país existen algunas firmas comerciales que importan aditivos para la industria química y alimenticia, en las cuales se puede adquirir el ácido, la pectina y los preservantes. Es el producto obtenido por la cocción del ingrediente de fruta, mezclado con azúcares, otros ingredientes permitidos y concentrados hasta obtener la consistencia adecuada (INEN 419, 1988).

La mermelada de fruta es un producto de consistencia pastoso obtenido por la cocción de una o más frutas adecuadamente preparado con edulcorantes y sustancias gelificantes.(Camacho, 2002).

La elaboración de mermeladas es una de las mejores formas para conservar la fruta y como en la mayoría de los casos su producción casera es mejor que la producción a nivel fábrica. Las principales características de la mermelada es su color atractivo y fuerte además de que su consistencia se ve gelatinosa (Eroski, 2010).

Durante la concentración, se evapora el agua contenida en las frutas. Los tejidos ablandan. Por este ablandamiento, la fruta absorbe azúcar y suelta pectina y ácidos. A causa de la presencia de los ácidos y la elevada temperatura, ocurre la parcial inversión de los azúcares en una mermelada de buena calidad (Mendoza, 2001).

2.5.1. Variedades de mermelada

La mermelada se distingue de las confituras, pero también de la jalea.

Confituras: se parecen a la mermelada, pero la gran diferencia entre ellas es el modo de cocción. La fruta puede estar entera o troceada, pero siempre debe cocerse en un almíbar.

De este modo, las confituras contienen más azúcar que las mermeladas.

Jalea: la jalea es zumo de frutas que se cuece con azúcar hasta que se obtenga una gelatina transparente.

2.5.2. Características de una buena mermelada

Debe presentar un color vivo, olor y sabor frescos. Tiene que haber cuajado adecuadamente. Para ello es conveniente tomar una serie de precauciones, tales como utilizar frutas sanas y en el punto ideal de madurez, limpiarlas bien de pepitas, huesos, etc.

La cocción, debe hacerse en los recipientes más apropiados, los mejores son las cazuelas de hierro de fondo grueso, sobre el que se debe aplicar de forma homogénea un foco de calor muy suave. Es imprescindible remover constantemente la mezcla con una cuchara de madera de mango largo, para evitar que se pegue en el fondo, y mantener la olla destapada durante la cocción. Tan importante como la elaboración es un adecuado proceso de envasado y la conservación del producto en lugares secos, frescos y oscuros.

2.5.3. Clasificación de la calidad de la mermelada

Dependiendo del porcentaje de fruta utilizado y las características organolépticas (color, sabor, defectos), las mermeladas se clasifican en tres categorías (Coronado, 2001).

2.5.3.1 Categoría extra: cuando el contenido en fruta o zumo de frutas es como mínimo el 50% en peso del producto y el color y sabor son excelentes.

2.5.3.2 Categoría primera: cuando el contenido en fruta o zumo de frutas es como mínimo el 45% en peso del producto, color y sabor bueno.

2.5.3.3 Categoría segunda: que sin llegar al contenido en fruta o zumo de frutas de las categorías extra y primera cumplan los mínimos (en caso de la norma INEN 45 %), con color y sabor aceptables. Como se mencionó, los ingredientes necesarios para la elaboración de las mermeladas son: frutas, agentes edulcorantes y otros ingredientes permitidos. En el último de los grupos mencionados se incluye agentes gelificantes, ácido, sales, preservantes, en algunos casos antiespumantes (Eroski, 2010).

2.5.4. Calidad de la mermelada

Las mermeladas deberán prepararse con frutas que contengan suficiente pectina y ácido, a fin de dar una consistencia sólida o semisólida a las mismas. Las propiedades que deben tener las mermeladas en particular para ser un buen producto alimenticio, incluyen entre otras: (UNAM, 2012)

- Contenido de calorías adecuado
- Sabor asociado a la fruta
- Acidez media
- Consistencia y aspecto agradable
- Color acorde a la fruta
- Aroma agradable

2.5.5. Defectos de la mermelada

Para determinar las causas de los defectos que se producen en la preparación de mermeladas se debe comprobar los siguientes factores: contenido de sólidos solubles (°Brix), pH, color y sabor. A continuación se presenta los principales defectos en la elaboración de mermeladas (Marcos, 2007).

2.5.5.1 Mermelada floja o poco firme

Causas

- Cocción prolongada que origina hidrólisis de la pectina.

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

Para la determinación de esta falla, es necesario comprobar °Brix, pH y la capacidad de gelificación de la pectina (Diana, 2009).

2.5.5.2 Desarrollo de hongos y levaduras

Es causado por envases no herméticos o contaminados; solidificación incompleta, dando por resultado una estructura débil; se presenta también por un bajo contenido en sólidos solubles, llenado de los envases a temperatura demasiado baja, y por excesiva concentración de gases en el interior del recipiente, a causa de un llenado no continuo.

2.5.5.3 Cristalización de azúcares

Una baja inversión de la sacarosa, por una acidez demasiado baja, provoca la cristalización. Por otro lado, una inversión elevada por una excesiva acidez o una acción prolongada, provoca cristalización de la glucosa.

2.5.5.4 Caramelización de los azúcares

Se manifiesta por una cocción prolongada, por un enfriamiento lento en el mismo recipiente de cocción y por una adición excesiva de azúcar.

2.5.5.5. Sangrado o sinéresis

Se presenta cuando la masa solidificada suelta líquido. Generalmente es causado por acidez excesiva, lo cual hace que las fuerzas de atracción entre las moléculas de pectina aumenten a tal grado, que el gel tiende a contraerse, lo cual conlleva a que se expulse parte del agua absorbida dando lugar a la formación de coágulos.

Otro de los factores que la genera es una concentración deficiente, puesto que no se logra evaporar hasta un nivel adecuado el contenido acuoso, de tal forma que la cantidad de pectina adicionada no logra retener toda la cantidad de líquido presente. El sangrado o sinéresis también se da por adición de pectina en baja cantidad y por inversión excesiva.

2.5.5.6 Estructura débil

Es causada por un desequilibrio en la composición de la mezcla, al usar más azúcar y menos pectina de la requerida; la excesiva cantidad de azúcar provocará una coagulación en la cual la pectina puede separarse de la solución coloidal por sedimentación. La estructura débil, suele generarse también por una cocción prolongada y por la ruptura de la estructura del gel o por un envasado a temperatura demasiado baja (Mendoza, 2006).

2.5.5.7 Espumado

Puede deberse a exceso de pectina o a un sistema de agitación inapropiado.

2.6. INGREDIENTES DE LA MERMELADA

2.6.1. Frutas

Las frutas son especies vivas que siguen respirando después de la cosecha, es decir, absorben oxígeno y expelen bióxido de carbono. La respiración va acompañada de la transpiración del agua contenida en las células. Es por esta transpiración que las fruta, se marchitan. El estado de madurez de las frutas es importante para obtener un producto con las características deseadas. La cosecha de éstas debe efectuarse en el momento adecuado. Una recolección en

una época inadecuada favorece el desarrollo de anomalías que son perjudiciales para el procesamiento y conservación del producto.

La producción de mermeladas permite la utilización de frutas que por su tamaño, forma y aspecto son de calidad inferior pero que deben encontrarse en estado óptimo de madurez y sanidad (Coronado e Hilario, 2001).

2.6.2. Azúcar

El azúcar es un ingrediente esencial. Desempeña un papel vital en la gelificación de la mermelada al combinarse con la pectina. Es importante señalar que la concentración de azúcar en la mermelada debe impedir tanto la fermentación como la cristalización. Resultan bastante estrechos los límites entre la probabilidad de que fermente una mermelada porque contiene poca cantidad de azúcar y aquellos en que puede cristalizar contiene demasiada azúcar (Coronado e Hilario, 2001).

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 (Coronado e Hilario, 2001).

El azúcar a utilizarse debe ser de preferencia azúcar blanca, porque permite mantener las características propias de color y sabor de la fruta. También puede utilizarse azúcar rubia especialmente para frutas de color oscuro como es el caso del sauco y las moras. 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 (Coronado e Hilario, 2001).

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 (Coronado e Hilario, 2001).

2.6.3. Ácido cítrico

El ácido cítrico es usado como un conservante indirecto en la fabricación de mermeladas ya que se lo utiliza para estabilizar el pH del producto impidiendo así la sinéresis de la mermelada que se manifiesta por una exudación de jarabe y es debido al endurecimiento excesivo de la fibras de pectina, que pierden la elasticidad necesaria para mantener los líquidos del gel dando paso a un aumento de la actividad de agua y un posterior crecimiento microbiano (Desrosier, 1983).

El ácido cítrico es un producto normal del metabolismo de prácticamente todo el organismo aerobios, ocupando un lugar clave en uno de los mecanismos de producción de energía, al que da nombre, el ciclo del ácido cítrico o ciclo de Krebs. Es también abundante en ciertas frutas, especialmente en los cítricos, de los que toma el nombre y a los que confiere su característica acidez. El ácido cítrico y sus sales se pueden emplear en prácticamente cualquier tipo de producto alimentario elaborado (Días e Delgado, 2006).

2.6.4. Pectinas

La pectina está presente en mayor o menor grado en todas las frutas, en algunas raíces como remolacha y zanahoria, y en tubérculos como las plantas.

Hoy en día su uso está muy extendido en la industria transformadora de frutas debido a su propiedad funcional de gelificación en medio ácido azucarado.

Otros y numerosas propiedades de la pectina son la gelificación en medio menos ácido y en presencia de calcio, el poder espesante y la capacidad de suspensión (Díaz e Delgado, 2006).

La pectina tiene la propiedad de formar geles en medio ácido y en presencia de azúcares. Por este motivo, es utilizada en la industria alimentaria en combinación con los azúcares como un agente espesante, por ejemplo en la fabricación de mermeladas y confituras. La mayor parte de las frutas contienen pectina, pero no en la cantidad suficiente para formar un gel cuando la mermelada es fabricada, por lo que una cierta cantidad de pectina se añade para mejorar la calidad de la misma, brindándole la consistencia deseada. Cuando la pectina es calentada junto con el azúcar se forma una red, que se endurecerá durante el enfriado.

El grupo de frutas que contienen la suficiente cantidad de pectina para formar un gel es reducido; un ejemplo de ellas es el membrillo. Comercialmente, la pectina es fabricada a partir de la pulpa de la manzana y la naranja.

La pectina se puede encontrar de dos maneras en los alimentos, de forma simple cuando se concentra en pequeñas cantidades, y en forma de gel cuando está en grandes dosis. La pectina simple no realiza ninguna función en nuestro organismo, mientras que en forma de gel es muy beneficiosa pues desempeña una función depurativa.

La pectina está considerada por muchos especialistas como un tipo de fibra, y es que su función es idéntica a la de ésta, ya que no aporta ningún nutriente a nuestro cuerpo, pero se encarga de eliminar los residuos y toxinas que se encuentran en nuestro organismo. De ahí que la pectina sea un buen aliado para mantener nuestro cuerpo en perfectas condiciones (Delgado, 2008).

2.6.5. Conservantes

Los conservantes son sustancias que se añaden a los alimentos para prevenir su deterioro, evitando de esta manera el desarrollo de microorganismos,

principalmente hongos y levaduras. Los conservantes químicos más usados son el Sorbato de potasio y el benzoato de sodio (Coronado e Hilario, 2001).

2.6.6. Benzoato de Sodio

El benzoato de sodio, también conocido como benzoato de sosa o (E211), es una sal del ácido benzoico, blanca, cristalina y gelatinosa o granulada, de fórmula C_6H_5COONa . Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. La sal es antiséptica y se usa generalmente para conservar los alimentos. Los benzoatos y los ésteres del ácido benzoico son compuestos comúnmente encontrados en la mayoría de las frutas, especialmente en las bayas; siendo los arándanos una fuente abundante del mismo. Adicionalmente, los benzoatos se encuentran de manera natural en las setas o champiñones, la canela, el clavo de olor y en algunos productos lácteos “debido a la fermentación bacteriana” (Quiminet, 2007).

Segun Coronado e Hilario, (2001) dice que 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.

2.6.7. Formacion del gel

La moderna y científica elaboración de la mermelada se basa en las leyes que gobiernan la formación del gel, siendo los principales factores responsables el azúcar, la pectina y el ácido.

Un gel es una red tridimensional continua de moléculas o partículas (de la misma manera que son los cristales, las emulsiones o los agregados moleculares) que engloba un gran volumen de la fase líquida continua, de forma muy similar a como lo hace una esponja.

En muchos alimentos, el gel está constituido por moléculas de un polímero (polisacárido y/o proteína) o por fibrillas formadas a partir de moléculas de polímeros unidas en las zonas de unión por enlaces de hidrógeno, asociaciones

hidrofóbicas (fuerzas de Van der Waals), fuerzas iónicas, o enlaces covalentes; y la fase líquida es una solución acuosa de solutos de bajo peso molecular y porciones de las cadenas de polímeros.

Los geles poseen características tanto de los sólidos como de los líquidos cuando las moléculas de polímero y las fibrillas formadas a partir de ellas, interaccionan a lo largo de porciones de sus cadenas para formar zonas de unión, así la red tridimensional, una solución fluida cambia para ser un material que posee estructura del tipo de la de la esponja y que puede mantener su forma. La estructura de la red tridimensional ofrece una resistencia significativa a las fuerzas aplicadas sobre ellas, comportándose en ciertos aspectos como un sólido elástico.

Sin embargo, la fase continua líquida, en las que las moléculas son completamente móviles hacen que el gel sea menos rígido que un sólido ordinario, lo que hace que se comporte en ciertos aspectos como un líquido viscoso.

La consecuencia de todo esto es que un gel es un semisólido viscoelástico, lo que significa que la respuesta de un gel a las fuerzas que se aplican sobre él es en parte característica de un sólido elástico y en parte característica de un sólido viscoso.

A pesar de que los materiales del tipo de los geles o de los bálsamos pueden ser formados por altas concentraciones de partículas para formar un verdadero gel las moléculas de polímero o los agregados de moléculas deben encontrarse primero en solución, y después salir parcialmente de la solución en las zonas de unión para formar la estructura de la red tridimensional del gel.

En general si las zonas de unión crecen todavía después de la formación del gel, la red se va haciendo más compacta la estructura se contrae, y el resultado es el fenómeno conocido como sinéresis. Ésta se identifica con la aparición de gotitas de líquido en la superficie del gel (Barona, 2007).

2.6.8. Punto de gelificación

Finalmente la adición de la pectina se realiza mezclándola con el azúcar que falta añadir, evitando de esta manera la formación de grumos. Durante esta etapa la masa debe ser removida lo menos posible.

La cocción debe finalizar cuando se haya obtenido el porcentaje de sólidos solubles deseados, comprendido entre 65-68%. Para la determinación del punto final de cocción se deben tomar muestras periódicas hasta alcanzar la concentración correcta de azúcar y de esta manera obtener una buena gelificación.

El punto final de cocción se puede determinar mediante el uso de los siguientes métodos (Coronado e Hilario, 2001).

2.6.8.1. Prueba de la gota en el vaso con agua

Consiste en colocar gotas de mermelada dentro de un vaso con agua. El indicador es que la gota de mermelada caiga al fondo del vaso sin desintegrarse (Coronado e Hilario, 2001).

2.6.8.2. Prueba del termómetro

Se utiliza un termómetro de alcohol tipo caramelo, graduado hasta 110°C. Para realizar el control se introduce la parte del bulbo hasta cubrirlo con la mermelada. Se espera que la columna de alcohol se estabilice y luego se hace la lectura.

El porcentaje de azúcar suele ser el correcto cuando la mermelada hierve a 104.5°C. Considerando que la mezcla contiene las proporciones correctas de ácido y de pectina esta gelificará bien (Coronado e Hilario, 2001).

Este método se basa en el hecho que cuando una solución va concentrándose, incrementa su punto de ebullición.

Se debe tener en cuenta que para una misma concentración, a la misma presión atmosférica, corresponde la misma temperatura de ebullición, por lo tanto distintas alturas sobre el nivel del mar, determinará distintos tipos de ebullición para un punto mismo de concentración de la mermelada (Barona, 2007).

2.6.8.3 Prueba del refractómetro

Su manejo es sencillo, utilizando una cuchara se extrae un poco de muestra de mermelada. Se deja enfriar a temperatura ambiente y se coloca en el refractómetro, se cierra y se procede a medir. El punto final de la mermelada será cuando marque 65 grados Brix, momento en el cual se debe parar la cocción (Coronado e Hilario, 2001).

2.6.9. Adición del conservante

Una vez alcanzado el punto de gelificación, se agrega el conservante. Este debe diluirse con una mínima cantidad de agua. Una vez que esté totalmente disuelto, se agrega directamente a la olla.

El porcentaje de conservante a agregar no debe exceder al 0.05% del peso de la mermelada (Coronado e Hilario, 2001).

2.6.10. Crecimiento de hongos y levaduras en la superficie

Según Coronado e Hilario (2001) las causas son:

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

2.7. VALOR NUTRITIVO DE LA MERMELADA

Las mermeladas, por su composición, son alimentos dulces y con un aporte moderado de calorías, que enriquecen la alimentación, y suelen emplearse

habitualmente como complemento del desayuno, además de en un sinfín de recetas. Conviene moderar su consumo, al igual que el de cualquier otro alimento azucarado, en el contexto de la dieta equilibrada. Estos alimentos pueden ser especialmente interesantes para quienes precisan dietas hipercalóricas, bien por motivos de salud o bien porque el esfuerzo físico que realizan así lo requiere.

Las mermeladas y confituras en las que no se añade azúcar o sacarosa, y sí edulcorantes no calóricos, son útiles para quienes tienen que controlar los azúcares de su alimentación como es el caso de la diabetes, de la hipertrigliceridemia, del sobrepeso y de la obesidad. Pero deberán tener cuidado con aquellas que cambian azúcar por fructosa (Voogt, 1998).

2.8. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad ha recibido enorme atención por toda la industria, y en la de alimentación, con sus problemas particulares de materias primas biológicas, se han publicado muchos trabajos y libros expresando diferentes técnicas y puntos de vista, el control de calidad es responsable de las comprobaciones y vigilancia de los productos y materiales antes y después de la fabricación. El control de calidad es un servicio para el control de procesos y la gestión de producción, y tiene responsabilidad general sobre la fiabilidad del producto. Desde el punto de vista del no acompañan a la imagen que la empresa desea mantener (Gallegos, 1996).

2.9. CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS.

La conservación de los alimentos se basa en preservar su comestibilidad, su sabor y sus propiedades nutricionales. Esto implica que se debe inhibir el crecimiento de los microorganismos que provoca su descomposición y así puedes almacenarlos durante más tiempo garantizando en todo momento su Seguridad Alimentaria y preservando su Calidad. Desde el punto de vista técnico consiste en “bloquear” la acción de aquellos agentes (microorganismos o enzimas) que pueden alterar las características organolépticas (color, textura, olor y sabor) originales del producto alimenticio (Pongilioni, 2012).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Finca Experimental “La María”, en el Laboratorio de Bromatología, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), ubicada en el km 7 de la vía Quevedo – El Empalme.

3.2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Las condiciones meteorológicas donde se desarrolló la presente investigación se detallan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental “La María”
UTEQ – FCP 2013.**

| Datos Meteorológicos | Valores Promedios |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| Temperaturas °C | 24,60 |
| Humedad relativa (%) | 78,83 |
| Heliofania (horas, luz, año) | 743,50 |
| Precipitación (mm anual) | 2229,50 |
| Evaporación (cm ³ anual) | 933,60 |
| Zona ecológica | Bosque Húmedo Tropical (bh-T) |

Fuente: Estación Meteorológicas del INAMHI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP (2013).

3.3. MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL PRODUCTO

3.3.1 Materiales

- Materia prima (noni y maracuyá)
- Balde
- Olla de aluminio
- Coladores
- Mesa de trabajo
- Mezclador (recipiente plástico)
- Cuchara de palo
- Agua tratada (bidón)
- Frascos de vidrio

3.3.2 Insumos

- Azúcar
- Pectina
- Ácido cítrico
- Benzoato de sodio

3.3.3 Equipos

- Cocina
- Balanza analítica
- Cilindro de gas
- Potenciómetro
- Refractómetro
- Refrigeradora
- Mufla
- Contador de colonias
- Autoclave
- Incubadora

3.4. METODOS DE INVESTIGACION

En la presente investigación los métodos utilizados son los siguientes:

3.4.1. Método inductivo – deductivo:

Se aplicó este tipo de investigación, ya que se parte de un problema hacia una posible solución, el mismo que nos permitió obtener una tecnología adecuada para la obtención de mermelada de noni y maracuyá.

3.4.2. Métodos estadísticos

Con la ayuda de un software, se cuantifico, tabulo y ordeno los datos obtenidos mediante el análisis.

3.4.3. Técnicas de investigación

La presente investigación se la realizó, en las siguientes fuentes:

- Consultas directamente a la fuente: Expertos
- Investigación en el laboratorio
- Revisión bibliográfica
- Internet

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño Completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Para la comparación entre medias de los tratamientos se empleó prueba de Tukey al ($p \leq 0.05$).

3.5.1 Esquema del experimento

A continuación se plantea el esquema del experimento con los tratamientos, réplicas y unidades experimentales, (Cuadro 2).

Cuadro 2. Esquema del experimento con los tratamientos, réplicas y unidades experimentales, UTEQ – FCP 2013

| Tratamientos | Detalles | Repeticiones | Unidad Experimental | Subtotal |
|--------------|----------------------------|--------------|---------------------|-----------|
| T1 | 85% de noni + 15%maracuyá | 4 | 1 | 4 |
| T2 | 80% de noni + 20% maracuyá | 4 | 1 | 4 |
| T3 | 75% de noni + 25% maracuyá | 4 | 1 | 4 |
| T4 | 70% de noni + 30% maracuyá | 4 | 1 | 4 |
| Total | | | | 16 |

*Se utilizó un litro de pulpa por cada tratamiento

3.5.2. Esquema del ADEVA y su superficie de respuesta

En el siguiente esquema se muestra el análisis de la varianza y su superficie de respuesta, (Cuadro 3).

Cuadro 3. Esquema del ADEVA y su superficie de respuesta, UTEQ – FCP 2013.

| Fuente de variación | Grados de libertad | |
|---------------------|--------------------|----|
| Tratamiento | t-1 | 3 |
| Error experimental | t(r-1) | 12 |
| Total | tr-1 | 15 |

3.5.3. Modelo matemático

Las fuentes de variación para este ensayo se efectuaron con un modelo de experimentación simple cuyo esquema es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Total de una observación

μ = Valor de la media general de la observación

T_i = Efecto de los tratamientos

E_{ij} = Efecto del error experimental

3.6. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables analizadas en el presente experimento fueron las siguientes:

3.6.1. Análisis Físico – Químicos

- Porcentajes de sólidos solubles (°Brix)
- Acidez
- pH

3.6.2. Análisis organoléptico

Para validar la aceptación de los tratamientos se evaluaron las principales características.

- Olor
- Sabor
- Color
- Gusto
- Apariencia General

3.6.3. Análisis microbiológico

- Coliformes totales
- Hongos y Levaduras

3.6.4. Análisis Económico

- Costo de producción
- Beneficio costo

3.7. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

3.7.1. Recolección y selección de las frutas

La recolección del noni y maracuyá se la realizó en la finca “Cris Cris”, ubicada en el km 48 de la vía Quevedo - Sto. Domingo. Se procedió a la eliminación de aquellas frutas en estado de podredumbre, además de cuerpos extraños o cualquier materia inaceptable. El proceso de selección es muy importante, ya que la calidad de la mermelada dependerá de la fruta y por otro lado el reglamento de los distintos países exige una relativa pureza de la mermelada en cuanto a materiales extraños.

3.7.2. Análisis de la materia prima

Una vez recolectado el noni y maracuyá se procedió a analizar sus características Físico-químicas (°Brix, pH, Acidez), para determinar sus componentes.

3.7.3. Elaboración de la mermelada

Para la elaboración de la mermelada (noni, maracuyá) se utilizó 1 litro de pulpa tomando en cuenta los porcentajes a continuación: Cuadro 4

Cuadro 4. Formulación para la elaboración de mermelada de (noni y maracuyá) UTEQ – FCP 2013.

| Materias primas | T1 | | T2 | | T3 | | T4 | |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | % | g | % | g | % | g | % | g |
| Noni* | 85 | 850 | 80 | 800 | 75 | 750 | 70 | 700 |
| Maracuyá * | 15 | 150 | 20 | 200 | 25 | 250 | 30 | 300 |
| Azúcar** | 45 | 450 | 45 | 450 | 45 | 450 | 45 | 450 |
| Pectina** | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 |
| Ácido cítrico** | 0,15 | 1,5 | 0,15 | 1,5 | 0,15 | 1,5 | 0,15 | 1,5 |
| Benzoato de sodio** | 0,05 | 0,50 | 0,05 | 0,50 | 0,05 | 0,50 | 0,05 | 0,50 |
| Total pulpa | 100 | 1000 | 100 | 1000 | 100 | 1000 | 100 | 1000 |
| Total aditivos y azúcar | 46,2 | 462 | 46,2 | 462 | 46,2 | 462 | 46,2 | 462 |

*Completan la fórmula 100% de cada tratamiento

** Están basados en el porcentaje de pulpa del tratamiento.

A continuación se presenta el diagrama de flujo del proceso de la elaboración de mermelada de noni y maracuyá

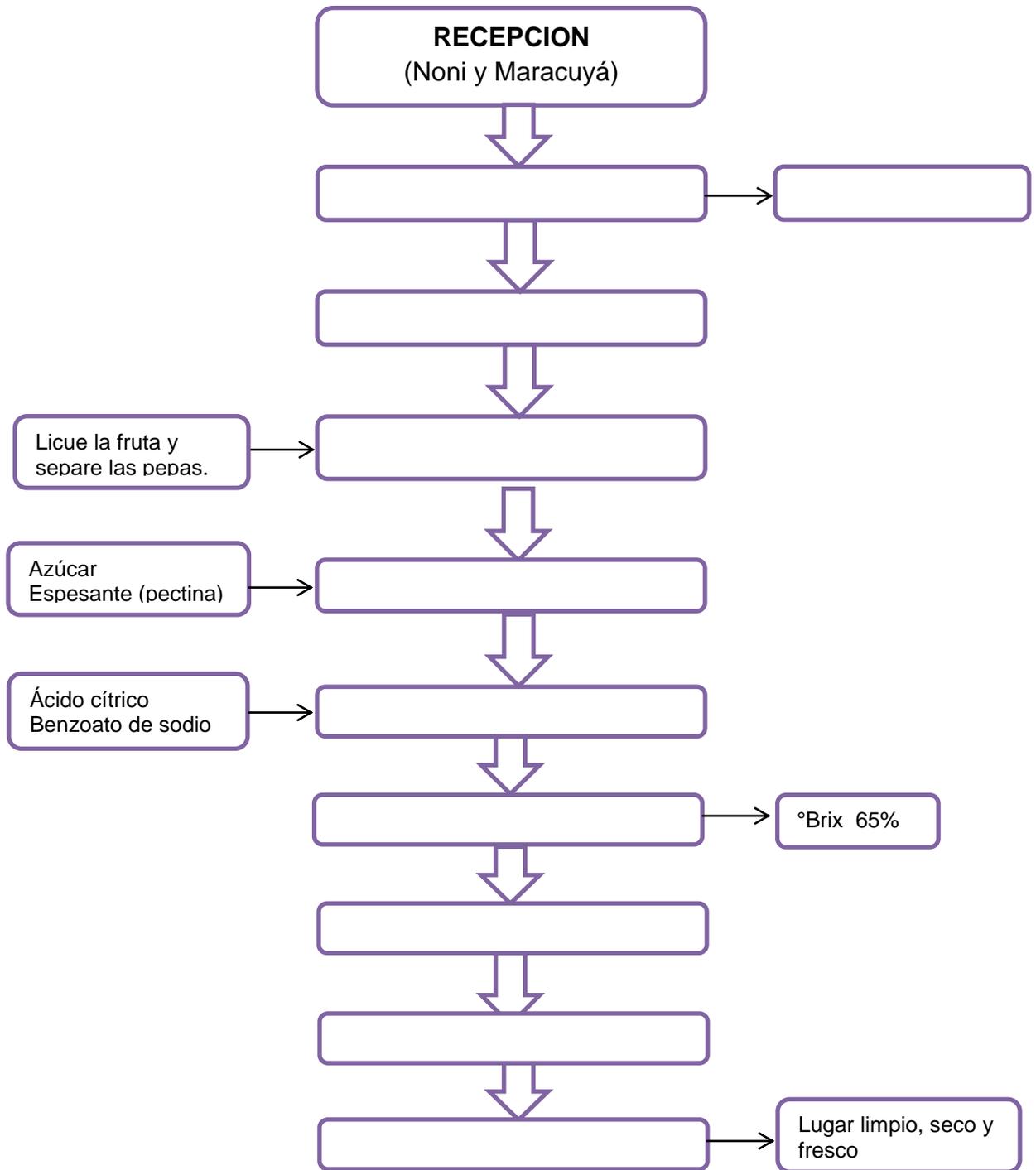


Figura 1. Diagrama de flujo de mermelada Fuente (Benavides Erika, 2013).

3.7.4. Descripción del proceso

3.7.4.1. Recepción

Para la elaboración de mermelada se utilizó noni y maracuyá frescas, las frutas deben estar en su punto óptimo de madurez. Este será recolectado en baldes de plástico o (tachos).

3.7.4.2. Selección y lavado

Se colocó las frutas en la mesa para realizar su respectiva selección y lavado donde se retiran todos los insectos e impurezas de las frutas, que perjudica la calidad del producto final.

3.7.4.3. Pesado

Una vez recolectado el noni y maracuyá se procede a pesar.

3.7.4.4. Despulpado

Consiste en obtener la pulpa o jugo, libres de cáscara y pepas. Esta operación se la realizó en una licuadora, teniendo cuidado de no destrozarse las pepas para evitar malos sabores.

3.7.4.5. Cocción

La cocción se la realizó en una olla de acero inoxidable para evitar contaminación. Esta operación es la que tiene mayor importancia sobre la calidad de mermelada, por lo tanto requiere de mucha destreza y práctica de parte del operador. La mezcla se remueve constantemente para que ésta no se asiente.

El propósito de este paso es aumentar la concentración de azúcar hasta un punto donde se de la gelificación (65-68 °Brix).

3.7.4.6. Adición

Una vez alcanzado el punto de gelificación, se incorpora el conservante. Este debe diluirse con una mínima cantidad de agua. Una vez que esté totalmente disuelto, el ácido cítrico y benzoato de sodio se le añade directamente a la olla.

3.7.4.7. Concentrado

Una vez que la mezcla se observa solidificada, quedando un poco viscosa y con una apariencia, de color canela y que haya alcanzado una concentración de 65 °Brix, significa que ya hemos obtenido la mermelada.

3.7.4.8. Envasado

Una vez obtenida la mermelada se procede a envasar en los frascos de vidrio, los frascos deben estar previamente esterilizados, cerrados herméticamente para su posterior utilización.

3.7.4.9. Enfriado

Se lo realiza una vez envasada la mermelada con la ayuda de agua fría para acelerar su enfriamiento

3.7.4.10. Almacenamiento

Una vez envasado y enfriado se almacena en un ambiente estéril, durante este periodo se debe controlar que no sufra alteraciones es decir una estabilidad al producto para que no se forme hongos.

3.7.5. Descripción de los análisis físicos químicos

Para la valoración de las características físicas-químicas de la mermelada obtenida se tomaron muestra de 150g aproximadamente de cada unidad experimental. La determinación de las características se realizó bajo las siguientes técnicas:

- pH
- °Brix
- Acidez

La descripción de cada una de las técnicas, se encuentran en el Anexo 6

3.7.6. Descripción del Análisis Sensorial

Para determinar las características organolépticas (color, olor, sabor, gusto) del producto terminado, se realizó la evaluación mediante prueba descriptiva por medio de escalas de intervalo de 4 puntos (Anzaldúa, 2005).

Según (Claustrioux, 2001) dice que el análisis sensorial o evaluación sensorial es una disciplina científica que permite definir, medir, analizar e interpretar las características de un producto, utilizando para este propósito los órganos de los sentidos bajo la consideración de que no existe ningún instrumento que pueda reproducir o remplazar la respuesta humana.

3.7.6.1. Procedimiento

Para la evaluación se utilizó a un grupo de 10 panelistas, a los cuales se proporcionó información sobre la prueba, se les entregó a cada uno las muestras, en su platillo con su numeración respectiva, acompañado de agua para equiparar los sentidos y demás implementos para la prueba como lapicero, funda para desechos y la hoja de respuesta. Cada muestra tenía una codificación, la cual se tomó de una tabla de números aleatorios (pág. 159 del libro de Anzaldúa, 2005).

La escala definida en las secciones de evaluación fue la siguiente: 1= Ligeramente, 2= Moderado, 3= Bastante, 4= Mucho, (Anzaldúa, 2005).

Cuadro 5. Escala de intensidad a medir en la mermelada de noni y maracuyá, UTEQ – FCP 2013.

| Olor | Color | Sabor | Gusto | Apariencia General |
|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------------------|
| Noni | Canela | Noni | Dulce | Si gusta |
| Maracuyá | | Maracuyá | Ácido | No Gusta |
| Ácido | | Ácido | Amargo | |

3.7.7. Descripción de los análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos se los realizo mediante las técnicas petrifilm de 3M. Para la determinación de hongos, levaduras totales y coliformes totales, para su estudio se tomó 120 g de muestra del mejor tratamiento.

3.7.8. Descripción del análisis económico.

3.7.7.1. Costos Totales.

Los costos totales se calcularon mediante la suma de los costos variables (materiales directos, materiales indirectos y mano de obra directa), y los costos fijos fueron (depreciación de equipos y maquinaria y suministros).

$$\text{CT} = \text{costos fijos} + \text{costos variables}$$

3.7.7.2. Ingresos Brutos.

Los ingresos brutos se los obtuvo multiplicando el rendimiento total de la mermelada de noni y maracuyá obtenidas en cada tratamiento por el precio de venta en el mercado.

IB = valor de venta de las mermeladas

3.7.7.3. Beneficio Neto.

El beneficio neto se obtuvo mediante la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales de cada uno de los tratamientos.

BN = ingresos brutos – costos totales

3.7.7.4. Relación beneficio costo.

Para realizar el análisis económico se utilizó la relación beneficio / costo, mediante la siguiente fórmula:

R (B/C) = Ingresos brutos / costos totales

3.7.7.5. Rentabilidad.

Para obtener el porcentaje de rentabilidad de cada tratamiento se dividió el beneficio neto para los costos totales, y se multiplica por cien:

Rentabilidad % = beneficio neto / costos totales x 100

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA MERMELADA

Los promedios obtenidos de las variables: grados brix, acidez, y pH; provenientes de la mermelada de noni con adición de maracuyá como saborizante natural se presentan en el Cuadro 6

Cuadro 6. Promedios de los parámetros: °Brix, pH, Acidez en la elaboración de mermelada de noni (*Morinda citrifolia*) y maracuyá (*Pasiflora edulis*).

| Tratamientos | ° Brix | Ph | Acidez |
|---------------|---------|---------|---------|
| 1 | 61,25 a | 3,47 a | 1,3 a |
| 2 | 62,5 a | 3,47 a | 1,75 b |
| 3 | 63,5 a | 3,53 a | 1,76 b |
| 4 | 63,5 a | 3,55 a | 1,77 b |
| CV % | 8,51 | 1,94 | 4,6 |
| Tukey(p<0.05) | 2,55343 | 0,33807 | 0,28392 |

4.1.2. Contenido de Grados Brix

Al evaluar los niveles de grados Brix (ver figura 2), de acuerdo a la prueba de Tukey al 0,5% de probabilidad, estos no presentaron diferencias significativas. Donde el tratamiento T3 y T4 tiene un contenido de 63,5 °Brix, mientras que el nivel más bajo lo presento el T1 con 61,25 por ciento.

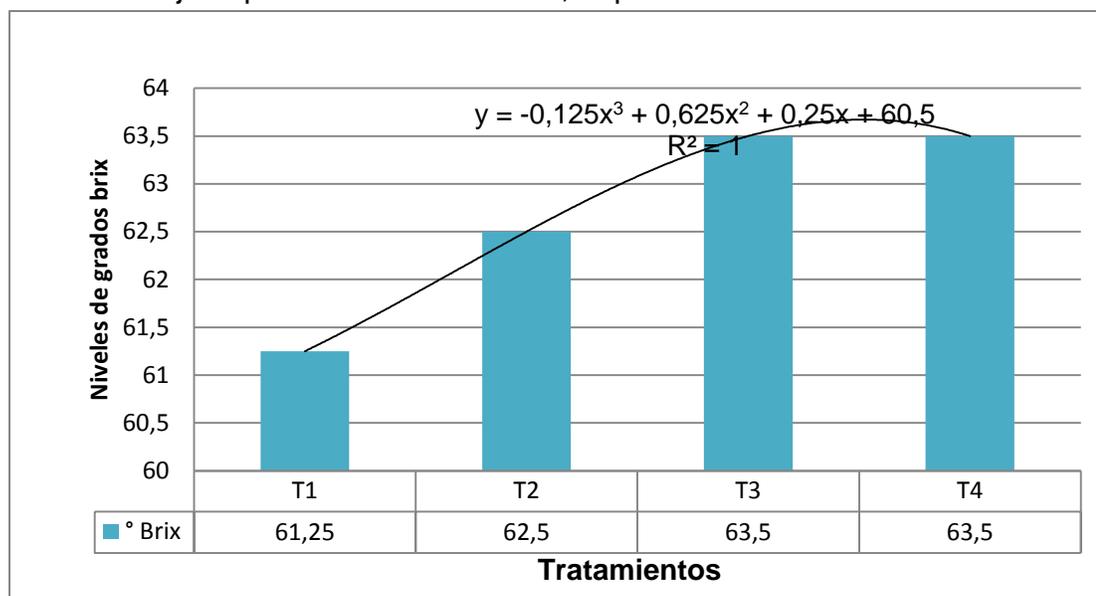


Figura 2. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica sobre el contenido de grados brix, en la utilización de noni (*Morinda citrifolia*) y maracuyá (*Pasiflora edulis*) en la elaboración de mermelada, UTEQ –FCP 2013.

Los promedios obtenidos en los ° brix coinciden con lo expuestos por (Coronado e Hilario 2001), quienes manifiestan que el azúcar es un ingrediente esencial el cual desempeña un papel vital en la gelificación de la mermelada señalando que la concentración de azúcar en la mermelada debe impedir tanto la fermentación como la cristalización. Ya que cuando la cantidad de solidos solubles es inferior a 60°brix existe el riesgo de fermentación de la mermelada durante el almacenamiento y propiciar el desarrollo de hongos, si es superior a los 68 °Brix, parte del azúcar podría cristalizarse.

Los niveles de ° °Brix no coinciden con la Norma INEN 419, la cual establece un valor mínimo de 65°brix, pero si coinciden con la norma Nicaragüense NTON 086 (2009), quien establece que la concentración de azúcar para una mermelada

cítrica es entre 62-70 Brix, siendo el T3, y T4 los mejores tratamientos con una media de 63,50°brix.

4.2.2. Contenido de pH

En base al análisis de la varianza, los contenidos de pH no presentaron diferencias estadísticamente significativas pero si presento diferencias numéricas según la prueba de Tukey al 0,5 de probabilidad.

En la figura 3 se muestra, los niveles de pH obtenidos en la mermelada, el nivel más alto es el T4 con 3,55 seguido del T3 con 3,53 mientras que el nivel más bajo lo reporto el T1 y T2 con 3,47.

Según Jay (1994), dice que el pH óptimo en la mermelada varía entre 3,2 y 3,5 los tratamientos T1 y T2 coincide con las medias registradas que cumplen con el parámetro de la Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 415), que establece un pH mínimo de 2,8 y un máximo de 3,5 para mermeladas.

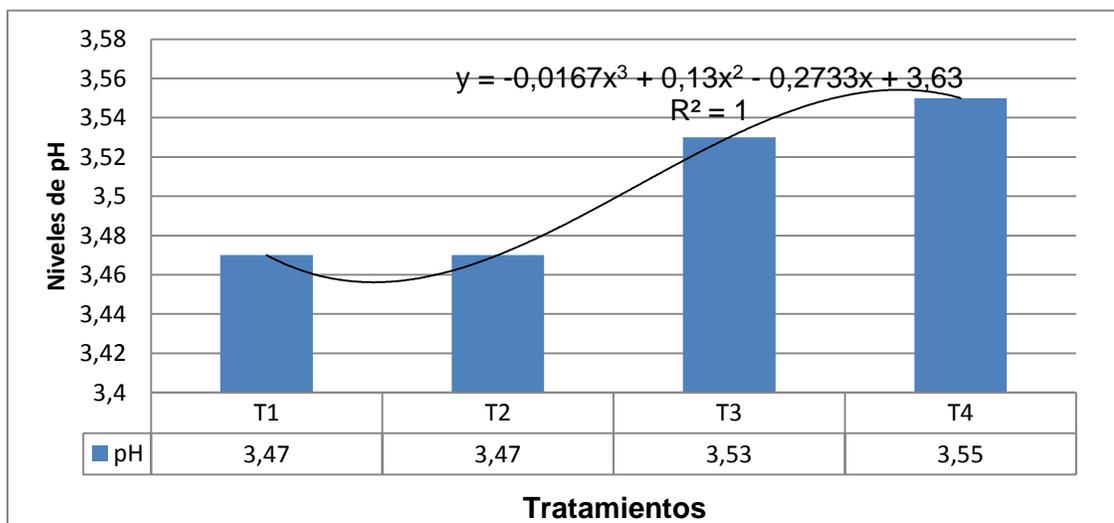


Figura 3. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica sobre el contenido de pH, en la utilización de noni (*Morinda citrifolia*) y maracuyá (*pasiflora Edulis*) en la elaboración de mermelada, UTEQ –FCP 2013.

4.2.3 Contenido de acidez

En base al análisis de la varianza, el contenido de acidez presentó diferencias estadísticamente significativas según la prueba de Tukey al 0,5% de probabilidad (cuadro 6).

La figura 4, muestra los promedios emitidos por el contenido de acidez, donde el T4 registro un 1,77%, de acidez seguido del T3 y T2 con un 1,76%, 1,75% y por último el T1 presento el nivel más bajo con un 1,3%.

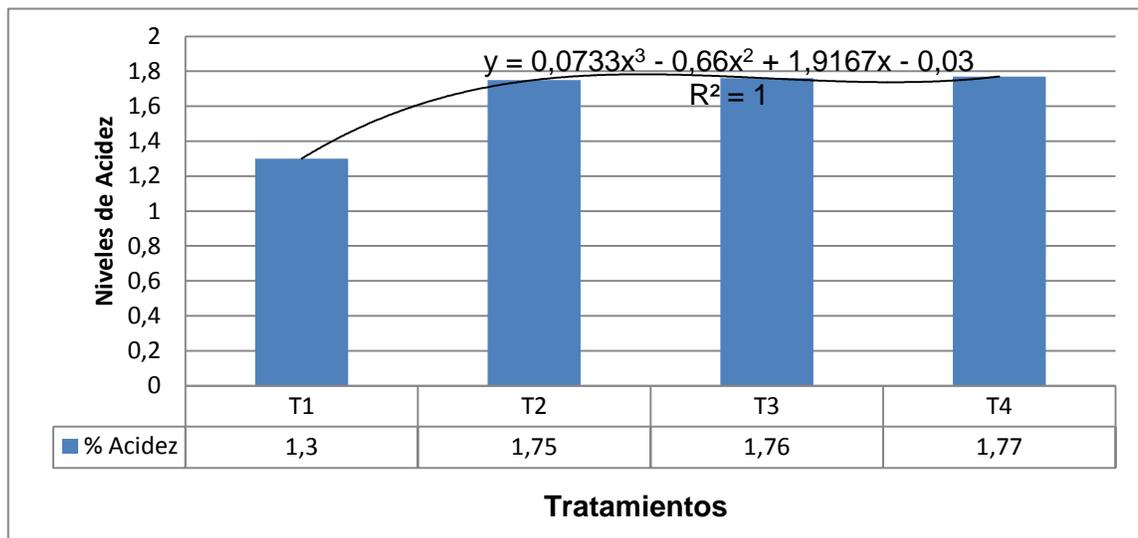


Figura 4. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica sobre el contenido de acidez, en la utilización de noni (*Morinda citrifolia*) y maracuyá (*Pasiflora edulis*) en la elaboración de mermelada, UTEQ –FCP 2013.

Estos resultados coincide con lo expuesto por (Camacho, 2002), que indica que la acidez de la mermelada puede variar entre un máximo de 5% y un mínimo de 1% con un óptimo de 4%, mientras que Coronado (2001), dice que el ácido cítrico es importante tanto para la gelificación de la mermelada como para darle brillo al color de la mermelada y mejorando el sabor, ayudar a evitar la cristalización del azúcar y prolongar su tiempo de vida útil.

Cuadro 7. Promedios registrados en las variables: olor noni, olor maracuyá, olor ácido, color canela, sabor noni, sabor maracuyá, sabor ácido, gusto dulce, gusto ácido, gusto amargo y apariencia general en la utilización del noni (*Morinda citrifolia*) y maracuyá (*Pasiflora edulis*) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013.

| | Olor Noni | Olor Maracuyá | Olor Acido | Sabor Noni | Sabor Maracuyá | Sabor Acido | Color Canela | Gusto Dulce | Gusto ácido |
|----------------|------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| T1 | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| T2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| T3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| T4 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 4 | 4 | 1 |
| DESVEST | 0,82 | 0,96 | 0,96 | 0,50 | 0,82 | 0,58 | 1,26 | 0,50 | 0,82 |

** El tratamiento que más gusto entre los panelistas

Escala: 1= ligero; 2 = moderado; 3 = bastante; 4=mucho.

4.2.1. Olor

En base a los resultados emitidos por los catadores, al evaluar el olor de la mermelada según la escala previamente establecida (cuadro 7), la característica que más predominó fue el olor a noni en el T1 con un promedio de 4 (mucho) y el T2,T3 con 3 (bastante), y para el T4 con 2 (moderado), a diferencia de la característica olor a maracuyá que en el T1,T2 presentó un promedio de 1 (ligero) y el T3 con 2 (moderado), y para el T4 presentó un promedio de 3 (bastante), mientras que el olor a ácido lo presentó el T1 y T4 con 1 (ligero), el T2 con 2 (mucho) mientras que T3 con 3 (bastante), ver (figura 6).

De acuerdo a los promedios emitidos por los panelistas, se deduce que la mermelada obtuvo olor a noni (bastante) y (mucho). Esta característica se pudo dar ya que el noni y la maracuyá, reportaron niveles de acidez de 0,11% y 3,60%.

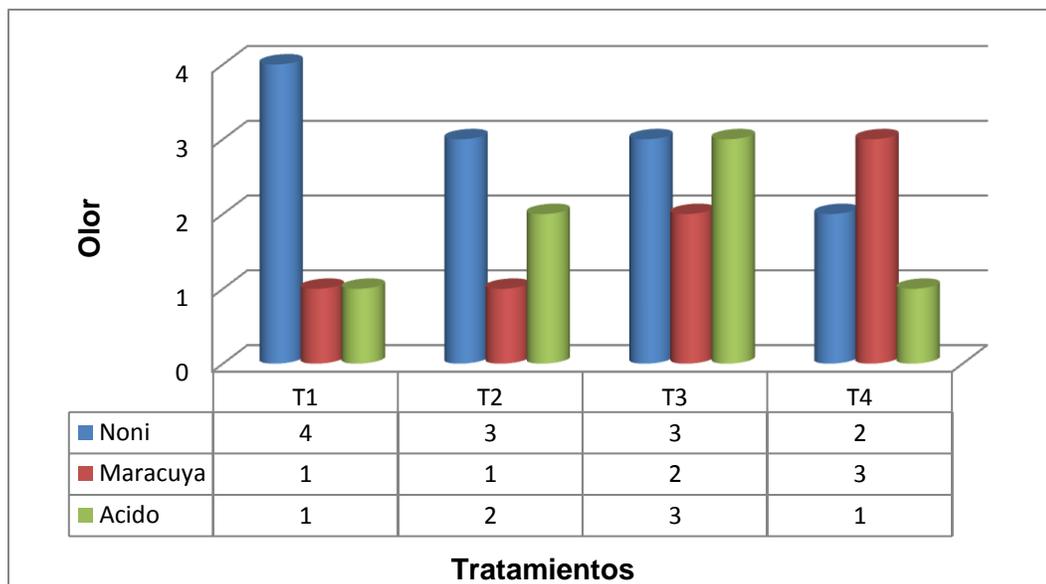


Figura 6. Promedios registrados en las variables: olor noni, olor maracuyá, olor ácido, en la utilización del noni (*Morinda citrifolia*) y maracuyá (*Pasiflora edulis*) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013.

4.2.2. Sabor

Conforme a los promedios emitidos por los panelistas en la evaluación del sabor de la mermelada en base a la escala previamente establecida (cuadro 7), Los tratamientos T1, T2, y T3, presentaron un sabor a noni de 3 (bastante), el T4 obtuvo un sabor de 2 (moderado) a noni; mientras que el sabor a maracuyá el T1 presento 1 (ligero), el T2, y T3 presentaron 2 (moderado); en las características del sabor a ácido y la intensidad fue de 1 (ligero) y 2(moderado) como lo demuestra los tratamientos de la figura.

Los promedios obtenidos en el sabor coinciden con la INEN 415, que indica que el sabor de la mermelada debe ser característico del producto, como lo demuestra la figura, la intensidad que más prevaleció fue el sabor a noni seguido del sabor a maracuyá.

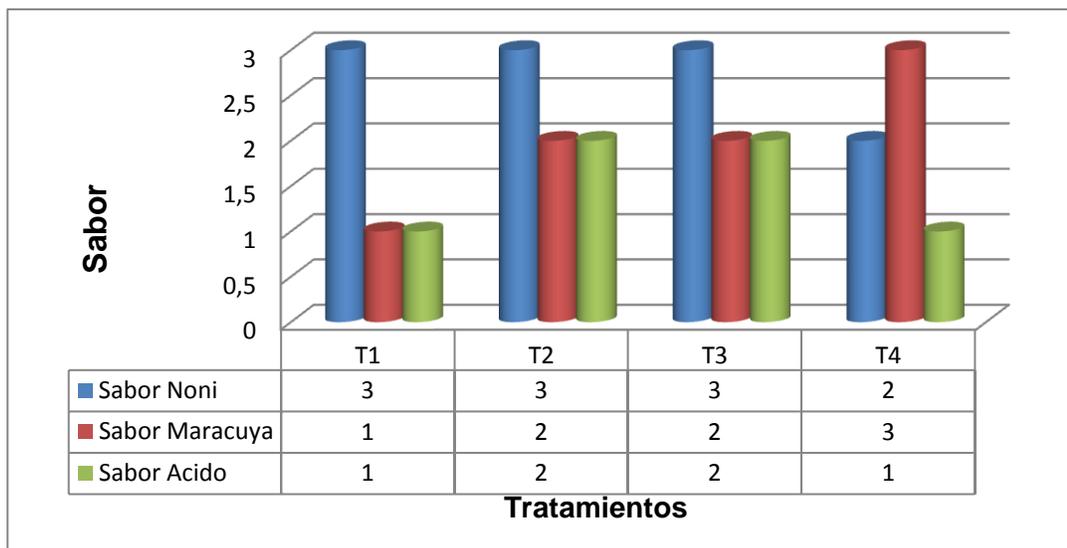


Figura 7. Promedios registrados en las variables: sabor noni, sabor maracuyá, sabor acido, en la utilización del noni (*Morinda citrifolia*) y maracuyá (*pasiflora Edulis*) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013.

4.2.3. Color

Como resultado de la evaluación de la mermelada, por parte de los panelistas y en base a la escala previamente establecida (cuadro 7), se puede evidenciar en la figura (8), que los T2, T3 emitieron promedios de 3 (Bastante), mientras que el T1 presento 1(ligero), y por último el T4 registro un promedio de 4 (mucho).

Se deduce que las mermeladas presentaron un color bastante a canela, mientras que la intensidad de los mismo en los tratamientos se debe a la coloración del noni y la maracuyá al momento de la cocción que presentaron un color canela, esto hace que el color se asocie con los atributos de la mermelada como lo indica Duran (2006), que el tiempo de cocción, adquiera una coloración marrón, esta característica se pudo evidenciar durante el experimento.

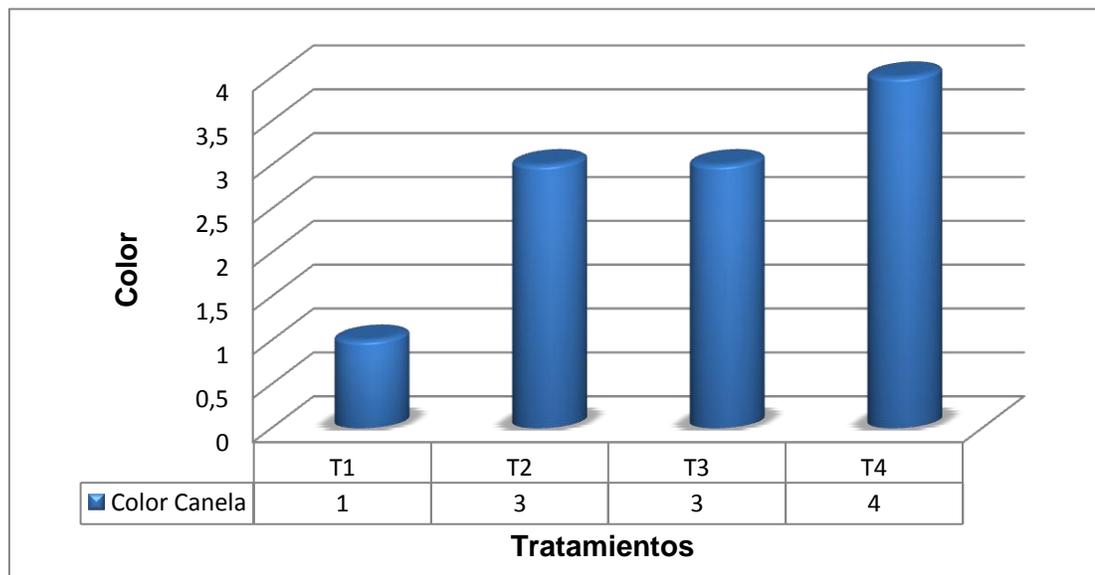


Figura 8. Promedios registrado en la variable: color canela, en la utilización del noni (*Morinda citrifolia*) y maracuyá (*pasiflora Edulis*) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013.

4.2.4. Gusto

Conforme lo demuestra la figura 9, los promedios establecidos por parte de los panelistas al evaluar la variable de gusto según la escala previamente establecida (cuadro 7). La característica que más prevaleció fue el gusto dulce, estableciendo para los T1, T2, y T3, con un promedio de 3 (bastante) y para el T4 con un promedio de 4 (mucho), a diferencia del gusto ácido, el cual en los T1 y T2 el promedio fue de 2 (moderado) y el T3, con 3 (bastante) y para el T4 mostro 1 (ligero).

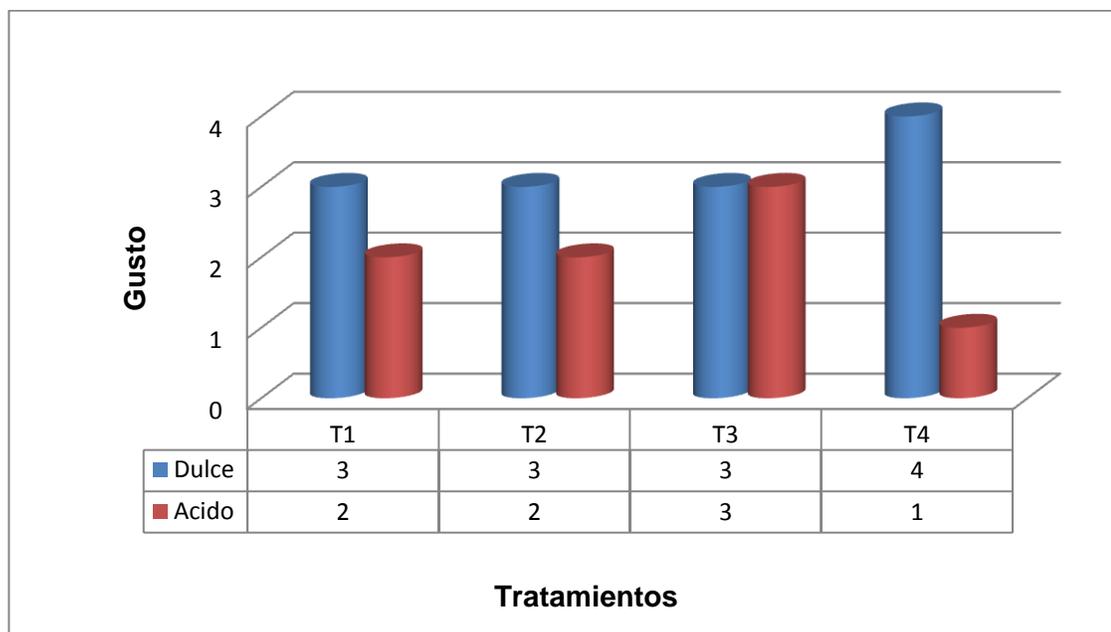


Figura 9. Promedios registrado en la variable: gustó dulce, gustó ácido en la utilización del noni (*Morinda citrifolia*) y maracuyá (*Pasiflora edulis*) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013.

4.2.5. Apariencia General

Al evaluar la apariencia general, se determinó la aceptabilidad de la mermelada, en la cual los panelistas indicaron cual fue el tratamiento que más les gusto de acuerdo a las características evaluadas en el olor, sabor, color, y gusto, como se puede observar en la figura 10 el T1 presentó un 11%, y el T2 un 23%, mientras que el T3 presentaron el 31%, a diferencia del T4, que obtuvo un 35% de aceptabilidad.

En base a los resultados emitidos por los catadores, el tratamiento que gusto fue el T4 con (70% de noni +30 de maracuyá), ya que obtuvo el mayor porcentaje de aceptabilidad con 35% a diferencia del resto como lo demuestra la Figura 10.

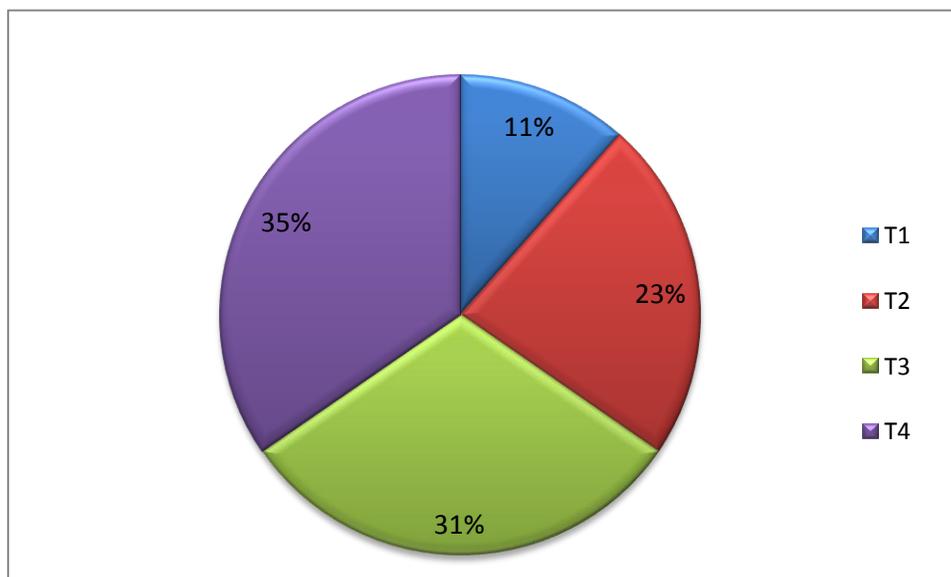


Figura 10. Porcentajes de aceptabilidad en la variable apariencia general, en la utilización del noni (*Morinda citrifolia*) y maracuyá (*Pasiflora edulis*) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013.

4.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

La valoración microbiológica se la realizó a todos los tratamientos, estos fueron realizados a los 20 días de conservación, los resultados se presentan en el (Cuadro 8).

Según Fellws (1990), manifiesta que los conservantes se añaden para evitar el desarrollo de hongos y levaduras; mientras que García (2002), dice que el azúcar en altas concentraciones impide el crecimiento de hongos y levaduras esto se evidencia en la investigación ya que al evaluar los tratamientos microbiológicamente, como se puede observar, hubo ausencia de coliformes totales, y no presencia de hongos y levaduras para los tratamientos T2 y T4.

También se cumple con la Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 415), que especifica que las mermeladas deben estar libres de mohos.

Cuadro 8. Análisis microbiológico en las variables: coliformes totales, hongos y levaduras, en la utilización del noni (*Morinda citrifolia*) y maracuyá (*pasiflora Edulis*) para la obtención de mermelada, UTEQ –FCP 2013.

| Tratamientos | Coliformes Totales UFC/gr | Hongos y Levaduras UFC/gr |
|--------------|------------------------------|------------------------------|
| T1 | 2 | 2 |
| T2 | Ausencia | No presente |
| T3 | 1 | 1 |
| T4 | Ausencia | No presente |

Fuente:(Benavides Erika, 2013).

4.4. ANALISIS ECONÓMICO

4.5.1. Costos Totales

Los resultados expuestos del análisis económico en el cuadro 9, demuestran que los costos de producción de las mermeladas de noni con maracuyá de los tratamientos fueron con un costo de \$ 4.05, emitiendo un beneficio neto para T1 \$ 2,14 el T2 con \$ 2,08 para el T3 con \$ 2,79 y T4 con 2,82.

4.5.2. Relación Beneficio/costo

En base al análisis económico, la figura 12, muestra que los tratamientos que emitieron mayor relación B/C fueron los tratamientos T4 con \$1,70 y T3 con \$ 1,69, a diferencia del tratamiento T1 con 1,53 y T2 que reportaron una relación B/C de \$ 1,51.

4.5.3. Rentabilidad

Como resultado del análisis económico en la figura 13, se expone los niveles de rentabilidad de la mermelada de noni con adicción de maracuyá, siendo los tratamientos, T4 con 69,55 % y para el T3 se obtuvo 68,81 %.

Cuadro 9. Análisis económico, de la mermelada de noni (*Morinda Citrifolia*) con adicción de maracuyá (*Pasiflora edulis*) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013.

| Rubros | T1 | T2 | T3 | T4 |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Egresos | | | | |
| Costos variables | | | | |
| Materiales Directos | 1,33 | 1,33 | 1,33 | 1,33 |
| Materiales Indirectos | 0,94 | 0,94 | 0,94 | 0,94 |
| Mano de obra | 1,78 | 1,78 | 1,78 | 1,78 |
| Total de costos variables | 4,05 | 4,05 | 4,05 | 4,05 |
| Costos fijos | | | | |
| Depreciación de M. y E. | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| Total de costos fijos | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| COSTOS TOTALES | 4,05 | 4,05 | 4,05 | 4,05 |
| Ingresos | | | | |
| Medida (gr) | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Precio | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 |
| Cantidad de mermelada (gr) | 743,2 | 735,3 | 820,9 | 823,9 |
| TOTAL INGRESOS | 6,19 | 6,87 | 6,84 | 6,13 |
| BENEFICIO NETO | 2,14 | 2,08 | 2,79 | 2,82 |
| RELACION B/C | 1,53 | 1,51 | 1,69 | 1,70 |
| RENTABILIDAD % | 52,76 | 51,28 | 68,81 | 69,55 |

Fuente:(Benavides Erika, 2013).

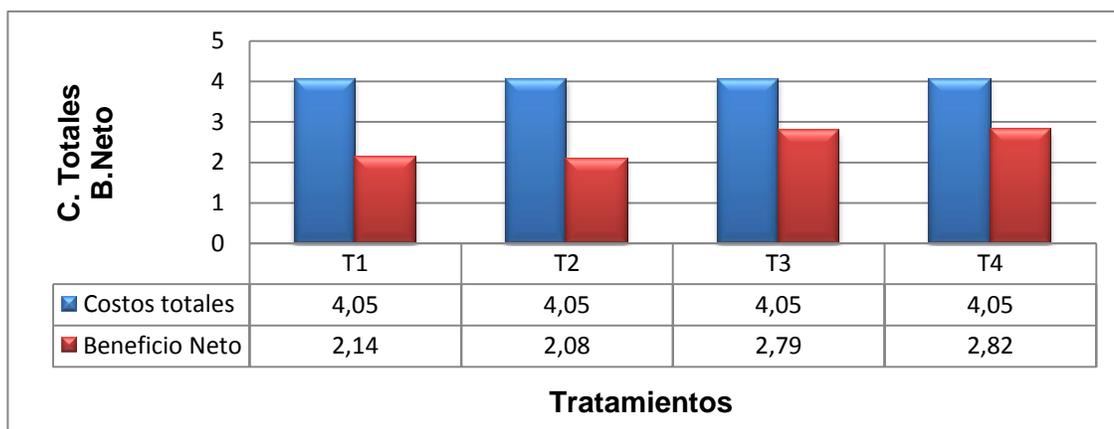


Figura 11. Costo totales y Beneficio neto, de la mermelada de noni (*Morinda Citrifolia*) con adición de maracuyá (*Pasiflora edulis*) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013.

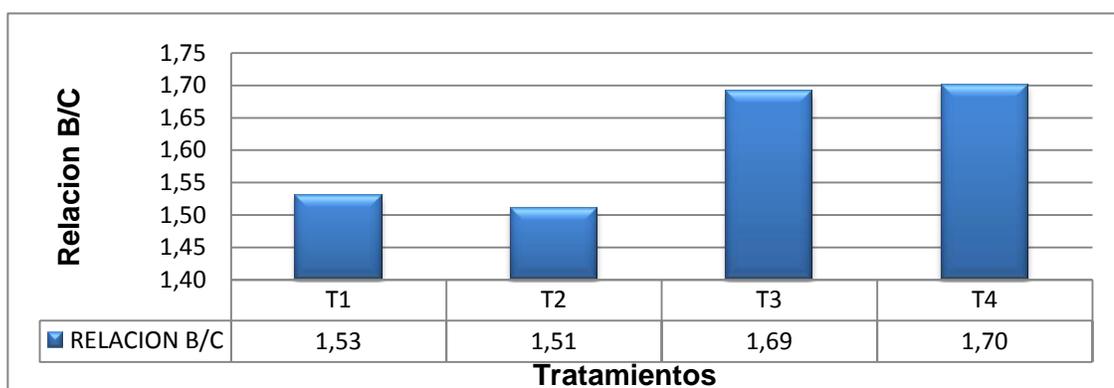


Figura 12. Relación B/C, de la mermelada de noni (*Morinda Citrifolia*) con adición de maracuyá (*Pasiflora edulis*) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013.

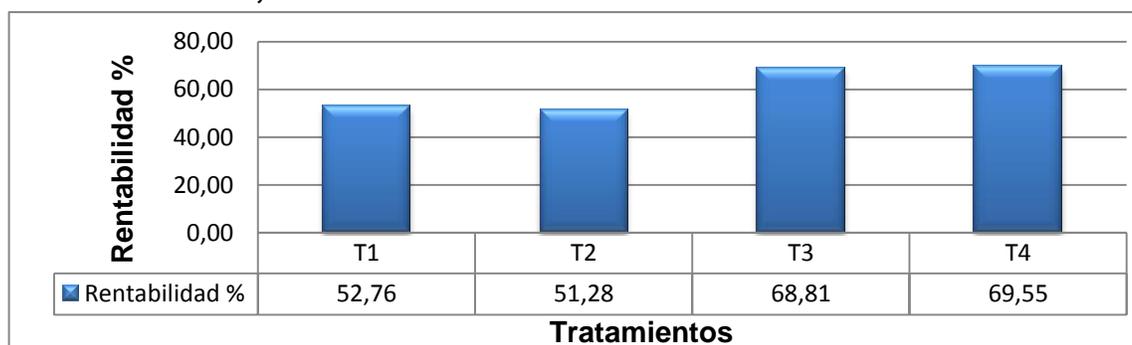


Figura 13. Rentabilidad, de la mermelada de noni (*Morinda Citrifolia*) con adición de maracuyá (*Pasiflora edulis*) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013

CAPITULO V

5.1 Conclusiones

En base a los objetivos planteados se concluye lo siguiente:

- El porcentaje de azúcar, no afectaran los niveles de grados Brix, y pH de las mermeladas, en investigación mientras que para los porcentajes de las concentraciones no hubo diferencias. Aceptando la hipótesis nula “Las concentraciones no influirán en las características organolépticas de la mermelada.
- Las concentraciones en estudio influyeron en los parámetros de acidez, en la mermelada, presentando una relación inversamente proporcional, a mayor concentración de maracuyá, reduce el porcentaje en cada característica, aceptando la hipótesis alternativa que dice “Al menos una concentración influirá en las características físico químico y microbiológico de la mermelada”.
- El mejor tratamiento seleccionado por los catadores es el T4 con el 70% de noni mas el 30% de maracuyá, que presento la mermelada como característica, según la escala de intervalo; olor a noni moderado, olor a maracuyá bastante, olor a ácido ligero y el sabor a noni moderado, sabor a maracuyá bastante, el sabor a acido ligero y para el color canela mucho, el gusto acido ligero y el gusto dulce mucho.
- La relación beneficio/costo para el mejor tratamiento T4 es de \$ 1,70 emitiendo una rentabilidad del 69,55 %.
- El análisis microbiológico mostro que la adición del conservante y la acción del azúcar tuvo efectos positivos ya que microbiológicamente el mejor tratamiento fue T4 con el 70% de noni y mas el 30% de maracuyá, no presento hongo y levadura ni presencia de coliformes.

5.2. RECOMENDACIONES

- Elaborar mermeladas de noni probando con diferentes tipos de frutas que mejoren el sabor del noni.
- Utilizar el 70% de noni + 30% de maracuyá, obteniendo buenas características físico químicas y organolépticas, además, bajos costos de producción, una buena rentabilidad y un elevado rendimiento.
- Incentivar a las personas a seguir elaborando “mermelada de noni con adición de maracuyá como saborizante natural” con el propósito de hacer más análisis físico-químico y microbiológicos

CAPITULO VI BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, M. (2003). Manejo ecologico del cultivo de noni. Panama.

AMPEX. (2006). *Perfil del mercado de la maracuya fresca*. Consultado el 25 de Octubre de 2013

ANZALDUA, A. (1992). La Evaluacion Sensorial de los Alimentos en la Teoria y la Practica. Zaragoza, Acribia.

ASTRASARAN,I. (2003). Alimentos composicion y propiedades. *Editorial Nuevo Horizonte, Mexico*.

BARONA, A. (2007). *Mermelada* . Universidad Tecnologica del Valle en Alimentos .

CAMACHO, O. (2002). *Prosesamiento y conservacion de frutas*. Colombia : Universidad nacional de Colombia.

CLAUSTRIAUX, J. (2001). Consideraciones sobre el analisis estadistico de datos sensoriales. *Bitechnol, Argón. Soc*, pg. 155-158.

CORONADO, T. (2001). *Conservas caseras de los alimentos*. Consultado el 11 de Octubre de 2013, de <http://www.infoagro.net/shared/docs/a5/Gtecnol12.pdf>

DELGADO. (2008). *Propiedades de la pectina* . Consultado el 10 de septiembre de 2013, de Vitonica.com: [http://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/propiedades de la pectina](http://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/propiedades-de-la-pectina).

DESROSIER, N. W. (1983). *Conservacion de alimentos* . Mexico: Editorial Continental.

DIANA. (4 de Agosto de 2009). *Control de calidad frutas y hortalizas*. Consultado el 25 de octubre de 2013, de www.calidadfrutas-dianita.blogspot.com/2009/08/defectos-enlas-mermeladas.html.

DIARIO HOY. (2008). *Produccion del noni*. Consultado el 18 de septiembre de 2013, de www.hoy.com.ec/noticias-ecuador

DIXON, A., MILLEN, H., & ETKIN, N. (1999). *Ferment this: transformation of noni a traditional Polynesia medicinal*.

EROSKI. (2010). *Maracuya o fruta de la pasion* . Consultado el 19 de noviembre de 2013, de www.frutas.consumer.es

EROSKI, K. (2010). *Mermelada de calidad y sus defectos*. Consultado el 18 de Agosto de 2013

GALLEGOS, J. (1996). *Practicas de microbiologia de alimentos*. Riobanba pg. 43,45: Documento.

GARCIA, M. (2002). *Guia tecnica del cultivo de maracuya*. Consultado el 10 de octubre de 2013

HIRAZUMI, A., & FURUSAWA. (1994). *Taxonomia del noni*. Zaragoza - España: Acribia pg 22-23.

INAMHI. (2009). *Estacion metereologica de INAMHI ubicada en la estacion experimental tropical Pichilingue del INIAP*.

INBIO. (1997). *Instituto nacional de biodiversidad*. Costa Rica consultado el 20 de Agosto del 2013.

JIMENEZ, S. (2001). *Fruta prometedor* consultado el 3 de Agosto del 2013. Obtenido de www.monografias.com/trabajos.

LACHIEF, A. (2010). *Mermeladzas y Jaleas*. www.mailxmail.com.

- MARCOS, A. (2007). *Elaboracion de dulces y mermeladas*. Peru: Editorial Alfred.
- MENDOZA, J. (2006). *Elaboracion de mermelada*. Consultado el 13 de noviembre de 2013, de www.mailxmail.com/curso-elaboracion-mermeladas.
- NEYRA, S. (2000). *Coleccion " Mi huerto"*. Consultado el 14 de noviembre de 2013, de http://www.univo.edu.sv:8081/tesis/018157/018157_Cap6.pdf
- POMPLONA, R. (2003). *La enciclopedia de las plantas medicinales y de la enciclopedia de loa alimentos y su poder curativo*. Editorial Safeliz.
- PONGILIONI, J. (2012). *Area de control de calidad y seguridad alimentaria " Introducciona los metodos de conservacion de alimentos*. Madrid.
- QUIMINET. (2007). *Benzoato de sodio* . Consultado el 11 de octubre de 2013, de www.quiminet.com/articulos/el-benzoato-de-sodio-18270.htm
- RUBEN, D. (2006). Perfil del mercado del noni. *Centro de agro negocios*.
- SANCHEZ, P. (2001). Flora del parque nacional Cahuita. *segunda edicion San Jose, Costa Rica Pg.346*.
- SEGLEAU, J. (2001). Plantas medicinales en el tropico humedo. *Editorial Guayacan*.
- VOOGT, P. (1978). Analisis de los nutrientes de los alimentos. *Zaragoza, Acribia pg. 563-568*.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

Anexos 1. ANDEVAS de las variable °Brix, pH, acidez, de la mermelada de noni (*Morinda Citrifolia*) con adicción de maracuyá (*Pasiflora edulis*) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013.

a. Grados Brix.

| F.V. | SC | GL | CM | F | Valor p |
|--------------|-------|----|------|------|---------|
| Modelo | 13,69 | 3 | 4,56 | 3,08 | 0,0681 |
| Tratamientos | 13,69 | 3 | 4,56 | 3,08 | 0,0681 |
| Error | 17,75 | 12 | 1,48 | | |
| Total | 31,44 | 15 | | | |

b. pH.

| F.V. | SC | GL | CM | F | Valor p |
|--------------|------|----|------|------|---------|
| Modelo | 0,02 | 3 | 0,01 | 0,27 | 0,8427 |
| Tratamientos | 0,02 | 3 | 0,01 | 0,27 | 0,8427 |
| Error | 0,31 | 12 | 0,03 | | |
| Total | 0,33 | 15 | | | |

c. Acidez.

| F.V. | SC | GL | CM | F | Valor p |
|--------------|------|----|------|-------|---------|
| Modelo | 0,62 | 3 | 0,21 | 10,62 | 0,0011 |
| Tratamientos | 0,62 | 3 | 0,21 | 10,62 | 0,0011 |
| Error | 0,24 | 12 | 0,02 | | |
| Total | 0,86 | 15 | | | |

Anexos 2. Promedio registrados, de las diferentes variables organolépticas, de la mermelada de noni (*Morinda Citrifolia*) con adicción de maracuyá (*Pasiflora edulis*) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013.

a. Promedios registrados en la variable olor noni

| Catadores | T1 | T2 | T3 | T4 |
|------------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| Juez 1 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| Juez 2 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| Juez 3 | 2 | 1 | 3 | 4 |
| Juez 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| Juez 5 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| Juez 6 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| Juez 7 | 3 | 4 | 2 | 4 |
| Juez 8 | | 4 | 3 | 2 |
| Juez 9 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| Juez 10 | 4 | 3 | | 3 |
| Promedio | 3,33 | 2,9 | 2,78 | 2,80 |
| Moda | 4 | 3 | 3 | 2 |

b. Promedios registrados en la variable olor maracuyá

| Catadores | T1 | T2 | T3 | T4 |
|------------------|-------------|------------|-----------|-------------|
| Juez 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Juez 2 | | | | |
| Juez 3 | | | | 3 |
| Juez 4 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| Juez 5 | | 2 | 1 | 3 |
| Juez 6 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Juez 7 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| Juez 8 | | | | 4 |
| Juez 9 | | 1 | 1 | 2 |
| Juez 10 | | | 4 | 3 |
| Promedio | 1,25 | 1,5 | 2 | 2,89 |
| Moda | 1 | 1 | 2 | 3 |

c. Promedios registrados en la variable olor acido

| Catadores | T1 | T2 | T3 | T4 |
|------------------|------------|-----------|-------------|-------------|
| Juez 1 | | 2 | 1 | 2 |
| Juez 2 | | 2 | | |
| Juez 3 | | | | |
| Juez 4 | 1 | 1 | | |
| Juez 5 | | | | |
| Juez 6 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| Juez 7 | 1 | | | |
| Juez 8 | 4 | | | |
| Juez 9 | 2 | | 3 | 1 |
| Juez 10 | | | | |
| Promedio | 2,4 | 2 | 2,33 | 2,33 |
| Moda | 1 | 2 | 3 | 1 |

d. Promedios registrados en la variable sabor noni

| Catadores | T1 | T2 | T3 | T4 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Juez 1 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| Juez 2 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| Juez 3 | | 1 | 3 | 4 |
| Juez 4 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| Juez 5 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| Juez 6 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| Juez 7 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| Juez 8 | | | 4 | |
| Juez 9 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| Juez 10 | 3 | 4 | | 4 |
| Promedio | 3,13 | 2,67 | 2,67 | 2,67 |
| Moda | 3 | 3 | 3 | 2 |

e. Promedios registrados en la variable sabor maracuyá

| Catadores | T1 | T2 | T3 | T4 |
|------------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Juez 1 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| Juez 2 | | | | |
| Juez 3 | | | | |
| Juez 4 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| Juez 5 | | | 4 | |
| Juez 6 | 1 | | 3 | 1 |
| Juez 7 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Juez 8 | | | | 4 |
| Juez 9 | | 3 | 2 | 3 |
| Juez 10 | | | 4 | |
| Promedio | 1,5 | 2,25 | 2,86 | 2,33 |
| Moda | 1 | 2 | 2 | 3 |

f. Promedios registrados en la variable sabor acido

| Catadores | T1 | T2 | T3 | T4 |
|------------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| Juez 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Juez 2 | | | | |
| Juez 3 | 2 | | | |
| Juez 4 | 1 | 1 | | |
| Juez 5 | 1 | | | |
| Juez 6 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| Juez 7 | 1 | | | 1 |
| Juez 8 | 4 | 4 | | |
| Juez 9 | 3 | 2 | 2 | |
| Juez 10 | | | | |
| Promedio | 2,25 | 2,4 | 2,67 | 1,67 |
| Moda | 1 | 2 | 2 | 1 |

g. Promedios registrados en la variable color canela

| Catadores | T1 | T2 | T3 | T4 |
|------------------|------------|------------|------------|------------|
| Juez 1 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| Juez 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Juez 3 | 2 | 1 | 3 | 4 |
| Juez 4 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| Juez 5 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| Juez 6 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| Juez 7 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| Juez 8 | 1 | 3 | 3 | 4 |
| Juez 9 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Juez 10 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| Promedio | 1,7 | 2,4 | 2,5 | 3,1 |
| Moda | 1 | 3 | 3 | 4 |

h. Promedios registrados en la variable gusto acido

| Catadores | T1 | T2 | T3 | T4 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Juez 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Juez 2 | | | | |
| Juez 3 | 2 | | 3 | |
| Juez 4 | 3 | 1 | | |
| Juez 5 | 2 | | | |
| Juez 6 | 3 | 4 | 4 | 2 |
| Juez 7 | 2 | 3 | 1 | |
| Juez 8 | | 4 | 4 | |
| Juez 9 | 3 | 2 | 3 | |
| Juez 10 | | 2 | 3 | |
| Promedio | 2,29 | 2,57 | 2,86 | 1,5 |
| Moda | 2 | 2 | 3 | 1 |

i. Promedios registrados en la variable gusto dulce

| Catadores | T1 | T2 | T3 | T4 |
|------------------|------------|-------------|-------------|------------|
| Juez 1 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| Juez 2 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| Juez 3 | 3 | 1 | | 4 |
| Juez 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| Juez 5 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Juez 6 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| Juez 7 | 3 | | 3 | 4 |
| Juez 8 | 3 | | | 4 |
| Juez 9 | 3 | 2 | | 4 |
| Juez 10 | 4 | | | 3 |
| Promedio | 2,9 | 2,29 | 2,67 | 3,4 |
| Moda | 3 | 3 | 3 | 4 |

j. Promedios registrados en la variable apariencia general

| Catadores | T1 | T2 | T3 | T4 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Juez 1 | | * | * | * |
| Juez 2 | * | * | * | * |
| Juez 3 | | * | * | |
| Juez 4 | * | * | * | * |
| Juez 5 | | | * | * |
| Juez 6 | | | | * |
| Juez 7 | | | * | * |
| Juez 8 | | | | * |
| Juez 9 | | * | * | * |
| Juez 10 | * | * | * | * |
| Total | 3 | 6 | 8 | 9 |

Anexos 3. Hoja de trabajo y respuesta para la valoración, de la mermelada de noni (*Morinda Citrifolia*) con adicción de maracuyá (*Pasiflora edulis*) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013.

CODIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

| Identificación de la muestra | Código | |
|-------------------------------------|---------------|------|
| T1 | 6934 | 3288 |
| T2 | 8037 | 0915 |
| T3 | 5570 | 1847 |
| T4 | 5946 | 2082 |

CÓDIGO ASIGNADOS A LOS PANELISTAS

| Nº de Catador | Orden de Presentación | | | |
|----------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 |
| 1 | 6934 | 8037 | 5570 | 5946 |
| 2 | 3288 | 0915 | 1847 | 2082 |
| 3 | 6934 | 8037 | 5570 | 5946 |
| 4 | 3288 | 0915 | 1847 | 2082 |
| 5 | 6934 | 8037 | 5570 | 5946 |
| 6 | 3288 | 0915 | 1847 | 2082 |
| 7 | 6934 | 8037 | 5570 | 5946 |
| 8 | 3288 | 0915 | 1847 | 2082 |
| 9 | 6934 | 8037 | 5570 | 5946 |
| 10 | 3288 | 0915 | 1847 | 2082 |

HOJA DE RESPUESTA

| | |
|----------------|-----------------------|
| NOMBRE: | |
| FECHA: | Nº DE CATADOR: |

Tipo de muestra: Mermelada de Noni y Maracuyá

Instrucciones:

Escriba el código de la muestra sobre la línea.

- Pruebe la muestra las veces que sea necesario e indique la intensidad de la característica solicitada, marcando el cuadro que crea conveniente.
- Luego de probar cada muestra enjuagar la boca con agua, para probar la siguiente muestra.

Escala

Ligero

Mucho

Código: _____

CARACTERISTICAS

OLOR

Noni
Maracuyá

Acido

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

COLOR Canela

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

SABOR

Noni
Maracuyá
Acido

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

GUSTO

Dulce
Acido
Amargo

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

APARIENCIA GENERAL:

Si gusta

No gusta

Comentarios:

Muchas gracias

Anexo 4. Norma INEN



CDU: 664.8:664.152

AL 02.03-420

Norma Técnica
Ecuatoriana
Obligatoria

CONSERVAS VEGETALES
MERMELADA DE FRUTAS
REQUISITOS

NTE INEN 419
Primera revisión
1988-05

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las mermeladas de frutas.

2. TERMINOLOGIA

2.1 **Mermelada de frutas.** Es el producto obtenido por la cocción del ingrediente de fruta, como se define en el numeral 2.2, mezclado con azúcares, otros ingredientes permitidos y concentrado hasta obtener la consistencia adecuada.

2.2 **Ingrediente de fruta.** Es el producto preparado a partir de:

- a) Fruta fresca, fruta entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta, congelada, concentrada y/o diluida o conservada por algún otro método permitido.
- b) Fruta sana, comestible, de madurez adecuada y limpia, no privada de ninguno de sus componentes principales, con excepción de que esté cortada, clasificada o tratada por algún otro método para eliminar defectos tales como magullamientos, pedúnculos, partes superiores, restos, corazones, hueso (pepitas) y que puede estar pelada o sin pelar.
- c) Que contiene todos los sólidos solubles naturales (extractivos) excepto los que se pierden durante la preparación de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.

2.3 **Consistencia adecuada.** Es la que debe presentar la mermelada cuando:

- a) La textura sea firme, untosa, sin llegar a ser dura;
- b) en caso de usar trozos de fruta, éstos deben estar uniformemente dispersos en toda su masa.

2.4 **Otras materias vegetales extrañas.** Porciones o partículas extrañas de materias vegetales extrañas inofensivas y que midan como máximo 5 mm en cualquier dimensión.

2.5 **Fruta dañada o manchada.** Es la fruta o pedazos de la misma, cuya apariencia o calidad comestible están deterioradas por magulladuras, partículas oscuras, daños causados por insectos, hongos, bacterias, y áreas endurecidas.

2.6 **Cáscara y ojos.** Cualquier trozo de epidermis incluyendo los "ojos" o partes de los mismos, que se eliminan normalmente cuando se prepara la fruta para la elaboración de la mermelada.

(Continúa)

2.7 Semillas. Son aquellas semillas provenientes de la fruta que están o no completamente desarrolladas.

2.8 Cáscara manchada. Son pedazos de cáscara con manchas oscuras superficiales apreciables a simple vista.

2.9 Carozo. Es el hueso entero del durazno que se elimina en la preparación de la fruta para la elaboración de la mermelada.

2.10 Fragmentos de carozo. Pieza de hueso menor del equivalente de la mitad de un hueso y que pesa por lo menos 5 miligramos.

2.11 Cáscara o piel. Cualquier trozo de epidermis que se elimina normalmente cuando se prepara la fruta para la elaboración de la mermelada.

2.12 Hojas. Cualquier partícula de hoja o bráctea que mida más de 5 mm en cualquier dimensión.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 El producto, así como la materia prima usada para elaborarlo, cumplirá con lo especificado en la Norma INEN 405.

3.2 Otras definiciones empleadas en esta norma constan en la Norma INEN 377.

3.3 La materia prima utilizada para elaborar la mermelada debe corresponder a las variedades comerciales para conserva que respondan a las características del fruto de:

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

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

4. REQUISITOS

4.1 La materia seca total de la mermelada debe ser, por lo menos 3^o 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.

CUADRO No. 1
MATERIAS VEGETALES EXTRAÑAS INOCUAS

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

TABLA 1. Requisitos de la mermelada de frutas

| CARACTERISTICAS | UNIDAD | MIN. | MAX. | METODO DE ENSAY. |
|--|----------------------|------|-------|------------------|
| sólidos solubles (a 20°C) | °/o m/m | 65 | — | INEN 380 |
| pH | | 2,8 | 3,5 | INEN 389 |
| Acido ascórbico | mg/kg | — | 500 | INEN 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 ¹ 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.

Anexo 5. Costos

- a) **Costos de Materiales directos utilizados, en la mermelada de noni (Morinda Citrifolia) con adición de maracuyá (Pasiflora edulis) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013.**

| Materiales Directos | T1 | T2 | T3 | T4 |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Noni | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Maracuyá | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 |
| Azúcar | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| Pectina | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| Acido cítrico | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Total M. Directos | 1,33 | 1,33 | 1,33 | 1,33 |

- b) **Costos de Materiales Indirectos utilizados, en la mermelada de noni (Morinda Citrifolia) con adición de maracuyá (Pasiflora edulis) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013.**

| Materiales Indirectos | Unidad | Costos (\$) | Costo Total |
|------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| Envases de 300 gr | 16 | 0,2 | 3,2 |
| Guantes quirúrgicos | 2 | 0,6 | 1,2 |
| Mascarilla, cofia | 1 | 0,35 | 0,35 |
| Cilindro de gas | 1 | 2,00 | 2,00 |
| | | TOTAL | 6,75 |

- c) **Costos de Mano de obra, utilizados, en la mermelada de noni (Morinda Citrifolia) con adición de maracuyá (Pasiflora edulis) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013.**

| Descripción | Personal | Horas de trabajo | Costo de hora(\$) | Costo por tratamiento(\$) | Costo total(\$) |
|--------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Operario | 1 | 4,5 | 2,38 | 1,78 | 10,71 |

- d) **Costos de Mano de obra, utilización en la mermelada de noni (Morinda Citrifolia) con adición de maracuyá (Pasiflora edulis) como saborizante natural, UTEQ –FCP 2013.**

| Equipos | Cantidad | Costo (\$) | Vida útil | Tiempo de uso/hora | Valor \$ |
|-------------------|-----------------|-------------------|------------------|---------------------------|-----------------|
| Cocina | 1 | 20 | 5 | 6 | 0,00027 |
| Ollas | 2 | 20 | 10 | 6 | 0,00013 |
| Balanza analítica | 1 | 600 | 10 | 1 | 0,00068 |
| Paletas | 2 | 4 | 5 | 6 | 0,00054 |
| Total | | | | | 0,002 |

Anexo 6. Información nutricional

| |
|--------------------------------|
| INFORMACION NUTRICIONAL |
|--------------------------------|

Valores medidos por cada 100 g del producto

| | | |
|--------------------|--------|------|
| Valor energético | 244,52 | Kcal |
| Proteína | 0,52 | % |
| Grasa Total | 0,00 | % |
| Grasa Saturada | 0,00 | % |
| Hidrato de Carbono | 60,61 | % |
| Fibra | 0,35 | % |
| Humedad | 37,93 | % |
| Ceniza | 0,59 | % |

Fuente (Benavides Erika, 2013).

Anexo 7. Técnicas de laboratorio

Descripción de los análisis físicos químicos

Para la valoración de las características físicas químicas de la mermelada obtenida se tomaron las muestra, para la determinación de los parámetros de grados brix, pH, acidez, de cada unidad experimental.

Grados Brix

Determinación de grados brix

Los grados Brix (símbolo °Brix) miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido.

Para determinar los grados Brix de una solución con el refractómetro tipo Abbe, se debe mantener la temperatura de los prismas a 20 °C. Luego, se abren los prismas y se coloca una gota de la solución. Los prismas se cierran. Se abre la entrada de luz. En el campo visual se verá una transición de un campo claro a uno oscuro. Con el botón compensador se establece el límite de los campos, lo más exacto posible.

Procedimiento

1. Poner una o dos gotas de la muestra ha se analizada sobre el prisma.
2. Cubrir el prisma con la tapa con cuidado.
3. Al cerrar, la muestra debe distribuirse sobre la superficie del prisma.
4. Orientando el aparato hacia una fuente de luz, mirar con el ojo a través del campo visual.
5. En el campo visual, se verá una transición de un campo claro a uno oscuro. Leer el número correspondiente en la escala. Este corresponde al % en sacarosa de la muestra.

6. Luego abrir la tapa y limpiar la muestra del prisma con un pedazo de papel o algodón limpio y mojado.

pH

Determinación de pH

Matemáticamente, el pH es definido como el logaritmo negativo en base diez de la concentración de iones H^+ expresada en molaridad, es decir, $pH = -\log (H)^7$.

Objetivos:

1. Medir la concentración de iones H_3O^+
2. Detectar infección en la glándula mamaria.
3. Determinar posibles adulteraciones de la leche.

Materiales

1. PH metro
2. Vaso de precipitación
3. Papel o paño suave

Reactivos

1. Solución Buffer a pH conocido
2. Agua destilada

Procedimiento

1. Luego de calibrado el electrodo con una solución tampón de pH conocido, se lava y se seca.

2. Se introduce en la solución a examinar, calibrando el control de temperatura a aquella de las sustancia en examen.
3. Para tener una lectura precisa es necesario mantener sumergido algunos segundos a fin de compensar la temperatura entre electrodo y la sustancia.
4. Efectuando la medición se limpia la membrana del electrodo con papel o tela suave libre de pelusa y se deja sumergido en agua destilada.

Porcentaje de Acidez

Determinación de Acidez Titulable

La Acidez Titulable es el porcentaje de peso de los ácidos concentrados en el producto, se determina por análisis conocido como titulación que es la neutralización de IONES de hidrogeno del ácido con una solución de NaOH de concentración conocida. Este se adiciona con una bureta puesta verticalmente en un soporte universal.

La neutralización de los iones de hidrogeno o acidez se mide por medio de pH. El ácido se neutraliza con base con un pH de 8.3. El cambio de la Acidez o la alcalinidad se puede determinar con un indicador o con un potenciómetro. El indicador es una sustancia química como la fenolftaleína, que da diferentes totalidades de color rojo para los distintos valores de pH. La fenolftaleína va incolora a rosa cuando el medio alcanza un pH de 8.3.

Preparación de la muestra

La preparación de soluciones para la titulación de la acidez de algunos productos se efectúa como sigue:

1. Se toma 10g de muestra
2. Se coloca en un matraz volumétrico de 250 ml
3. Se añade 50ml de agua destilada

4. La mezcla se agita vigorosamente

Titulación

1. Llenar la bureta con NaOH 0.1N

2. Se adiciona 5 gotas de fenolftaleína al 1% como indicador

- Se adiciona gota a gota la solución NaOH
- Titular hasta que aparezca el color rosa y permanezca 15seg.
- Se toma la lectura en la bureta de la cantidad de NaOH usada para neutralizar la acidez de la muestra.

Calculo

La acidez del producto se expresa como el porcentaje de peso del ácido que se encuentra en la muestra.

$$\%Ac = \frac{A * B * C}{D} * 100$$

A= Cantidad en mililitros del solución consumida

B= Normalidad de la solución usada 0.1N

C= Peso expresado en gr del Ac predominante del producto

D= Peso de la muestra en miligramos

Descripción de los análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos se los realizo mediante las técnicas petrifilm de 3M. Para la determinación de hongos y levaduras totales y coliformes totales, para su estudio se la realizo con la muestra del mejor tratamiento.

Almacenamiento de los sobres petrifilm

1. Almacene los paquetes cerrados a una temperatura ≤ 8 °C. Las placas deben usarse antes de su fecha de caducidad. En áreas de alta humedad, donde la condensación puede ser un inconveniente, es recomendable que los paquetes se atemperen al ambiente del lugar de trabajo antes de abrirlos.
2. Las placas petrifilm tienen un tiempo de vida útil de 18 meses desde su fecha de elaboración. Observe la fecha de caducidad en la parte superior de la placa.
3. Para cerrar un paquete abierto, doble el extremo y séllelo con cinta adhesiva para evitar el ingreso de humedad y, por lo tanto, la alteración de las placas.
4. Mantenga los paquetes cerrados (según se indica en el punto 2) a temperatura ≤ 25 °C. No refrigere los paquetes que ya hayan sido abiertos.
5. Utilice las placas petrifilm máximo un mes después de abierto el paquete.

Preparación de la muestra

1. Prepare una dilución de 1:10 de la muestra. Pasar o pipetear la muestra a un matraz erlenmeyer estéril.
2. Adicione la cantidad apropiada de agua de peptona al 0.1 %.

Recuento de coliformes totales.

Inoculación:

1. Coloque la placas petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la película superior.
2. Con una pipeta coloque 1 ml. de la muestra en el centro de la película inferior.
3. Baje con cuidado la película superior para evitar que atrape burbujas de aire. No la deje caer.

4. Con el lado liso hacia abajo, coloque el dispersor en la película superior sobre el inóculo.
5. Presione suavemente el dispersor para distribuir el inóculo sobre el área circular, antes de que solidifique el gel. No gire ni deslice el dispersor.
6. Levante el dispersor. Espere, por lo menos un minuto, a que solidifique el gel.

Incubación:

1. Incube las placas cara arriba en grupos de no más de 20 piezas. Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril, para minimizar la pérdida de humedad.
2. Las placas petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz. Consulte la Guía de Interpretación para leer los resultados.
3. Las colonias pueden ser aisladas para su posterior identificación. Levante la película superior y tome la colonia del gel.
4. Incubar $24 \text{ h} \pm 2 \text{ h}$ a $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Recuento de Hongos y levaduras

1. Mezclar y homogenizar la muestra mediante los métodos usuales. Las muestras o disoluciones no requieren ajuste de pH. Sin embargo, si este proceso ya ha sido realizado puede usar las muestras ajustadas en la placa petrifilm 3m.
2. Coloque la placa petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la película superior.
3. Con una pipeta colocar 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior.
4. Libere la película superior dejando que caiga sobre la muestra.

5. Sosteniendo la barra cruzada del dispersor para mohos y levaduras, colóquelo sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra.
6. Presione suavemente el dispersor para distribuir la muestra. No gire ni deslice el dispersor.
7. Levante el dispersor. Espere por lo menos un minuto para permitir que se solidifique el gel y proceda a la incubación.
8. Incubar las placas, cara arriba en grupos de hasta 20 unidades entre 20°C y 25°C durante 3-5 días. Algunos mohos pueden crecer rápidamente, por lo que puede ser útil leer y contar las placas a los 3 días, ya que las colonias más pequeñas se verán más oscuras que los mohos ya crecidos a los 5 días. Si las placas presentan demasiado crecimiento al día 5, registre el resultado obtenido al día 3 como "estimativo".
9. Las placas petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar o con una fuente de luz amplificada.
10. Incubar 5 días entre 21 °C y 25 °C

Anexo 7. Fotografías del Experimento

Materia prima



Elaboración de la mermelada



Análisis

