



**ANÁLISIS DE LA ADICIÓN DE
STEVIA (*Stevia rebaudiana*)
EN LA CALIDAD NUTRICIONAL
DE LA MERMELADA DE
CÁSCARA DE MARACUYÁ**

Carol Daniela Coello Loor
Rodríguez Castro Rossy
Vallejo Torres Christian

**ANÁLISIS DE LA ADICIÓN DE
STEVIA (*Stevia rebaudiana*)
EN LA CALIDAD NUTRICIONAL
DE LA MERMELADA DE
CÁSCARA DE MARACUYÁ**

ANÁLISIS DE LA ADICIÓN DE STEVIA (*Stevia rebaudiana*) EN LA CALIDAD NUTRICIONAL DE LA MERMELADA DE CÁSCARA DE MARACUYÁ

**Carol Daniela Coello Loor
Rodríguez Castro Rossy
Vallejo Torres Christian**

Título original: ANÁLISIS DE LA ADICIÓN DE
STEVIA (Stevia rebaudiana)
EN LA CALIDAD NUTRICIONAL
DE LA MERMELADA DE
CÁSCARA DE MARACUYÁ

© Carol Daniela Coello Loor
Rodríguez Castro Rossy
Vallejo Torres Christian

2020,

Publicado por acuerdo con los autores.

© 2020, Editorial Grupo Compás
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Guayaquil-Ecuador

Grupo Compás apoya la protección del copyright, cada uno de sus textos han sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa del editorial.

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Editado en Guayaquil - Ecuador

ISBN:978-9942-33-271-4

Cita.

Coello. C, Castro. R. Torres. V (2020) ANÁLISIS DE LA ADICIÓN DE STEVIA (Stevia rebaudiana) EN LA CALIDAD NUTRICIONAL DE LA MERMELADA DE CÁSCARA DE MARACUYÁ , Editorial Compás, Guayaquil Ecuador, 51 pag

Contenido

Índice de ilustraciones	5
Prólogo.....	6
Introducción.....	8
Caracterización del tema.....	9
Capítulo 1: Marco teórico	13
Antecedentes investigativos.....	13
Características de materias primas.....	19
Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>).....	19
Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>).....	23
Mermelada.....	27
Generalidades	27
Propiedades y Características.....	27
Normas INEN.....	28
Gelificantes.....	30
Defectos de las mermeladas.....	32
Preservantes	33
Capítulo 2: Materiales Y Métodos	36
Modalidad de la investigación.....	36
Desarrollo del proyecto	36
Materiales	37
Materia Prima.....	37
Envase, embalaje y papelería	37
Materiales de BPM.....	37
Equipos.....	37
Formulación.....	38

Tratamientos	38
Análisis sensorial	39
Análisis estadístico	40
Metodología aplicada para la elaboración de mermelada de cáscara de maracuyá con la adición de Stevia	40
Técnicas	42
Análisis físico-químicos:	42
Análisis microbiológicos:	44
Capítulo 3: Resultados	47
Balance calórico de los tratamientos realizados	47
Porcentajes de pectina y proporciones de Stevia vs Azúcar (20:80, 40:60 y 60:40), en la elaboración de mermelada de cáscara de maracuyá.....	47
°Brix	47
pH	48
Acidez	48
Evaluación sensorial de los alimentos	48
Color	49
Olor-Aroma	49
Sabor	49
Consistencia	49
Aceptabilidad.....	50
Preferencia del Consumidor	50
Características fisicoquímicas y microbiológicas del mejor tratamiento..	50
Sólidos Solubles	50
Acidez	51
pH	51

Rendimiento	51
Contenido Calórico	51
Conteo de Mohos y Levaduras	51
Capítulo 4: Discusión	52
Balance calórico de los tratamientos realizados	52
Porcentajes de pectina y proporciones de Stevia vs Azúcar (20:80, 40:60 y 60:40), en la elaboración de mermelada de cáscara de maracuyá.....	54
Evaluación sensorial de los alimentos	57
Características fisicoquímicas y microbiológicas del mejor tratamiento..	57
Capítulo 5: Conclusiones	59
Balance calórico de los tratamientos realizados	59
Porcentajes de pectina y proporciones de Stevia vs Azúcar (20:80, 40:60 y 60:40), en la elaboración de mermelada de cáscara de maracuyá.....	59
Evaluación sensorial de los tratamientos.....	60
Características fisicoquímicas y microbiológicas del mejor tratamiento..	60
Bibliografía	61

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Diagrama de flujo para la elaboración de mermelada de cáscara de maracuyá con la adición de Stevia.....	41
--	----

Prólogo

El uso de edulcorantes no calóricos en el procesamiento de alimentos cada vez es más frecuente, debido a sus grandes beneficios en el consumidor. La *Stevia rebaudiana* es un edulcorante no calórico de origen natural que en los últimos años se ha implementado en diferentes productos como las mermeladas, con la finalidad de reducir el contenido de azúcar añadido a las diferentes formulaciones, obtener un producto agradable de sabor dulce, con características similares y con el beneficio de disminuir la cantidad de calorías en una formulación tradicional.

Este estudio busca analizar la adición de diferentes proporciones de Stevia: Azúcar y diferentes porcentajes de pectina en la calidad nutricional, fisicoquímica y organoléptica de la mermelada de cáscara de Maracuyá en el Cantón Quevedo.

Para esto, se realizó un diseño DCA con arreglo factorial $axbx2$ que identifique el comportamiento del porcentaje de pectina (0,5% y 0,7%) y la proporción Stevia: Azúcar (20:80; 60:40; 40:60) en función de las variables evaluadas (contenido calórico, °Brix, pH y acidez). Las características fisicoquímicas de los tratamientos se encuentran dentro de los rangos establecidos por las normas ecuatorianas. El porcentaje de pectina añadido incide significativamente (Duncan $p > 0,05$) en las características de la mermelada y se observa menor cantidad de calorías, menor pH y porcentaje de sólidos solubles al agregar mayor porcentaje de pectina.

La proporción Stevia: Azúcar reporta que, a mayor proporción de Stevia, menor contenido de sólidos solubles, menor pH pero mayor acidez de la mermelada. El tratamiento MCM5 (0,7% pectina 20:80 Stevia: Azúcar), se revela como el mayor puntuado sensorialmente 4,92/5, con un contenido de sólidos solubles de 41,6 °Brix, un contenido de acidez de 2,27%, un pH de 3,17, un rendimiento del 75%, un contenido calórico de 24,96 kcal por cada 15 gr de muestra y una lectura en mohos y levaduras < 10 UFC/ml. La

formulación final del producto terminado al 100%, es la siguiente: Jugo de maracuyá 37,86%, Puré de mesocarpio o pulpa 37,86%, Azúcar añadido 22,72%, Stevia 1,26%, Pectina 0,27% y Sorbato de potasio 0,02%. Al utilizar Stevia se puede obtener productos dulces, de características similares, manteniendo una buena aceptación por parte del consumidor y con menor contenido calórico.

Introducción

Ecuador es el mayor exportador de concentrado de maracuyá del mundo, seguido de Vietnam, Perú y Brasil, sin embargo, la amenaza de una baja producción local y el avance de los competidores en el mercado hacen urgente trabajar en un plan de mejora de la cadena productiva y competitiva de esta fruta tropical (El Telegrafo 2014)

La fruta de la pasión, que en Ecuador se cultiva sobre todo en Manabí, Esmeraldas, Los Ríos y Guayas, tiene una alta demanda en EE.UU. y Europa, con énfasis en Países Bajos, por el concentrado sabor ácido que en estos países es considerado “exótico”. Aunque Brasil es el mayor productor de la fruta, Ecuador lidera la exportación de Latinoamérica, debido a que el ‘gigante de la región’ destina la mayor parte de su producción al consumo local (Tapia 2015)

Con la venta de USD 100 millones de dólares, quiere cerrar este año el sector exportador del maracuyá, según estimaciones del Ministerio de Comercio Exterior y el Ministerio de Agricultura, Acuacultura y Pesca (Magap). Sin embargo, pese a ser un fruto de alta producción en el país, su proceso de cosecha está en manos de medianos y pequeños productores, que completan más de medio millón de empleos (Ochóa 2015)

En Ecuador el cultivo de maracuyá en el 2003 tuvo una superficie sembrada de 20,089.0 hectáreas a nivel nacional, con una producción de 168,569.0 toneladas métricas (MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería 2003)

Desde tiempos ancestrales la humanidad ha tenido una marcada preferencia hacia los alimentos dulces. Los edulcorantes proporcionan las mismas sensaciones que produce el azúcar, entre ellos estevia que se ha utilizado desde hace muchos años con diversos fines tanto como endulzante y medicina, especialmente en el manejo de la diabetes, ya que reduce los niveles de glucosa plasmática e insulina, lo que sugiere que estevia podría ayudar con la regulación de la glucosa. Es un compuesto

cristalino de color blanco (Esteviósido) endulzante natural sin calorías. El Esteviósido parece tener muy poca o ninguna toxicidad aguda, además su uso como suplemento es seguro y no estimula el apetito, por lo tanto, no hay riesgo de incremento de peso en su consumo (Durán, et al. 2012)

Stevia es un género de aproximadamente 240 especie de hierbas y arbustos en la familia de girasol (Asteraceae), nativa de la parte tropical y subtropical de Sur América y América Central. La investigación médica también ha mostrado las ventajas posibles de stevia en el trato de la obesidad y la hipertensión (Villagrán, et al. 2009).

Es un producto 100% natural, no es sintético. El esteviósido no contiene calorías, las hojas generalmente se usan en su estado natural, solo se utiliza en mínimas cantidades, la planta no contiene toxinas, Tanto las hojas como el esteviósido pueden cocinarse, permanece estable aun a 200°C, no se fermenta y es buena potenciadora del sabor (Vaca y Perez 2011)

Las hojas de Stevia se usan en forma natural (hojas secas, enteras o molidas) o en forma industrializada (extracción y cristalización de sus principios edulcorantes). Su poder edulcorante es 30 veces mayor que el del azúcar y el extracto alcanza de 200 a 300 veces más, esto visiblemente mayor que muchos de los edulcorantes artificiales. (Cillo 2011)

La fruta de maracuyá en el Ecuador es aprovechada en la elaboración de jugos néctares y concentrados, sin embargo, el gran volumen de desecho que nos da la corteza es destinado mayormente al consumo animal. En este proyecto se plantea la utilización del mesocarpio del maracuyá que tiene un alto contenido de fibra soluble, en la elaboración de una mermelada con la adición de stevia con la finalidad de disminuir el porcentaje de azúcar.

Caracterización del tema.

Stevia es un producto no tóxico 100% natural, con un poder edulcorante 300 veces más que el de la sacarosa, pero sin aporte calórico. Es resistente a temperaturas de 200°C, lo suficientemente estable a pH de 3 a 9, y que además de no fermentar, ni reaccionar con otros componentes presentes en los alimentos, tiene poder sinérgico y es potenciador del sabor.

La cáscara de maracuyá es uno de los residuos agroindustriales que se dan en mayor proporción en el cantón Quevedo y tiene como destino únicamente la alimentación de ganado, desaprovechando sus cualidades magníficas como fibra dietética, que podría ser utilizada para la elaboración de productos alimenticios funcionales.

La mermelada es un método de conservación de frutas perecederas y se define como un producto de consistencia gelatinosa y fácil de untar, elaborado a partir de frutas ya sea entera o troceada, a los que se les añade edulcorantes y es sometida a un proceso de cocción y concentración con o sin adición de agua.

En los últimos años, la Stevia ha ganado popularidad por ser vista como una alternativa saludable para endulzar alimentos y productos de una forma natural. A pesar de su alto poder endulzante, no brinda calorías ni carbohidratos y no tiene un impacto en la textura de los alimentos en los que se la emplea, por lo que actualmente ha aumentado el interés de las industrias de alimentos y bebidas que la están utilizando para controlar el aporte calórico de sus productos y reemplazar la cantidad de azúcar y así, brindar diferentes opciones a los consumidores (Ecuador en vivo 2012)

La zona central del litoral ecuatoriano se caracteriza por la producción de maracuyá, en la cual existen 2 empresas procesadoras de pulpa y concentrado de maracuyá, localizadas en Vinces y Quevedo. Tienen una producción que estila entre 20000 a 30000 Tm de fruta por año, lo que indica mayor procesamiento de la fruta y por ende mayor acumulación de material de desecho.

La pulpa del maracuyá es extraída del jugo de la semilla, luego del proceso resulta un residuo que es la cáscara de maracuyá, desecho que ocupa espacios innecesarios convirtiéndose en el principal problema que tienen las empresas agroindustriales procesadoras de maracuyá generando pérdidas económicas y nutricionales por no tener un aprovechamiento más íntegro de la fruta, destinando estos desechos a la basura, teniendo mayor contaminación ambiental o regalándolos para alimentar ganado.

Este desecho contiene alto contenido de pectina, llamado mesocarpio, que podría utilizarse en el procesamiento de mermeladas utilizando sus cualidades de fibra soluble y tener un aprovechamiento más íntegro de la fruta; a más de adicionar Stevia con la finalidad de poder disminuir el porcentaje de azúcar añadido en una formulación tradicional de mermelada.

Siendo la zona central del litoral ecuatoriano rico en productos agrícolas como el maracuyá, conviene desarrollar un estudio orientado al aprovechamiento íntegro de la fruta, en la producción agroindustrial, además de evitar la contaminación ambiental por los residuos derivados de estas actividades.

Uno de estos residuos es la cascara de maracuyá que por su volumen, resulta atractivo y por su contenido de pectina natural se puede utilizar en la elaboración de mermeladas, como resultado el aprovechamiento íntegro de la fruta

En la zona central del litoral ecuatoriano existe una alta proporción de excedentes de cáscara de maracuyá, debido a que se encuentran las industrias "TROPIFRUTAS" (Quevedo) y "QUICORNAC" (Vinces). A pesar de que dicho residuo es destinado mayormente a la alimentación de ganado, este podría tener un aprovechamiento más íntegro.

Considerando las ventajas que presentan la fibra natural de la cáscara de maracuyá y el endulzante Stevia, será una buena opción para desarrollar una mermelada, aplicando conocimientos de procesamiento de alimentos, dando un aprovechamiento más íntegro de nuestros recursos naturales, con los que cuenta la Provincia de Los Ríos.

La utilización del mesocarpio, obtenido de la cascara de maracuyá en la elaboración de mermelada, nos permite aprovechar nutricionalmente este recurso como fibra soluble; y al adicionar Stevia en la formulación se pretende obtener un producto con las características similares a una mermelada tradicional, pero con una disminución en el porcentaje de azúcar añadido, buscando los beneficios y las ventajas dentro de la salud de los consumidores.

La utilización del mesocarpio de la fruta como fibra soluble (cáscara de maracuyá) y la mezcla de Stevia con el Azúcar en diferentes porcentajes, en el proceso de elaboración de mermeladas, mantendrá las características similares a una formulación tradicional con buena aceptabilidad y consistencia.

Capítulo 1: Marco teórico

Antecedentes investigativos.

La Stevia (*Stevia rebaudiana*) contiene steviósidos y rebaudiósidos en sus hojas, los cuales son 30 veces más dulce que la caña de azúcar y 200 veces con mayor poder edulcorante, su extracto tiene las características de no poseer calorías, tener acción hipoglicémica y ser natural, utilizándose en la sustitución del azúcar refinado o de los edulcorantes artificiales como el aspartame.

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la utilización de la stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante en la elaboración de mermelada de guayaba dulce. Se utilizaron tres formulaciones conteniendo diferentes concentraciones de stevia (pura y en combinación con sacarosa y azúcar invertido), pectina, y benzoato de sodio las cuales fueron analizadas sus características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas.

Los resultados obtenidos fueron comparados con base en la semejanza con una mermelada de guayaba dulce de una marca reconocida y posicionada en el mercado nacional. El producto más adecuado fue la formulación 3 con 0,14 % Stevia, 43,2 % sacarosa, 0,36 % pectina y 0,05 % de benzoato de sodio. El comportamiento fisicoquímico y microbiológico estable del producto se debió a su bajo pH, la generación del vacío en su envasado y el tratamiento térmico empleado; desde el punto de vista sensorial fue satisfactoriamente aceptado por los consumidores y presenta un alto interés en la intención de compra (De Paula, et al. 2010).

Las mermeladas son el producto de la concentración de los sólidos de una fruta, por medio de calor y con pequeños fragmentos de esta suspendidos para dar como resultado un producto viscoso, dulce y de larga duración. En la planta de Industrias Hortofrutícolas de Zamorano se utiliza azúcar como edulcorante aportando una gran cantidad de calorías a la dieta. Un producto con menos calorías es aquel que contiene 25% menos de azúcar

en comparación con la formulación original. El estudio consistió en la elaboración de un flujo de proceso y de una formulación para mermelada de mango utilizando esteviósido, que es un edulcorante sin calorías, como reemplazo parcial del azúcar que resulte en un producto aceptado por el consumidor, la comparación de los costos de la formulación y determinación de características físicas, químicas y microbiológicas. El producto se evaluó sensorialmente por medio de paneles afectivos y pruebas de preferencia.

El diseño experimental fue DCA, utilizando en la primera prueba afectiva tres diferentes formulaciones y en la segunda cuatro formulaciones diferentes. La evaluación sensorial con los paneles se realizó en Zamorano, con quienes se evaluaron dulzura, sabor, untabilidad, textura, aceptación, color y apariencia. La prueba de preferencia a 122 personas fue en Tegucigalpa comparando el producto contra la mermelada de Zamorano.

La formulación preferida por el consumidor fue la que tenía un reemplazo de 50% de azúcar por esteviósido. La formulación puede considerarse "con menos calorías", con una reducción de 29.6% de sólidos solubles, y de menor pH y alta acidez, comparándolo con la mermelada Zamorano. El costo de la formulación utilizando esteviósido fue mayor 1.21 veces comparándola con la mermelada de mango de Zamorano. Se recomienda hacer pruebas con formulaciones sin azúcar para entrar al mercado de las personas que padecen problemas de salud como diabetes (Aguilar 2003).

Se utilizó cáscara para obtener mesocarpio pulverizado que fue usado como gelificante en jalea de guayaba. Se evaluó sinéresis, viscosidad, pH, sólidos solubles y color. Además, se realizó un análisis sensorial discriminatorio. Se utilizó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar (BCA) con separación de medias Tukey para analizar mesocarpio pulverizado (1.5 y 2%) comparándolo con pectina comercial (0.25%) a tres niveles de pH (2.2, 3.2 y 4.2) con tres repeticiones para un total de 27 unidades experimentales. Dado que las viscosidades fueron muy elevadas

(3.3 y 7.5 veces más comparada con la pectina comercial) en los tratamientos con mesocarpio pulverizado, se procedió a realizar un segundo análisis en jalea de guayaba con concentraciones menores de este ingrediente (0.25 y 0.75%) y pectina comercial (0.25%) con tres repeticiones para un total de 9 unidades experimentales. El mesocarpio pulverizado (0.75%) mostró potencial para generar viscosidades similares a la pectina comercial sin cambiar las características fisicoquímicas (pH, sinéresis, sólidos solubles, ni color) ni sensoriales del producto. Se obtuvo un ingrediente con un costo de L. 85.3/kg (mesocarpio pulverizado) comparado con L. 320/kg de pectina comercial. Se puede reducir hasta en un 5% el costo por tanda de la elaboración de jalea de guayaba. Se recomienda evaluar este ingrediente en otras conservas y la posibilidad de comercializarlo como ingrediente (Rodríguez 2012).

El maracuyá, (*Passiflora edulis*) es una planta trepadora, nativa de las regiones subtropicales de América; se cultiva comercialmente en la mayoría de las áreas tropicales y subtropicales del globo. El desarrollo de nuevos productos es fundamental para el crecimiento y mantenimiento de una empresa. El objetivo general de este estudio fue elaborar una jalea sólida de maracuyá, probando 3 concentraciones de pectina: 0.16%, 0.27% y 0.54%; para obtener una consistencia aceptable sensorialmente. Se utilizó un diseño experimental de 3 tratamientos con 3 repeticiones utilizando un diseño bloques completos al azar. El análisis sensorial de aceptación se realizó con un panel no entrenado de 10 personas, indicando que el mejor tratamiento fue el que tenía 0.54% de pectina en la formulación; estos datos fueron analizados por el programa SAS® versión 9.1 mediante un análisis de varianza con una separación de medias Tuckey ($P < 0.05$). Se realizó una prueba de preferencia con 100 personas y resultó que el tratamiento con 0.54% de pectina tuvo 71% de preferencia. Al mejor tratamiento se le realizó un análisis microbiológico para determinar aerobios totales, indicando que la cantidad de aerobios totales está por debajo del límite establecido (104 UFC/g). El análisis químico proximal de este tratamiento tuvo 18.66% de

humedad, 0.18% de cenizas, 1.07% de grasa, 1.95% de fibra cruda, 0.50% de proteína y 77.64% de carbohidratos. El análisis físico determinó una consistencia de 0.0303 Newtons. El costo variable de producción por bandeja de 300 gramos de jalea sólida de maracuyá fue de L. 13.26 comparado con L. 11.50 que es el costo de una bandeja de jalea sólida de guayaba (Cueva 2008).

Este libro tiene como objetivo el aprovechamiento de la disponibilidad de residuos por parte de plantas procesadoras de concentrado de maracuyá, enfocado a la obtención de extracto de pectina líquido en condiciones óptimas.

La pectina es un producto tecnológicamente funcional de interés para la industria de alimentos en el desarrollo de productos por sus propiedades reológicas que son favorables para la elaboración de diferentes productos aportando textura y consistencia. Para la extracción de pectina líquida se estudia el tratamiento y análisis de las cáscaras de maracuyá como materia prima, empleando la variedad *Passiflora edulis flavicarpa*, además del proceso de obtención de material gelificante mediante la experimentación en laboratorio basado en potentes de métodos de hidrólisis ácida, determinando parámetros adecuados como la temperatura, pH y tiempo que influye en la calidad evidenciada en el contenido de ácido galacturónico y grado de esterificación dando como resultado su capacidad de gelificación.

En este estudio se incluye además su aplicación en el desarrollo de un alimento de humedad intermedia como es la mermelada de piña, basándose el diseño de la fórmula en combinaciones arrojadas por los factores correspondientes a porcentaje de fruta y extracto a diferentes niveles proporcionando 3 tratamientos que fueron analizados sensorialmente. El comportamiento de la semiconserva que fue elaborada con el extracto de pectina con parámetros de 3,2 de pH y 65°Brix, muestra una consistencia estable del gel, la cual obtuvo resultados positivos en las

pruebas sensoriales que no mostraron diferencias significativas con la mermelada comercial demostrando que es factible la utilización de este aditivo en fórmula (Rivadeneira y Cáceres 2010).

Se extrajo la pectina presente en las cortezas de maracuyá mediante hidrólisis ácida usando ácido cítrico, la cual se utilizó para formular mermeladas de la misma fruta con varias composiciones. Se caracterizó la pectina mediante ensayos fisicoquímicos y se compararon sus propiedades con datos de una muestra comercial, logrando comprobar la similitud entre los dos tipos de pectina.

Para la formulación de mermeladas se establecieron las composiciones de cada una de ellas, y se elaboraron las muestras teniendo como parámetro fijo al porcentaje de azúcar y como variables al porcentaje de fruta y pectina, aplicando dos diseños factoriales. Las formulaciones fueron evaluadas en sus propiedades físicas y químicas, además de someterse a un análisis sensorial para determinar cuál fue la mejor formulación según su aceptabilidad. Se concluyó que el medio extractante utilizado y las condiciones de extracción (tiempo y temperatura) tienen un efecto directo en las propiedades de la pectina de maracuyá, las cuales según los resultados obtenidos son adecuadas para elaborar mermeladas con bajo contenido en azúcar con características sensoriales agradables, los resultados también establecen que la mejor formulación tiene 60°Brix y una composición del 54% de azúcar y del 43 y 3% de fruta y pectina respectivamente (Saavedra 2015)

La utilización del extracto de Stevia como edulcorante representa una alternativa que ofrece grandes beneficios, siendo el más importante de éstos el ser un producto natural. De los tres gelificantes ensayados se eligió la carragenina dado que, al utilizarla, se obtiene un buen gel a menores grados brix, lo que requiere un menor tiempo de cocción, ofreciendo las mejores características sensoriales al producto. Teniendo en cuenta el alto poder edulcorante del extracto de Stevia, se utilizó en una proporción 95:5

(fruta: Stevia), dado que en una mayor concentración deja un sabor residual amargo al producto. La mermelada con la cual se estandarizó el proceso de elaboración del prototipo se eligió teniendo en cuenta aspectos económicos, dado que estadísticamente no existen diferencias significativas entre las características sensoriales de las muestras. El aporte calórico del producto calculado fue de 18.9 Kcal/100 g de mermelada, el cual es más bajo que el aporte reportado por las muestras hipocalóricas analizadas durante la pre-experimentación (entre el 76.64 y 91.41% más bajo) y en comparación a las mermeladas tradicionales con sacarosa, la reducción del aporte calórico es de más del 90%. Lo que constituye un valor agregado para este producto. A través del estudio de vida útil se determinó que la mermelada desarrollada puede ser almacenada a temperatura ambiente durante 807 días manteniendo sus características fisicoquímicas y organolépticas originales (Castellanos y Cifuentes 2006).

Para la obtención de mermelada, se realizó a través de varias pruebas piloto, en las cuales se variaba la cantidad de cada uno de los ingredientes, para así poder establecer el porcentaje de cada ingrediente a adicionar, además de que cumpliera con los parámetros de calidad como son grados Brix entre 65 y 68 y acidez: de 3 a 3.3%.

Durante esta actividad se presentaron algunos problemas con la textura y la viscosidad de la mermelada, ya que presentaba una gelatinización al final de la cocción de la mezcla, de consistencia bastante firme. Si se adicionaba un poco menos de pectina no alcanzaba a obtener una viscosidad uniforme y constante. Considerando que el jugo obtenido de la fruta carece de pectina, ya que la misma se encuentra en la cáscara, se propuso aplicar un escaldado a la cáscara para ablandarla e hidratarla, posteriormente se pasó a través de un despulpador, en el cual se retiró la cáscara externa, que es muy dura y no se puede hidratar. Esta operación proporciona un residuo denominado pulpa con un contenido de pectina suficiente, pero no constante, ya que el contenido de pectina está en

función del estado de madurez de la fruta. Por esta razón, se decidió trabajar con una proporción de jugo-pulpa menor, es decir agregar un porcentaje menor de pulpa que de jugo y compensar la cantidad de pectina faltante con una pectina cítrica, la cual daría una consistencia regular. Se conservaron separadamente y sólo a la hora de las corridas de producción, se mezclaban a una temperatura de 40 a 45°C, condición que permitía un mejor mezclado sin una separación de ingredientes posterior. Así se realizaron también varias pruebas con diferentes cantidades de azúcar para poder llegar a los grados Brix deseados. Por la naturaleza del producto, que de manera natural tiene un pH de 2.8 a 3, no fue difícil llegar al requerido por la norma para mermeladas, ya que la acidez disminuía a medida que se incorporaba el azúcar y de tal manera que al final del proceso se tenía la acidez esperada y si no era así se adicionaba un poco de carbonato de sodio para ajustar el grado de acidez. La formulación de la mermelada de maracuyá se estableció de la siguiente manera: 50% de azúcar, 34,05% de jugo, 15,28% de pulpa, 0,57% pectina con una concentración de 65 °Brix del producto terminado. La cantidad de calorías obtenidas en la formulación de mermelada es de 219,7 kcal/ 100 gr es decir 32,96 kcal/ 15 gr de mermelada (Alatorre 2008)

Características de materias primas

Maracuyá (Passiflora edulis)

El maracuyá también conocido como fruta de la pasión pertenece a la familia de la *Passiflora edulis*. Se cultiva en climas tropicales y subtropicales. Las variedades comerciales son morada, amarilla y granadilla. Se caracteriza por su sabor agrídulce, por su aroma concentrado y por ser muy jugosa (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones 2012)

El maracuyá es una planta trepadora, vigorosa, leñosa, perenne, con ramas hasta de 20 metros de largo, presenta tallos verdes, acanalados y glabros, presentan zarcillos axilares que se enrollan en forma de espiral y son más

largos que las hojas. El fruto del maracuyá es una baya globosa u ovoide de color entre rojo intenso a amarillo cuando está maduro, las semillas con arilo carnoso muy aromáticas, miden de 6 a 7 cm de diámetro y entre 6 y 12 cm de longitud. El fruto consta de 3 partes. Exocarpio: Es la cáscara o corteza del fruto, es liso y está recubierto de cera natural que le da brillo. El color varía desde el verde, al amarillo cuando está maduro. Mesocarpio: Es la parte blanda porosa y blanca, formada principalmente por pectina, tiene grosor aproximadamente de 6mm que, al contacto con el agua, se reblandece con facilidad. Endocarpio: Es la envoltura (saco o arilo) que cubre las semillas de color pardo oscuro. Contiene el jugo de color amarillo opaco, bastante ácido, muy aromático y de sabor agradable (García 2011)

Características Taxonómicas

Las características taxonómicas del maracuyá a utilizarse en esta investigación son las siguientes (Gerencia Regional Agraria La Libertad 2009):

- **División:** Espermatofita
- **Subdivisión:** Angiosperma
- **Clase:** Dicotiledónea
- **Subclase:** Arquiclamídea
- **Orden:** Perítales
- **Suborden:** Flacourtinae
- **Familia:** Passifloraceae
- **Género:** Passiflora
- **Serie:** Incarnatae
- **Especie:** Edulis
- **Variedad:** Flavicarpa

Cultivo en el Ecuador

En Ecuador este cultivo se introdujo comercialmente en los años 70 y en los últimos quince años se han instalado varias fábricas de extracción de pulpa de maracuyá, pero, por ser un cultivo relativamente fácil, su precio es muy vulnerable y tiene variaciones extremas que eventualmente crean serias dificultades a los productores.

Sin embargo, Ecuador posee ventajas comparativas para la producción del Maracuyá, al ser privilegiado por el clima tropical, que permite que exista una cosecha ininterrumpida durante todo el año, convirtiéndose así en uno de los más grandes productores mundiales de esta fruta, de hecho, más del 90% del concentrado de Maracuyá (Passion fruit) importado por el mundo es ecuatoriano. Adicionalmente, aunque en menor proporción, se exporta la fruta fresca, las semillas e incluso el aroma del Maracuyá ecuatoriano sirve para fabricar comida de bebe, cosméticos y balanceado. El Maracuyá ecuatoriano es cada vez más 5 apetecido en el mercado mundial por su exquisito sabor y la adecuada acidez de la fruta (Pita 2013).

El Ecuador es el proveedor mundial más importante de concentrado de fruta de la pasión, o maracuyá (\$52,3 millones de dólares se exportaron en el primer semestre del 2014). Su sabor singular y aromático ha hecho que la fruta de la pasión del Ecuador sea la más famosa en el mercado mundial. El clima tropical permite la cosecha de la fruta a lo largo del año. Hay dos variedades que crecen aquí; la que se vende en los mercados de frutas frescas es una de color púrpura. La variedad amarilla es altamente nutritiva y se la utiliza en jugos, postres y cócteles. Las condiciones climáticas y de suelo en el Ecuador son altamente propicias para el cultivo de esta. Esta fruta está disponible durante todo el año, con dos picos de producción: el primero de Abril a Junio y el segundo en Octubre (Exofrut S.A. 2015)

En el Ecuador el cultivo del maracuyá se encuentra principalmente en el Litoral Ecuatoriano, destacándose las provincias de Los Ríos, Manabí, Esmeraldas, Guayas y El Oro. En el país se produce en El Empalme, en Guayas; Ventanas, Catarama, Quevedo, Buena Fe, Patricia Pilar y sus alrededores en Los Ríos. Además, en San Vicente, San Isidro, Canoa, 10 de Agosto, Chone y El Carmen, en Manabí. Y en Esmeraldas, en La Unión (Diario el Comercio 2011).

Marcos Velásquez, gerente de la planta de Tropifrutas en Quevedo, explica que los precios en el mercado internacional "han estado buenos" y eso permite que la materia prima local sea remunerada de una mejor manera. Ello, a su vez, sirve de incentivo para que el agricultor retome el cultivo. En el 2012, los precios internos promediaron los \$ 0,25 por kilo y muchos prefirieron dejar de sembrar. Este año se cree que el promedio oscilará entre \$ 0,45 y \$ 0,50. Fuera del país, la tonelada de jugo concentrado de 50 Brix (medida con la que se tasa la concentración de los azúcares en los jugos) bordea los \$ 9.000. "Al agricultor le cuesta \$ 0,20 hacer un kilo de maracuyá, es decir, tendría \$ 0,30 por cada kilo producido de utilidad, que es atractivo", asegura Velásquez (El Universo 2014).

Propiedades y Características

El maracuyá es fuente de proteínas, minerales, vitaminas, carbohidratos y grasa, se consume como fruta fresca, o en jugo. Se utiliza para preparar refrescos, néctares, mermeladas, helados, pudines, conservas, etc. Según el Instituto de Tecnología de Alimentos del Brasil, el aceite que se extrae de sus semillas podría ser utilizado en la fabricación de jabones, tintas y barnices. La composición general de la fruta de maracuyá es la siguiente: cáscara 50-60%, jugo 30-40%, semilla 10-15%, siendo el jugo el producto de mayor importancia. La concentración de ácido ascórbico en maracuyá varía de 17 a 35 mg/100g de fruto para el maracuyá rojo y entre 10 y 14 mg/100g de fruto para el maracuyá amarillo. La coloración amarillo-anaranjada del jugo se debe a la presencia de un pigmento llamado caroteno ofreciendo al

organismo que lo ingiere una buena cantidad de vitamina A y C, además de sales minerales, como calcio, fierro y fibras. Cada 100 ml de jugo contiene un promedio de 53 cal, variando de acuerdo con la especie (Gerencia Regional Agraria La Libertad 2009).

Beneficios a la Salud

El uso medicinal del maracuyá se basa en las propiedades calmantes (depresora del Sistema Nervioso) de la Passiflorina (o maracuyina), un sedativo natural encontrado en los frutos y hojas. Sus hojas son utilizadas para combatir inflamaciones y fiebres. Combate la diabetes pues la harina de maracuyá controla los niveles de azúcar en la sangre. La cáscara del maracuyá que normalmente es arrojada es rica en pectina que es una fracción de fibra soluble. En nuestro organismo ella forma un gel. En el caso de la diabetes, dificulta la absorción de carbohidratos, como la glucosa. Resultados de investigación con este subproducto realizado en la Universidad Federal de Rio de Janeiro Brasil, confirma estas evidencias con buenos resultados. La preparación de harina en el laboratorio se inicia lavando y retirando la pulpa y la semilla. La cáscara es cortada y llevada al horno para secar, luego es molida y cernida. La harina debe consumirse con las comidas, colocando una o dos cucharadas de este producto en leche o jugo. No cura la diabetes, pero reduce los niveles de glucosa (Gerencia Regional Agraria La Libertad 2009).

Stevia (Stevia rebaudiana)

Generalidades

La stevia (stevia rebaudiana) es originaria del noreste de Paraguay, de la provincia de Misiones en el alto Paraná, donde era utilizada por los nativos del lugar como edulcorante y como hierba curativa. “Esta planta fue descubierta en

1887 y luego descrita y clasificada en 1905 por el naturalista suizo Moisés Santiago Bertoni" (Jarma y Tamayo 2006, citado por (Villareal 2013)).

Características Taxonómicas

Las características taxonómicas de la Stevia a utilizarse en esta investigación son las siguientes (Mendez y Saravia 2012):

- **Superreino:** Eukaryota
- **Reino:** Plantae
- **Subreino:** Tracheobionta
- **Superdivisión:** Spermatophyta
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Subclase:** Asteriade
- **Orden:** Asterales
- **Familia:** Asteraceae
- **Subfamilia:** Asteroideae
- **Género:** Stevia
- **Especie:** rebaudiana Bertoni
- **Nombre Binomial:** *Stevia rebaudiana Bertoni*

Cultivo en el Ecuador

La Stevia es un cultivo introducido a nuestro país desde Colombia; se presume que las primeras plantas entraron por la frontera norte del Ecuador desde el Putumayo, hacia los sectores de Nueva Loja y Francisco de Orellana; sin embargo, el material vegetativo para las primeras plantaciones comerciales fue importado desde empresas colombianas dedicadas a la propagación y cultivo de ésta planta desde el valle de El Cauca, llegando a costar cada plántula entre 12 a 15 centavos de dólar americano (Landázuri y Tigrero 2009).

Los sembríos de *stevia rebaudiana* en Ecuador se caracterizan por ser pequeños; van desde pocos metros cuadrados, cultivados por agricultores pertenecientes a asociaciones y asesorados por entidades gubernamentales u ONG, cuyo producto final se lo comercializa como hoja seca, hasta 40 hectáreas como el existente en la península de Santa Elena, con fines de comercialización en forma de cristales; estos cultivos se encuentran distribuidos en diferentes regiones y pisos climáticos (Villareal 2013).

Propiedades y Características

En las hojas de la *stevia* se concentra la mayor cantidad de compuestos edulcorantes o glucósidos dulces, que son diterpeno almacenados como materia de reserva, éstos se conocen como steviósido, rebaudósidos, y dulcósidos. “Los demás componentes contenidos en las hojas son vitaminas, minerales y nutrientes como: ácido ascórbico, betacaroteno, calcio, cromo, hierro, magnesio, manganeso, fósforo, potasio, sodio, flúor, zinc, selenio, cobalto y proteínas” (Álvarez 2004).

El esteviósido en forma pura es 300 veces más dulce que una solución al 0,4% de sacarosa. En cuanto a calorías, 10 hojas secas equivalen a 1 kilocaloría. Las hojas contienen aproximadamente un 42% de constituyentes solubles en agua, de los cuales se extrae el esteviósido en una proporción que varía entre 2 y 22% P/P. En Japón se considera como endulzante alternativo desde 1984. Tanto el rebaudiósido como el esteviósido son degradados por la flora intestinal de las ratas siendo completamente absorbidos. El esteviósido presenta sabor amargo, dejando un resabio dulce en altas concentraciones. Los estudios de toxicidad tanto en animales como en humanos revelan que el producto es muy seguro. Asimismo, los esteviósidos presentan efecto hipoglucemiante suave y mejoran la curva de tolerancia a la glucosa en ayunas (Alonso 2010).

Metabolismo de la Stevia

Los glucósidos de esteviol pasan por el cuerpo sin producir ningún tipo de acumulación o impacto calórico significativos en el cuerpo. Éstos no se digieren y pasan a través del tubo digestivo alto completamente intactos. Las bacterias intestinales en el colon (*Bacterioides spp*) hidrolizan los glicósidos de esteviol en esteviol al cortar sus unidades de glucosa. Luego, el esteviol es absorbido por la vena porta y, principalmente, es metabolizado por el hígado a glucorónido de esteviol, y, finalmente, es eliminado a través de la orina (Geuns, y otros 2007).

Aplicaciones en el Procesamiento de Alimentos

“Los compuestos edulcorantes a calóricos (principalmente los steviósido y rebaudósidos) contenidos en las hojas de la stevia son utilizados por la industria de alimentos como sustituto del azúcar y de edulcorantes químicos como el aspartame, la sacarina, la sucralosa (splenda) o el ciclamato, entre otros, que han sido cuestionados por sus efectos nocivos para la salud humana, en la elaboración de productos light o bajos en calorías como: edulcorantes de mesa, y como aditivo para endulzar diversos tipos de productos tales como: helados, productos de pastelería, mermeladas, salsas, encurtidos, , golosinas y una gran variedad de alimentos funcionales” (Torres 2004).

Las principales propiedades fisicoquímicas que hacen apto al steviósido para su uso en la industria de alimentos son (Fujita, 1979, citado en (Álvarez 2004)):

- Es resistente al calor (hasta 200° C). Se funde a 238° C. Por lo tanto, presenta estabilidad a las temperaturas habituales en el procesamiento de alimentos.
- Resistencia al pH: es suficientemente estable entre pH de 3 a 9.
- Incoloro, no se observa oscurecimiento, aún en las condiciones más rigurosas de procesamiento de alimentos.

- No es fermentable, ni atacado por las bacterias orales. No es hidrolizable por *Aspergillus niger*, ni por el fermento seco de levaduras.
- No tiene calorías puesto que no es metabolizado por el organismo.
- Es un edulcorante natural no-tóxico y no-adictivo a diferencia de los edulcorantes sintéticos.
- Enaltecedor de bebidas alcohólicas (agente de envejecimiento y catalizador).
- Altamente soluble en agua, alcohol etílico y metílico e insoluble en éter.
- Presenta buenas propiedades osmóticas.

Mermelada

Generalidades

La mermelada de frutas es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, que se obtiene por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas con adición de edulcorantes, con o sin de agua. La fruta puede estar entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto. Uno de los métodos más populares para la conservación de las frutas es la elaboración de mermeladas(Rauch 1998).

Propiedades y Características

La mermelada, como todo alimento para consumo humano, debe ser elaborada con las máximas medidas de higiene que aseguren la calidad y no ponga en riesgo la salud de quienes la consumen. Por lo tanto debe elaborarse en buenas condiciones de sanidad, con frutas maduras, frescas, limpias y libres de restos de sustancias tóxicas. Puede prepararse con pulpas concentradas o con frutas previamente elaboradas o conservadas, siempre que reúnan los requisitos mencionados. En general, los requisitos de una

mermelada se pueden resumir de la siguiente manera: Sólidos solubles por lectura (OBrix) a20°C: mínimo 64%, máximo 68%; pH: 3.25 - 3.75.; Contenido de alcohol etílico en %(VN) a 15°C/15°C: máximo 0.5.; Conservante: Benzoato de Sodio y/o Sorbato de Potasio (solos o en conjunto) en g/100 ml.: máximo 0.05; No debe contener antisépticos; Debe estar libre de bacterias patógenas. Se permite un contenido máximo de moho de cinco campos positivos por cada 100 (Coronado y Hilario 2001).

Normas INEN

Según (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 419 1988)Mermelada de frutas. "Es el producto obtenido por la cocción del ingrediente de la fruta, mezclado con azúcares, otros ingredientes permitidos y concentrado hasta obtener la consistencia adecuada".

Ingredientes de la fruta:

- a. "Fruta fresca, 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 este cortada, clasificada o tratada por algún otro método para eliminar defectos tales como magullamientos, pedúnculos, partes superiores, restos, corazones, huesos (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".
- d. "Consistencia adecuada. Es la que debe presentar la mermelada cuando: "La textura sea firme, untosa, sin llegar a ser dura; en caso de usar trozos de fruta, estos deben estar uniformemente disperso en toda su masa".

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

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

“Cascara y ojos. Cualquier trozo de la epidermis incluyendo los ojos o parte de estos, que se eliminan normalmente cuando se prepara la fruta para la mermelada”.

Requisitos

“La materia seca total de la mermelada debe ser por lo menos 3% más elevada que los azúcares totales como sacarosa ensayada de acuerdo con la norma ecuatoriana correspondiente (ver INEN 382)”.

“El producto debe estar exento de sustancias colorantes, saborizantes y aromatizantes artificiales y naturales extraños a la fruta”.

Se podrá añadir al producto las siguientes sustancias:

- “**Pectina**, en la proporción necesaria de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación”.
- “**Ácido cítrico, L-tartárico o málico**, solos o combinados, en las cantidades necesarias para ayudar a la formación del gel, de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación”.
- “**Persevantes, benzoato sódico, ácido sórbico o sorbato de potasio** solos o combinados, sin exceder el límite indicado”.
- “**Antioxidante**. Ácido ascórbico en la proporción indicada”.

- **“Edulcorantes, azúcar refinado, azúcar invertido, dextrosa o jarabe de glucosa.** No se permite el uso de edulcorantes artificiales”.
- **“Antiespumantes permitidos.** No más de la cantidad necesaria para inhibir la formación de espuma de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación”.

“La mermelada presentara 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”.

“El producto debe presentar ausencia de microorganismos osmofílicos y xerofílicos por gramo de producto en condiciones normales de almacenamiento; y no deberá contener ninguna sustancia originada a partir de microorganismos, en cantidades que puedan presentar un daño para la salud”.

Requisitos Complementarios

“Envases. Los envases para la mermelada deberán ser de materiales resistentes a la acción del producto, que no alteren las características organolépticas, y no sedan sustancias tóxicas”.

“El producto deberá envasarse en recipientes nuevos y limpios, de modo que se reduzcan al mínimo las posibilidades de contaminación posterior y acción microbiológica. El llenado debe ser tal, que el producto ocupe no menos del 90% de la capacidad total del envase” (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 419 1988).

Gelificantes

Las sustancias capaces de formar geles se han utilizado en la producción de alimentos elaborados desde hace mucho tiempo. Entre las sustancias capaces de formar geles está el almidón, La gelatina, obtenida de subproductos animales que solamente forma geles a temperaturas bajas,

por lo cual cuando se desea que el gel se mantenga a temperatura ambiente, o incluso a temperaturas más elevada, debe recurrirse a otras sustancias. El almidón actúa muy bien como espesante en condiciones normales, pero tiene tendencia a perder líquido cuando el alimento se congela y se descongela. Industrialmente se utilizan también otras sustancias, bastante complejas, obtenidas de vegetales o microorganismos indigeribles por el organismo humano. Por esta última razón, al no aportar nutrientes, se utilizan ampliamente en los alimentos bajos en calorías. Algunos de estos productos no están bien definidos químicamente, pero todos tienen en común el tratarse de cadenas muy largas formadas por la unión de muchas moléculas de azúcares más o menos modificados (Díaz 2006).

Pectinas

La pectina es un carbohidrato soluble en agua que se encuentra en las paredes celulares y tejidos intercelulares de ciertas plantas. En las frutas la pectina ayuda a mantener las paredes de células adyacentes unidas. Las frutas inmaduras contienen la sustancia precursora llamada protopectina, la cual es convertida a pectina y se vuelve soluble en agua a medida que la fruta alcanza su estado de madurez. En esta etapa la pectina ayuda a las frutas maduras a mantenerse firmes y mantener su forma, a medida que la fruta continúa madurando, la pectina se rompe en dos azúcares simples que son completamente solubles en agua. Como resultado, una fruta muy madura se suaviza y pierde su forma. Debido a su habilidad para constituir soluciones espesas en forma de gel, la pectina es utilizada comercialmente en la preparación de jaleas y mermeladas. Sus propiedades espesantes son también útiles en la fabricación de productos farmacéuticos y en la industria textil (Saavedra 2015).

Pectinas de bajo metoxilo (LMP): Presentan un porcentaje de esterificación inferior al 50%, y los grupos carboxilo, algunos resultantes de la desmetilación controlada de las de alto metoxilo son parcialmente neutralizados por un catión alcalino (Na^+ , K^+ o NH_4^+) para aumentar su solubilidad. No necesitan de la presencia de azúcar para gelificar, por lo que se requiere poca o ninguna cantidad de la misma, pero requieren la presencia de cationes divalentes como el calcio para formar entrecruzamientos moleculares. Las pectinas de bajo metoxilo son menos sensibles a los cambios de pH es por esto por lo que pueden formar geles en el intervalo de 2.5 a 6,5 (Saavedra 2015).

Defectos de las mermeladas

Los defectos más comunes en las mermeladas son los siguientes: Mermelada floja o poco firme, Sinéresis o Sangrado, Cristalización, Cambios en el color y el Crecimiento de mohos y levaduras en la superficie (Barona 2007).

Mermelada Floja o Poco Firme

Los motivos de obtener una mermelada floja son diversos, entre estos resaltan los siguientes: una cocción prolongada que origina hidrólisis de la pectina, una acidez elevada que rompe el sistema de redes o estructura de formación, mientras que una acidez baja perjudica la capacidad de gelificación, altas concentraciones de sales minerales retrasan o impiden la melificación, una elevada cantidad de azúcar en relación con la pectina, una carencia de pectina en la fruta o en la formulación y un excesivo enfriamiento que origina ruptura del gel durante el envasado (Barona 2007).

Sinéresis o Sangrado

Se presenta cuando la masa solidificada suelta líquido. El agua atrapada es exudada y se produce una compresión del gel. Las causas son: Acidez demasiado elevada, Deficiencia en pectina, Exceso de azúcar invertido y

Concentración deficiente por exceso de agua es decir demasiado bajo en sólidos (Coronado y Hilario 2001).

Cristalización

Las causas de la cristalización se deben a: una elevada cantidad de azúcar; una acidez demasiado elevada que ocasiona la alta inversión de los azúcares, dando lugar a la granulación de la mermelada; acidez demasiado baja que origina la cristalización de la sacarosa; exceso de cocción que da una inversión excesiva; La permanencia de la mermelada en las pailas de cocción u ollas, después de haberse hervido también da lugar a una inversión excesiva (Barona 2007).

Cambios de color

Los cambios de color se originan por los siguientes aspectos: Cocción prolongada, da lugar a la caramelización del azúcar; Deficiente enfriamiento después del envasado y la Contaminación con metales: el estaño y el hierro y sus sales pueden originar un color oscuro. Los fosfatos de magnesio y potasio, los oxalatos y otras sales de estos metales producen enturbiamiento (Coronado y Hilario 2001).

Crecimiento de Hongos y Levaduras en la Superficie

La excesiva humedad en el ambiente de almacenamiento, los envases contaminados por deficiente esterilización, el bajo contenido de sólidos solubles y las Mermeladas poco firmes, son los factores principales para el desarrollo de hongos y levaduras en la superficie (Gutierrez 2011).

Preservantes

La mermelada con azúcar es un producto de humedad intermedia ($a_w=0,82-0,94$), por lo que está protegido considerable frente a las alteraciones causadas por microorganismos. Uno de los métodos para conseguir una reducción de la actividad de agua y, por tanto, para

prolongar la conservación de un alimento, es la adición de sustancias que posean una alta capacidad de retención de agua como es el azúcar (Baltés 2006).

La mayoría de los microorganismos pueden desarrollarse sólo en presencia de valores altos de a_w , de manera que los valores límites, en general para bacterias están sobre 0,9; para hongos sobre 0,75 y para levaduras, sobre 0,85 (Schmidt-Hebbel 1990). Es importante no olvidar que el azúcar, además del dulzor contribuye a mejorar la consistencia y la estabilidad de las mermeladas. Las mermeladas bajas en calorías, cuyo edulcorante natural ha sido reemplazado son más susceptibles al desarrollo y contaminación por microorganismos, de esta forma en su elaboración es conveniente introducir una sustancia preservante o bien realizar algún proceso de pasteurización y/o envasado al vacío (Chuaqui 1997).

Sorbato de Potasio

El sorbato tiene mayor espectro de acción sobre microorganismos. Su costo es aproximadamente 5 veces más que el benzoato de sodio (Coronado y Hilario 2001). El sorbato de potasio es un preservante (FAO 1973). Se presenta como polvo cristalino blanco sin ningún cambio en el color después de calentar durante 90 minutos a 105°C (Barros 2008).

También pueden ser útiles, mezclas a dosis menores, de los ácidos benzoico y sórbico con p-hidroxibenzoatos para ampliar el espectro de actividad antimicrobiana. En este contexto, las dosis menores pueden tener la ventaja de evitar interferencias de sabor en algunos productos alimenticios sensibles. (Schmidt-Hebbel 1990).

El actual Reglamento Sanitario de los Alimentos permite en caso de mezclas, se cumpla que la suma de las concentraciones empleadas no podrá ser superior a la concentración máxima autorizada para aquel aditivo al cual se le ha fijado la concentración más baja (por ejemplo, 1 g/kg de la mezcla de benzoato y sorbato) (Vera 2012).

Benzoato de sodio

Actúa sobre hongos y levaduras, además es el más utilizado en la industria alimentaria por su menor costo, pero tiene mayor grado de toxicidad sobre las personas, además en ciertas concentraciones produce cambios en el sabor del producto (Coronado y Hilario 2001). El benzoato de sodio es un preservante antimicrobiano, de color blanco, casi inodoro, su presentación es del tipo polvo cristalino, copos o gránulos (FAO 2001). Límite máximo según RSA 2010 es de 1 g/kg expresado como ácido benzoico (Vera 2012).

Capítulo 2: Materiales Y Métodos

Modalidad de la investigación.

Es un estudio exploratorio, va a predominar el análisis cuantitativo y cualitativo del porcentaje de mezcla propuesto, entre jugo de pulpa, mesocarpio del fruto de maracuyá, azúcar y stevia, interesa conocer si influye en la consistencia y en la aceptabilidad del producto final por parte de los futuros consumidores. Se trata de una investigación de campo y bibliográfica.

Desarrollo del proyecto

El estudio se está desarrollando en el laboratorio de Agroindustria de la escuela de Agroindustrias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, que cuenta con el equipamiento tecnológico y de laboratorio necesario para realizar esta investigación.

Las evaluaciones sensoriales se realizarán con equipos entrenados, conformado por estudiantes de los últimos semestres de Ingeniería en Agroindustrias y de Ingeniería en Alimentos.

Materiales

Materia Prima

- Maracuyá Integra (Jugo-Cáscara)
- Azúcar
- Stevia
- Pectina
- Conservante

Envase, embalaje y papelería

- Envases de vidrio con tapa twist off
- Etiquetas
- Corrugado
- Material bibliográfico
- Material de escritorio
- Papel bond tamaño A4

Materiales de BPM

- Mandil
- Cofia
- Mascarilla
- Guantes

Equipos

- Marmita doble fondo
- pH metro
- Refractómetro
- Termómetro
- Espátula de acero inoxidable
- Cuchillos
- Tamiz

- Recipientes de acero inoxidable
- Licuadora
- Balanza de precisión y analítica
- Material de vidrio de laboratorio
- Computadoras.

Formulación.

Para la elaboración de la mermelada de maracuyá, se utilizará de forma total el jugo y el mesocarpio de la fruta al 100%, diferentes porcentajes de pectina el 0,5% y el 0,7% y se combinarán diferentes proporciones de azúcar vs stevia (80:20; 60:40; 40:60).

Tratamientos

Tabla 1: Descripción de los tratamientos a realizarse

FACTOR A (% Pectina)	FACTOR B (Azúcar: Stevia)	TRATAMIENTOS DESCRIPCIÓN
a1: 0,5%	b1: 80:20	a1b1: 0,5% pectina + Azúcar : Stevia (80:20)
a2: 0,7%	b2: 60:40	a1b2: 0,5% pectina + Azúcar : Stevia (60:40)
	b3: 40:60	a1b3: 0,5% pectina + Azúcar : Stevia (40:60)
		a2b1: 0,7% pectina + Azúcar : Stevia (80:20)
		a2b2: 0,7% pectina + Azúcar : Stevia (60:40)
		a2b3: 0,7% pectina + Azúcar : Stevia (40:60)

Análisis sensorial

La planificación del análisis sensorial consiste en la elaboración de pruebas de aceptación con un panel de 12 personas, conformados por estudiantes de los últimos niveles de la escuela de Agroindustrias, previamente entrenados, los cuales evaluarán los parámetros de color, olor-aroma, sabor, consistencia y aceptabilidad del producto en general. Para este análisis se estima efectuarlo en horas no cercanas a las comidas.

Tabla 2: Porcentaje de aceptación de las variables evaluadas para diferentes tratamientos.

	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
	0,5%	0,5%	0,5%	0,7%	0,7%	0,7%
Variable	Pectina	Pectina	Pectina	Pectina	Pectina	Pectina
	Azúcar:	Azúcar:	Azúcar:	Azúcar:	Azúcar:	Azúcar:
	Stevia	Stevia	Stevia	Stevia	Stevia	Stevia
	80:20	60:40	40:60	80:20	60:40	40:60
Sabor	.....%^A	.....%^B	.....%^B	.....%^A	.....%^B	.....%^B
Color	.....%^A	.....%^B	.....%^B	.....%^A	.....%^B	.....%^B
Consistencia	.....%^A	.....%^B	.....%^B	.....%^A	.....%^B	.....%^B
Aceptabilidad	.....%^A	.....%^B	.....%^B	.....%^A	.....%^B	.....%^{B1}

Análisis estadístico

Las muestras serán analizadas mediante el programa de computo SPSS (software estadístico). Los análisis estadísticos aplicados se basan en el método estadístico de Duncan ($p < 0.05$), para identificar si existiese la diferencia significativa entre los tratamientos evaluados.

Metodología aplicada para la elaboración de mermelada de cáscara de maracuyá con la adición de Stevia

La metodología aplicada para la elaboración de mermelada de cáscara de maracuyá con la adición de Stevia en diferentes proporciones con relación a la azúcar y diferentes porcentajes de adición de pectina se procederá según muestra el diagrama de flujo siguiente.

¹ Letras iguales indicarían que no se encontraron diferencias significativas

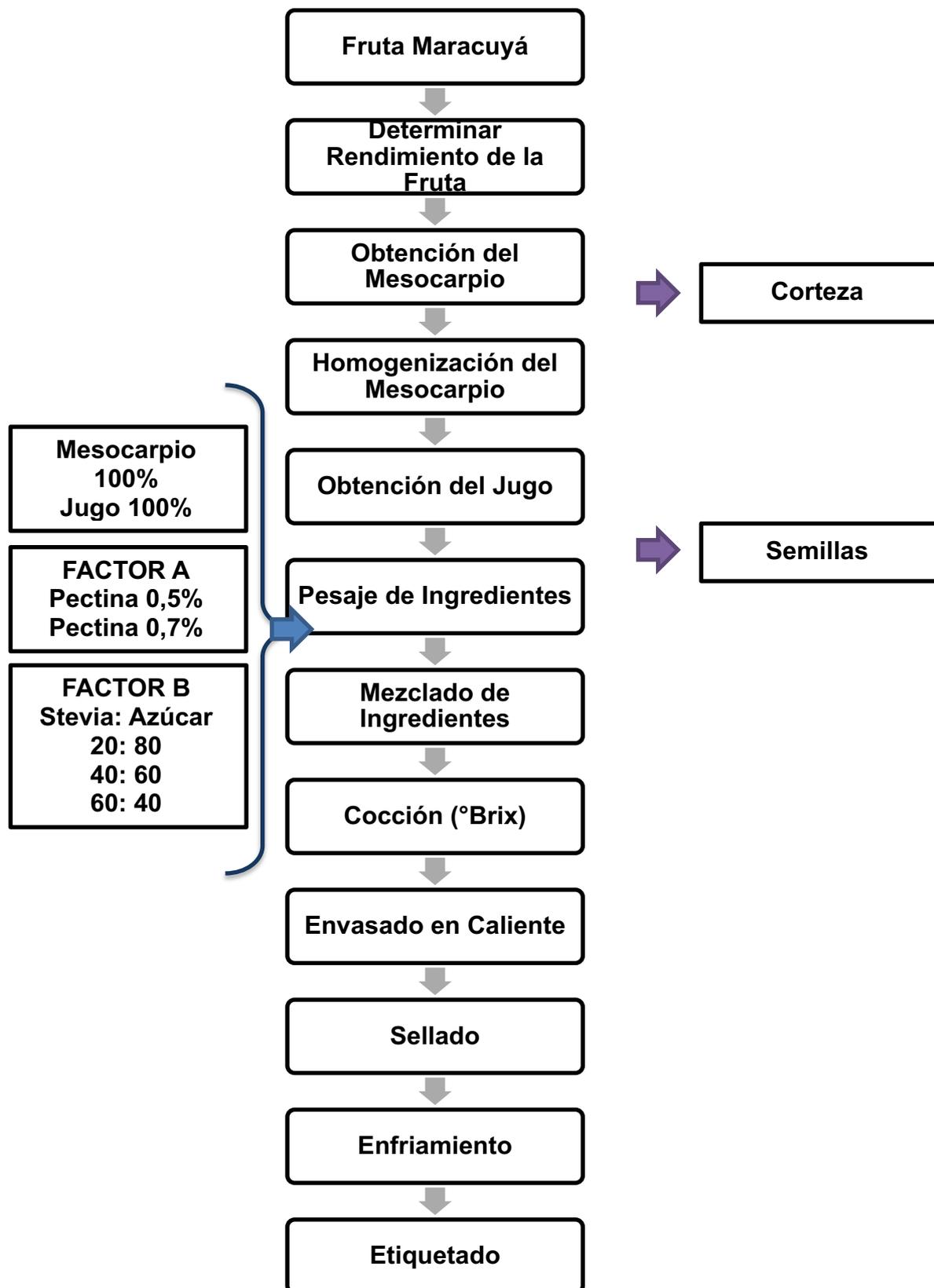


Ilustración 1: Diagrama de flujo para la elaboración de mermelada de cáscara de maracuyá con la adición de Stevia

Primero se seleccionará la materia prima a utilizar y se cuantificará el rendimiento de la fruta, identificando la cantidad de jugo extraído, separando de la semilla y se determinará el porcentaje de mesocarpio presente en la fruta de maracuyá.

Se obtendrá el mesocarpio de la cáscara de maracuyá mediante cocción por 30 minutos en agua, para desprender la corteza o exocarpio de la fruta. Una vez realizado este proceso se pesa el mesocarpio obtenido y se lo licua obteniendo un producto de consistencia pastosa.

El jugo de la fruta de maracuyá y la pasta de mesocarpio se pesan en proporciones iguales 1:1, se mezclan adecuadamente hasta obtener un producto homogéneo. Se miden los grados Brix iniciales y se procede a la elaboración de la mermelada de cáscara de maracuyá.

Técnicas

Análisis físico-químicos:

Determinación de pH

Se determinará mediante potenciometría, utilizando un potenciómetro eléctrico calibrado a pH neutro (pH = 7.0) utilizando buffer fosfato previa a la ejecución de las lecturas.

Mediante (Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 389 1998) se utilizará un Potenciómetro, con electrodos de vidrio, un vaso de precipitación de 250 cm³ y un Agitador. Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogeneizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) y mediante agitación. El procedimiento es el siguiente:

- Efectuar la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro.

- Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10 g ó 10 cm³ de la muestra preparada, añadir
- 100 cm³ de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente,
- Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el Líquido se decante.
- Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que éstos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan.

Acidez

Mediante (Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 381 1998) Productos densos o difíciles de filtrar, (salsas en conserva, mermeladas, jaleas).

- Mezclar y ablandar la muestra en un mortero.
- Pesar 25 g de muestra, con aproximación al 0,01 g, y transferir a un matraz Erlenmeyer, añadiendo luego 50 cm³ de agua destilada caliente; mezclar convenientemente hasta obtener un líquido de aspecto uniforme.
- Acoplar el condensador de reflujo en el matraz Erlenmeyer y calentar en el baño de agua hirviendo durante 30 min; enfriar y transferir el contenido a un matraz volumétrico de 250 cm³, diluyendo a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada.
- Mezclar perfectamente y filtrar.

Sólidos solubles (método norma inen)

Mediante (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 380 2013) Determinación de sólidos solubles por el método refractométrico, consiste en la concentración de sacarosa en una solución acuosa que tiene el mismo índice de refracción que el producto analizado, en condiciones específicas de preparación y temperatura. Esta concentración se expresa

como una fracción de masa en porcentaje. El Principio es que el índice de refracción de una solución de ensayo se mide a $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, usando un refractómetro. El índice de refracción se correlaciona con la cantidad de sólidos solubles (expresado como la concentración de sacarosa) usando tablas, o por lectura directa en el refractómetro de la fracción de masa de sólidos solubles.

Análisis microbiológicos:

Mediante (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 1 529 1998), este método se basa en el cultivo entre 22° C y 25° C de las unidades propagadoras de mohos y levaduras, utilizando la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales.

La vidriería debe resistir esterilizaciones repetidas y todo el material debe estar perfectamente limpio y estéril: Placas Petri, pipetas serológicas de boca ancha de 1; 5 y 10 cm^3 graduadas en 1/10 de unidad, medio de cultivo Agar sal-levadura de Davis o similar. (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 1 529 1998)

Procedimiento (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 1 529 1998)

- Utilizando una sola pipeta estéril, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1 cm^3 de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.
- Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas, aproximadamente 20 cm^3 de agar sal-levadura de Davis (SLD) fundido y templado a $45 \pm 2^{\circ}\text{ C}$. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 15 minutos, a partir de la preparación de la primera dilución.

- Delicadamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección; hacerla girar cinco veces en sentido de las agujas del reloj. Volver a Imprimir movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y hacerla girar cinco veces en sentido contrario a las agujas de reloj.
- Utilizar una placa para el control de la carga microbiana del ambiente, la cual no debe exceder de 15 colonias/placa, durante 15 minutos de exposición. Este límite es mantenido mediante prácticas adecuadas de limpieza y desinfección.
- Como prueba de esterilidad del medio, en una placa sin inóculo verter aproximadamente 20 cm³ del agar.
- Dejar las placas en reposo hasta que se solidifique el agar.
- Invertir las placas e incubarlas entre 22° C y 25° C, por cinco días.
- Examinarlas a los dos días de incubación y comprobar si se ha formado micelio aéreo. Las primeras colonias que se desarrollan son las de levaduras, que suelen ser redondas, cóncavas, estrelladas. La mayoría de las colonias jóvenes de levaduras son húmedas y algo mucosas, también pueden ser harinosas, blanquecinas y algunas cremosas y rosadas. En ciertos casos, apenas cambian al envejecer, otras veces se desecan y encogen. Las colonias de mohos tienen un aspecto algodonoso característico.
- Cuando el micelio aéreo de los mohos amenace cubrir la superficie de la placa, dificultando las lecturas posteriores; pasados dos días, realizar recuentos preliminares en cualquier placa que se pueda distinguir las colonias. (Continua) NTE INEN 1 529-10 1998-01 -3- 1994-041
- A los cinco días, seleccionar las placas que presenten entre 10 y 150 colonias y contarlas sin el auxilio de lupas. A veces pueden desarrollarse colonias pequeñas, éstas son de bacterias

acidófilas y, por tanto, deben excluirse del recuento. Las colonias de levaduras deben ser comprobadas por examen microscópico

- Contar las colonias de mohos y levaduras en conjunto o separadamente. Si las placas de todas las diluciones contienen más de 150 colonias, contar en las placas inoculadas con la menor cantidad de muestra.

Capítulo 3: Resultados

Balance calórico de los tratamientos realizados

El contenido de calorías identificadas en esta variable, están realizados a base del tamaño de una porción de 15gr de mermelada de cáscara de maracuyá. Se pudo determinar que el % de Pectina añadido, si influye significativamente (Duncan $p>0,05$) en la cantidad de calorías de los tratamientos, siendo el 0,7% de pectina el de menor contenido calórico (26,50 Kcal). Con respecto a la proporción Stevia: Azúcar, la menor cantidad de calorías se reflejó en la relación 60:40 (23,78 Kcal) tanto al 0,5% de pectina (23,79 kcal), como al 0,7% de pectina (23,76 Kcal). Uno de los tratamientos que mostró menor contenido calórico seguido de los mencionados anteriormente, es al 0,7% de pectina y 40:60 proporción Stevia: azúcar.

Porcentajes de pectina y proporciones de Stevia vs Azúcar (20:80, 40:60 y 60:40), en la elaboración de mermelada de cáscara de maracuyá.

Se evaluaron las siguientes variables °Brix, pH y acidez con la finalidad de determinar el comportamiento de los tratamientos, en el producto terminado.

°Brix

Con respecto al contenido de °Brix de cada tratamiento, se pudo determinar que el % de Pectina añadido, si influye significativamente (Duncan $p>0,05$) en la cantidad de calorías de los tratamientos, siendo el 0,7% el de menor contenido en sólidos solubles (44,17 °Brix). En el caso de la proporción Stevia: Azúcar, la menor cantidad de sólidos solubles, se reflejó en la relación 60:40 (39,63°Brix), tanto al 0,5% de pectina (39,65°Brix), como al 0,7% de pectina (39,60°Brix). Uno de los tratamientos que mostró menor

contenido en sólidos solubles seguido de los mencionados anteriormente, es al 0,7% de pectina y 40:60 proporción Stevia: azúcar (41.6°Brix).

pH

Al realizar la prueba del potenciómetro para determinar el pH de los tratamientos se pudo determinar que el rango se encontraba de 3,16 a 3,27. El % de pectina incide significativamente (Duncan $p > 0,05$) en el pH de los tratamientos, siendo el 0,5% el que presenta un pH más ácido (3,19), en relación con el 0,7% (3,21). En cuanto a la proporción de Stevia: Azúcar, se observó que existe diferencia significativa (Duncan $p > 0,05$) en la proporción 20:80 presentando un pH menos ácido (3,26) en relación con las proporciones 40:60 (3,18) y 60:40 (3,17), que no inciden significativamente entre ellas. La combinación del % de pectina con la proporción de Stevia: Azúcar influye significativamente (Duncan $p > 0,05$) en el pH, siendo el tratamiento 0,5% y 20:80 el que presente un pH menos ácido (3,27).

Acidez

En la acidez de los tratamientos, se pudo determinar que existe diferencia significativa (Duncan $p > 0,05$) en la proporción Stevia: Azúcar, mostrando menor acidez (2,15%) la relación 20:80. La combinación de pectina con la proporción Stevia: Azúcar influye significativamente (Duncan $p > 0,05$) en la acidez, siendo los tratamientos 0,5% y 0,7 % de pectina con la relación 20:80 los que presenten menor acidez 2,12% y 2,17% respectivamente (Ver en apéndice, Tabla 7, Gráfico 2.....).

Evaluación sensorial de los alimentos

Se realizó la evaluación sensorial de los tratamientos y se midieron los siguientes atributos: color, olor-aroma, sabor, consistencia y aceptabilidad del producto en general.

Color

Para el atributo del color, la muestra que presentó diferencia significativa (Duncan $p>0,05$) y mayor puntuación en referencia a los demás tratamientos, fue la muestra MCM5 con un puntaje de 4,67/5, correspondiente a la combinación 0,7 % pectina y 40:60 proporción Stevia: Azúcar.

Olor-Aroma

Para el atributo del olor y aroma, la muestra que presentó mayor puntuación en referencia a los demás tratamientos fue la muestra MCM5 con un puntaje de 4,17/5, correspondiente a la combinación 0,7 % pectina y 40:60 proporción Stevia: Azúcar. Las muestras que mostraron diferencias significativas (Duncan $p>0,05$), en relación con los demás tratamientos, fueron las muestras MCM5 4,17/5 (0,7 % pectina y 40:60 proporción Stevia: Azúcar), MCM4 3,92/5 (0,7% pectina y 20:80 proporción Stevia: Azúcar) y MCM1 3,93/5 (0,5% pectina y 20:80 proporción Stevia: Azúcar).

Sabor

Para el atributo del sabor, la muestra que presentó mayor puntuación en referencia a los demás tratamientos fue la muestra MCM5 con un puntaje de 4,58/5, correspondiente a la combinación 0,7 % pectina y 40:60 proporción Stevia: Azúcar. Las muestras que mostraron diferencias significativas (Duncan $p>0,05$), en relación con los demás tratamientos, fueron las muestras MCM5 4,58/5 (0,7 % pectina y 40:60 proporción Stevia: Azúcar) y MCM1 4,17/5 (0,5% pectina y 20:80 proporción Stevia: Azúcar).

Consistencia

Para el atributo de la consistencia, las muestras que presentaron diferencia significativa (Duncan $p>0,05$) y mayor puntuación en referencia a los demás tratamientos, son las muestras MCM1 con un puntaje de 4,50/5,

correspondiente a la combinación 0,5% pectina y 20:80 proporción Stevia: Azúcar, la MCM4 con un puntaje de 4,50/5, correspondiente a la combinación 0,7% pectina y 20:80 proporción Stevia: Azúcar y la muestra MCM5 un puntaje de 4,42/5, correspondiente a la combinación 0,7 % pectina y 40:60 proporción Stevia: Azúcar.

Aceptabilidad

En el caso de la aceptabilidad en general de la mermelada de cáscara de maracuyá, la muestra que presentó diferencia significativa (Duncan $p > 0,05$) y mayor puntuación en referencia a los demás tratamientos, fue la muestra MCM5 con un puntaje de 4,92/5, correspondiente a la combinación 0,7 % pectina y 40:60 proporción Stevia: Azúcar.

Preferencia del Consumidor

Se realizó una prueba de preferencia del consumidor a todas las muestras en 50 personas. El resultado de esta encuesta fueron los siguientes: El 30% prefirió consumir la Muestra MCM5, seguido del 26% de la muestra MCM1, tanto la muestra MCM4 como la muestra MCM6 reflejaron el 14% de preferencia cada una, la muestra MCM3 represento el 12% de preferencia, mientras que la muestra MCM2 fue la que obtuvo el menor porcentaje de preferencia establecido en un 4%.

Características fisicoquímicas y microbiológicas del mejor tratamiento.

Sólidos Solubles

El contenido de sólidos solubles del mejor tratamiento MCM5 (0,7% pectina 40:60 Stevia: Azúcar) es de 41,6 °Brix .

Acidez

El contenido de acidez del mejor tratamiento MCM5 (0,7% pectina 40:60 Stevia: Azúcar) es de 2,27%.

pH

El pH del mejor tratamiento MCM5 (0,7% pectina 40:60 Stevia: Azúcar) es de 3,17.

Rendimiento

El rendimiento del mejor tratamiento MCM5 (0,7% pectina 40:60 Stevia: Azúcar) es de 489,1 gr por cada 660,23 gr, es decir un rendimiento del 75%.

Contenido Calórico

El contenido calórico del mejor tratamiento MCM5 (0,7% pectina 40:60 Stevia: Azúcar) es de 24,96 kcal por cada 15 gr de muestra.

Conteo de Mohos y Levaduras

Las pruebas microbiológicas de mohos y levaduras del mejor tratamiento MCM5 (0,7% pectina 40:60 Stevia: Azúcar), identificaron una lectura ≤ 10 UFC/gr., encontrándose dentro de los rangos establecidas por las normas INEN.

Capítulo 4: Discusión

Balance calórico de los tratamientos realizados

Aguilar (2003) Indicó que un producto con menos calorías es aquel que contiene 25% menos de azúcar en comparación con una formulación original y elaboró una mermelada de mango utilizando esteviosidos como reemplazo parcial del azúcar donde la preferida por el consumidor fue la que tenía un reemplazo del 50% de azúcar con una reducción de 29,6% de sólidos solubles, de menor pH y alta acidez, es decir un contenido de 35,4 °Brix con un cálculo aproximado de 22 kcal/ 15 gr., aproximadamente (Cálculo basado únicamente en los °Brix de la muestra que expresa la cantidad de azúcar por cada 100 gramos, dato utilizado únicamente como referencia).

Castellanos y Cifuentes (2006) Elaboraron una mermelada hipocalórica de piña y maracuyá utilizando el 95% de pulpa, 5% de Stevia, 0,5% de carragenina y obtuvieron una mermelada con 3,8 de pH, una acidez de 2,20% y un contenido de sólidos solubles de 20 °Brix. Reportan 18,9 kcal/ 100 gr de producto en base al porcentaje de fructosa de la muestra, sin tener en consideración que la carragenina es un polisacárido que agrega valor calórico a la muestra, y al tener el % de sólidos solubles en 20° Brix, se puede determinar que la cantidad de kilocalorías será mayor, debido a que los °Brix expresan la concentración de sacarosa en una solución acuosa que tiene el mismo índice de refracción que el producto analizado, en condiciones específicas de preparación y temperatura (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 380 2013). Esta concentración se expresa en g de azúcar en 100 g de muestra. Partiendo de este principio podemos determinar que el producto observado por los autores (2006) debería reportar 80,94 kcal/100 gr de producto y 12,14 kcal/15 gr de producto, valor que se muestra inferior al reportado en esta investigación debido a que el reemplazo del azúcar en la formulación fue total y no parcial.

Bernardino et al (2006) obtuvieron una mermelada de nopal baja en calorías 21,35 kcal/ 15 gr., con una formulación agregando el 50:50 proporción Nopal: Agua, que representaba el 87,3% de la formulación, azúcar de Stevia que representaba el 12%, pectina 0,6% y 0,05% sorbato de potasio y 0,05% de ácido cítrico. La mermelada de la marca Sweet-Switch posesionada en Bélgica, tiene una formulación con el 70% de fruta y la adición de polidextrosa, agua, pectina, ácido cítrico, glucósidos de steviol y un total de 99 kcal /100gr, es decir 14,85 kcal/ 15 gr de producto (Sweet-Switch 2015). Como podemos observar al tener un reemplazo parcial del contenido de azúcar de la formulación original por Stevia, se obtendrá un producto con características de una mermelada, pero con menor aporte calórico como los reportados en estas investigaciones. El mejor tratamiento en función de su aceptabilidad y preferencia por el consumidor reportó un contenido de 24,96 kcal/ 15 gr de muestra, teniendo en consideración que se tiene solo la sustitución del 40% del contenido total de azúcar empleado en una formulación tradicional. Esto quiere decir que a menor cantidad de azúcar añadido a la formulación original se obtendrá menor aporte calórico como los reportados por Castellanos y Cifuentes (2006), y Bernardino et al (2006) y el de una formulación de mermeladas del mercado de Bélgica de la marca Sweet-Switch(2015) .

El porcentaje de pectina añadido también influye significativamente en contenido calórico de los tratamientos, a mayor % de pectina menor será el contenido de kilocalorías de los tratamientos y menor será el porcentaje de azúcar añadido, como los reportados por Saavedra (2015). Todos los cálculos calóricos de las mermeladas reportados en esta investigación se realizaron mediante la norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización (2011) y mediante el cálculo de energía por el método del Calorímetro de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Porcentajes de pectina y proporciones de Stevia vs Azúcar (20:80, 40:60 y 60:40), en la elaboración de mermelada de cáscara de maracuyá.

Se evaluaron las siguientes variables °Brix, pH y acidez, con la finalidad de determinar el comportamiento de los tratamientos, en el producto terminado. (Alatorre 2008) Realizó una mermelada de maracuyá cuya formulación reflejaba 50% de azúcar, 34,05% de jugo, 15,28% de pulpa, 0,57% pectina con una concentración de 65 °Brix del producto terminado. (Cueva 2008) Realizó una jalea sólida de maracuyá agregando a más del jugo, el mesocarpio de la fruta y utilizó una formulación probando 3 concentraciones de pectina 0,16%, 0,27% y 0,54%, adicionando el 53% de azúcar, el 13,4% de jugo de maracuyá y el 26,9% de puré de mesocarpio, obteniendo una concentración de 70°Brix del producto terminado, resultando el 0,54% de pectina el tratamiento que reflejó mayor aceptación al consumidor con un 71% de preferencia. Como podemos observar las proporciones utilizadas en estas investigaciones son similares entre sí (Alatorre 2008) y (Cueva 2008), donde el porcentaje de azúcar añadido en la formulación influye significativamente en el contenido de sólidos solubles de las mermeladas. Así mismo el % de pectina añadido influye significativamente en el % de sólidos solubles como en el caso de (Saavedra 2015) que al agregar mayor % de pectina 3%, disminuyó el contenido de sólidos solubles a 58,1 °Brix, manteniendo el 54% de azúcar diferenciándose de (Alatorre 2008) y (Cueva 2008) quienes obtienen 65 y 70 °Brix respectivamente. Como lo reportado en esta investigación donde a mayor % pectina 0,7%, menor contenido en °Brix 44,17 °Brix, a menor azúcar 60:40 menor contenido de sólidos solubles 39,6 °Brix. Al agregar en la formulación de mermelada mayor Pectina 0,7%, y menor azúcar como en la proporción 40% Stevia: 60% Azúcar se obtiene una reducción de 65 °Brix a 41,6 °Brix siendo el mejor tratamiento con respecto a la aceptabilidad y preferencia al consumidor, es decir una reducción de 23,4 % de sólidos solubles al tener un reemplazo del 40% del azúcar añadido como en el caso de (Aguilar

2003) quien realizó un reemplazo del 50% de azúcar y una reducción de 29,6 % de sólidos solubles.

Saavedra (2015) obtuvo pectina en polvo con bajo metoxilo presente en la cáscara de maracuyá mediante hidrólisis ácida usando ácido cítrico y la utilizó en la formulación de mermelada de maracuyá manteniendo el porcentaje de azúcar en un 54%, pero variando el porcentaje de pectina utilizada en relación al porcentaje de fruta, siendo la mejor formulación de mermelada con 43% de fruta y 3% de pectina obtenida con un pH de 3,42 y un contenido de sólidos solubles de 58,1°Brix. De Paula et al (2010) realizaron una sustitución parcial de la sacarosa dentro de la formulación de una mermelada de guayaba dulce, resultando con un contenido de 45°Brix el tratamiento de mayor aceptación en el consumidor, con un pH de 3 y una acidez de 1,39 %, donde la formulación tenía el 50% de pulpa, 0,14% de Stevia, 43,2 % de sacarosa, 0,36% de pectina, 1,06% de ácido cítrico y 0,05% de benzoato de sodio. Como podemos observar en estas dos investigaciones el % de pectina utilizado en la formulación incide directamente en el pH del producto como en nuestra investigación que reflejo a menor % de pectina 0,5%, menor pH 3,19 y viceversa. Proporción 20:80 se obtuvo un pH menos ácido en relación con las proporciones 40:60 y 60:40 que no se diferenciaron entre sí.

El porcentaje de pectina añadido no influye significativamente en la acidez del producto. La Proporción 20:80 mostró menor acidez 2,15% en relación a las proporciones 40:60 con una acidez de 2.33% y 60:40 con una acidez de 2.54%. Basados en esto podemos determinar que a mayor porcentaje de azúcar menor contenido de acidez del producto final. Como en el caso de Castellanos y Cifuentes (2006) que desarrollaron una mermelada con el 5% de Stevia y obtuvieron 2,20% de acidez sin presentar azúcar añadidos en su formulación, pero utilizaron carragenina al 0,5% que es un polisacárido como lo indicamos anteriormente, sin embargo otra de las variables radica en que el contenido de sólidos solubles inicial de la pulpa utilizados era

mayor considerando que los °Brix de la piña es de 16,8 aproximadamente y de la maracuyá 13,6 °Brix, dando un total inicial de 30,4 °Brix en su investigación, en comparación con nuestro producto que tuvo un valor de 8,8°Brix inicial debido a que el puré de mesocarpio disminuyó los °Brix del jugo de maracuyá de 13,6 °Brix a 8,8 °Brix una vez mezclados, dando como resultado una acidez de 2,54%. Así como en el caso de De Paula et al (2010) quienes utilizaron mayor % de azúcar y disminuyeron el % de acidez de la mermelada de guayaba a 1,39%. La cantidad de azúcar influye en el % de acidez, a mayor cantidad de azúcar menor % de acidez en el producto final y viceversa, como en el caso de esta investigación y la reportada por Aguilar (2003). Cabe recalcar que la formulación del mejor tratamiento MCM5 al 100% del producto terminado presento los siguientes porcentajes finales de sus ingredientes: Jugo de maracuyá 37,86%, Puré de mesocarpio o pulpa 37,86%, Azúcar añadido 22,72%, Stevia 1,26%, Pectina 0,27% y Sorbato de potasio 0,02%.

Evaluación sensorial de los alimentos

En la parte sensorial se evaluaron los tratamientos y se midieron los siguientes atributos: color, olor-aroma, sabor, consistencia y aceptabilidad del producto en general.

Cueva (2008) realizó un análisis sensorial valorando los mismos atributos de esta investigación, en una escala de aceptación de 1 a 5 donde 1 es me disgusta mucho y 5 me gusta mucho, en una jalea de mesocarpio de maracuyá indicando que el mejor tratamiento resultó la formulación del 0,54% de pectina y el 53,66% de azúcar, con una puntuación de 4,20 en el atributo del color, 4,21 en el atributo del aroma, 4,50 en el atributo del sabor, 4,41 en el atributo de consistencia y una aceptación general de 3,96. Estas puntuaciones son similares e incluso menores para los atributos color, sabor, consistencia y aceptabilidad general, reportados en esta investigación como se muestra a continuación: atributo de color en 4,67, atributo de olor-aroma en 4,17, atributo sabor 4,58, atributo consistencia 4,50 y una aceptabilidad de 4,92. Cabe destacar que la muestra MCM5, presentó mejor aceptación y buenas puntuaciones a sus características organolépticas, en comparación con los resultados reportados Cueva (2008) a pesar de tener menor % de azúcar añadido y adicionar Stevia en la formulación de la mermelada de mesocarpio de maracuyá.

Características fisicoquímicas y microbiológicas del mejor tratamiento.

El contenido de sólidos solubles del mejor tratamiento MCM5 (0,7% pectina 20:80 Stevia: Azúcar) es de 41,6 °Brix dentro del rango establecido por la norma Instituto Ecuatoriano de Normalización (2013). El contenido de acidez es de 2,27% y el pH es de 3,17 dentro del rango establecido por la norma Instituto Ecuatoriano de Normalización (1988). El rendimiento del mejor tratamiento es del 75%. El contenido calórico es de 24,96 kcal por cada 15 gr de muestra. Las pruebas microbiológicas de mohos y levaduras

identificaron una lectura <10 UFC/ml, encontrándose dentro de los rangos establecidas por las normas (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 419 1988)

Capítulo 5: Conclusiones

Las conclusiones de esta investigación están dadas en base al mejor tratamiento MCM5 correspondiente a (0,7% pectina 20:80 Stevia: Azúcar) con una formulación final al 100% del producto terminado, con los siguientes porcentajes finales de sus ingredientes: Jugo de maracuyá 37,86%, Puré de mesocarpio o pulpa 37,86%, Azúcar añadido 22,72%, Stevia 1,26%, Pectina 0,27% y Sorbato de potasio 0,02%.

Balance calórico de los tratamientos realizados

El porcentaje de Stevia añadido a la formulación incide significativamente en la cantidad de calorías finales de la mermelada, con una sustitución del 40% del azúcar en proporción Stevia, se obtendrá un producto de buena consistencia y características similares al de la mermelada tradicional con buena aceptación y un total de 24,96 kcal por cada 15 gr de producto, representando una disminución considerable en las calorías consumidas en comparación con una formulación tradicional que se encuentra en 39 kcal/ 15 gr de producto. El % de pectina añadido incide significativamente en la cantidad de calorías finales del producto, mostrando menor cantidad de calorías al agregar mayor % de pectina.

Porcentajes de pectina y proporciones de Stevia vs Azúcar (20:80, 40:60 y 60:40), en la elaboración de mermelada de cáscara de maracuyá.

Los porcentajes de pectina influyen significativamente en los parámetros de pH y °Brix de la mermelada a mayor % de pectina menor pH y menor % de sólidos solubles expresados en °Brix; pero con respecto a la acidez no presenta diferencias estadísticas. El porcentaje de pectina definido es al 0,7%.

La proporción Stevia: Azúcar influye significativamente en los °Brix, en el pH y en la acidez de la mermelada, a mayor proporción de Stevia, menor contenido de sólidos solubles y mayor acidez, pero a la menor proporción de Stevia mayor pH de la mermelada. La proporción de Stevia: Azúcar seleccionado es el 40:60.

Evaluación sensorial de los tratamientos

Luego de realizar el análisis sensorial, el tratamiento que se destacó estadísticamente (Duncan $p > 0,05$) como el mejor tratamiento en todas las valoraciones tanto de color, olor-aroma, sabor, consistencia y aceptabilidad es el MCM5 con una puntuación de 4,67/5 en color; 4,17/5 en olor-aroma; 4,58/5 en sabor; 4,50/5 en consistencia y una ponderación total de 4,92/5 en aceptabilidad del producto. Cabe recalcar que al utilizar Stevia se puede obtener productos de características similares con menor contenido calórico, manteniendo buena aceptación por parte del consumidor. Se realizó una prueba de preferencia de los tratamientos con 50 potenciales consumidores donde el 30% prefirió comprar la muestra MCM5.

Características fisicoquímicas y microbiológicas del mejor tratamiento.

De acuerdo con las características fisicoquímicas y microbiológicas del mejor tratamiento cabe recalcar que cumplen con las normas de regularización establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN para todos los parámetros.

Bibliografía

Aguilar, J. *Elaboración de una formulación y un flujo de proceso para mermelada de mango utilizando Stevia rebaudiana B. como edulcorante*. Zamorano, 2003.

Alatorre, A. *Puesta en marcha de una planta procesadora de productos de maracuyá*. Cuatitlán Izcalli: Universidad Nacional Autónoma de México, 2008.

Alonso, J. «Edulcorantes Naturales.» *La Granja* (Universidad Politecnica Salesiana) Volumen 2 (2010).

Álvarez, J.E. «Inteligencia de Mercados Internacionales .» *Stevia Rebaudiana Bertoni*. Medellín-Colombia: Universidad EAFIT, 2004.

Baltes, W. *Química de los Alimentos*. Zaragoza, 2006.

Barona, A. *Mermeladas*. Cali-Valle-Colombia: Universidad del Valle, 2007.

Barros, C. *Los aditivos en la alimentación de los españoles y la legislación que regula su autorización y uso*. Madrid: Visión Libros, 2008.

Bernardino, A., S. Filardo, y L. Gonzáles. *Obtención de mermelada de Nopal baja en calorías*. Hidalgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2006.

Castellanos, R., y M. Cifuentes. *Desarrollo y estandarización de un producto hipocalórico a partir de la utilización de Stevia rebaudiana como agente edulcorante*. Bogotá: Universidad de la Salle, 2006.

Chuaqui, P. *Efecto de la adición de cuatro edulcorantes sintéticos y dos mezclas de ellos sobre características fisico-químicas y*

organolépticas de conservas de pera y mermelada de naranja dietéticas. Chile: Pontífica Universidad Católica de Chile , 1997.

Cillo, F. «0%Calorias, %Azúcares. Un Análisis sobre las Bebidas Light del mercado. La tendencia a endulzar naturalmente: La Stevia.» *ISDE Sports Magazine- Revista de entrenamiento* Vol. 3 , nº número 8 (2011).

Coronado, M, y R. Hilario. «Elaboración de Mermeladas.» Pp. 14-27. Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, 2001.

Cueva, G. *Desarrollo de una jalea sólida de maracuyá (Passiflora edulis) en la Escuela Agrícola Panamericana.* Honduras: Zamorano, 2008.

De Paula, C., M. Simanca, Y Pastrana, A. Carmona, and G. Lombana. *Condiciones de utilización del esteviosido en la elaboración de mermelada de guayaba dulce (Psidium guajava L.).* Montería Córdoba-Colombia: Universidad de Córdoba, 2010.

Diario el Comercio. «La época de Maracuyá empezó.» Ecuador: Diario el Comercio, 11 de julio de 2011.

Díaz, M. «Manual del Ingeniero de Alimentos.» 483p. Colombia: Grupo Latino Editores, 2006.

Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones. «Análisis Sectorial de Frutas no Tradicionales.» *Proecuador*, 2012: 24.

Durán, S., M. Rodríguez, K. Cordón, and J. Record. "Stevia (stevia rebaudiana), edulcorante natural y no calórico." *Revista Chile Nutrición* Vol. 39, no. 4 (Diciembre 2012): pp: 203-206.

Ecuador en vivo. «Stevia, un Endulzante Natural.» 8 de noviembre de 2012. <http://www.ecuadorenvivo.com/salud/2-uncategorised/26-stevia-un-endulzante-natural.html#.VIWaDnYrLIU> (último acceso: 15 de octubre de 2015).

El Telegrafo. *Ecuador es el primer Exportador de Pulpa e Maracuyá del Mundo*. Ecuador, 29 de Septiembre de 2014.

El Universo. *Maracuyá Criolla reina afuera pesa a altibajos*. 29 de marzo de 2014. <http://www.eluniverso.com/noticias/2014/03/29/nota/2507471/maracuya-criolla-reina-afuera-pese-altibajos> (último acceso: 16 de noviembre de 2015).

Exofrut S.A. «III Emisión de Obligaciones de Exofrut S.A.» 2015.

FAO. *Potassium Sorbate (SIN 202)*. Hoja informativa. 1973.

—. *Sodium Benzoate (SIN 211)*. Hoja informativa. 2001.

García, M.E. «El Maracuyá o Fruto de la Pasión.» *Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical*, 2011: 3.

Gerencia Regional Agraria La Libertad. *Cultivo de Maracuyá (Pssiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.)*. 2009. http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf (último acceso: 2015).

Geuns, J., J. Buyse, A Vankeirsbilck, y E. Temme. *Metabolism of stevioside by healthy subjects*. *Exp. Biol, Med* . Vol. 232. 2007.

Gutierrez, C. *Efecto de la Proporción de Pulpa de Aguaymanto/Berenjena y Porcentaje de Pectina en la consistencia y Sabor de la Mermelada Obtenida a partir del Aguaymanto (Physalis peruviana) y Berenjena(Solanum melangena)Utilizando el Método de Superficie de Respuesta*. Trujillo-Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2011.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 389. «Conservas Vegetales, Determinación de la Concentración del Ión Hidrógeno pH.» Quito- Ecuador, 1998.

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 1 529. «Control Microbiológico de los Alimentos. Mohos y Levaduras Viabes. Recuento en Placa por Siembra en Profundidad.» Quito- Ecuador, 1998.

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 1334-2:2011. *Rotulado de Productos Alimenticios Para Consumo Human. Parte 2. Rotulado Nutricional. Requisitos.* Primera Edición. Quito, 2011.

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 380. «Productos Vegetales y de Frutas. Determinación de Sólidos Solubles. Método Refractométrico (IDT).» Quito-Ecuador, 2013.

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 419. «Conservas Vegetales. Mermeladas de Frutas. Requisitos.» Quito-Ecuador, 1988.

Instituto Ecuatoriano de Normalización NTE-INEN 2825. *Norma para las Confituras, Jaleas y Mermeladas (Codex Stan 296-2009, MOD).* Quito, 2013.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 381. «Conservas Vegetales. Determinación de Acidez Titulable. Metodo Potenciométrico de Referencia.» Quito-Ecuador, 1998.

Jarma2006, Tamayo2006, y A. citado por Villareal. «Proyecto de Inversión para la Creación de una empresa dedicada a la Industrialización de la Stevia.» Santa Elena, 2013.

Landázuri, P., y J. Tigrero. *Stevia Rebaudiana Bertoni una Planta Medicinal.* Sangolquí- Ecuador: EDIESPE Editorial de la Escuela Politécnica de Ejercito, 2009.

MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería. «MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería.» 2003. http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_maracuya.pdf (último acceso: 2015).

Mendez, F., y R. Saravia. «Universidad del Salvador.» Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos, El Salvador, 2012.

Ochóa, K. «Metroecuador.com.ec.» *Ecuador es el Primer Exportador de Maracuyá en América Latina*. 27 de Octubre de 2015. <http://www.metroecuador.com.ec/entrevistas/ecuador-es-el-primer-exportador-de-maracuya-en-america-latina/AzUnja---a4LBJwg5E1dYE/> (último acceso: 4 de Noviembre de 2015).

Pita, K. «Universidad Estatal de la Península de Santa Elena.» 2013. <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1072/1/TESIS%20PITA%20CATUTO%20KATTY.pdf> (último acceso: 14 de mayo de 2015).

Rauch, G. «Fabricación de mermeladas.» Pp. 50, 66, 83. Zaragoza: Acribia, 1998.

Rivadeneira, M., y P. Cáceres. «Extracción de pectina líquida a partir de la cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) y su aplicación en el desarrollo de un producto de humedad intermedia.» *Centro de Investigación Científica y Tecnológica (Escuela Superior Politécnica del Litoral)*, 2010: 4.

Rodríguez, M. «Evaluación de las características espesantes del mesocarpio de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) en la producción de conservas.» Honduras, 2012.

Saavedra, L. *Uso integral del maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*) en la extracción de pectina y formulación de mermeladas*. Quito, Pichincha: Universidad Central del Ecuador, 2015.

Schmidt-Hebbel. *Avances en Aditivos alimentarios y la reglamentación de los alimentos. Aplicación y comentarios de orden químico y tecnológico*. Fundación Chile. Santiago: Universitaria, 1990.

Sweet-Switch. 2015. <http://www.sweet-switch.com/es/products/detail/70-fruit-apricot/> (último acceso: 01 de 07 de 2016).

Tapia, E. *El Cultivo de Maracuyá necesita Tecnificarse*. Ecuador, 21 de junio de 2015.

Torres, A. «Estudio de Mercado de Edulcorantes Naturales .» Instituto Alexander Von Humboldt, 2004.

Vaca, M., y F. Perez. «El Productor, El Periódico del Campo.» *La Stevia un Cultivo con Mercado Seguro para el Ecuador*. 1 de julio de 2011. <http://elproductor.com/2011/07/01/la-stevia-un-cultivo-con-mercado-seguro-para-el-ecuador/> (último acceso: 28 de octubre de 2015).

Vera, M. *Elaboración de mermelada light de durazno*. Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2012.

Villagrán, A., C. Huayamave, J. Lara, and O. Maluk. *Stevia: Producción y Procesamiento de un Edulcorante Alternativo*. Guayaquil: Escuela Superior Politecnica del Litoral ESPOL, 2009.

Villareal, A. «Proyecto de Inversión para la Creación de una empresa dedicada a la Industrialización de la Stevia.» Santa Elena, 2013.

Descubre tu próxima lectura

Si quieres formar parte de nuestra comunidad, regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse> y recibirás recomendaciones y capacitación



   @grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

