

Desarrollo y evaluación física, química y sensorial de un jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado(*Coffea arabica*)

Miguel Ángel Valenzuela Romero

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2010

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Desarrollo y evaluación física, química y sensorial de un jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado (*Coffea arabica*)

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Miguel Ángel Valenzuela Romero

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2010

Desarrollo y evaluación física, química y sensorial de un jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado (*Coffea arabica*)

Presentado por:

Miguel Ángel Valenzuela Romero

Aprobado:

Carolina Valladares, M.Sc.
Asesora principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Carrera Agroindustria Alimentaria

Flor Núñez Rueda, M.Sc.
Asesora

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Valenzuela, M. 2010. Desarrollo y evaluación física, química y sensorial de un jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado (*Coffea arabica*). Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 34 p.

La pulpa de café es el primer producto que se obtiene durante el despulpado del grano de café. El objetivo de este estudio fue desarrollar y evaluar propiedades físicas, químicas y sensoriales de un jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado. Se utilizó un diseño experimental DCA con tres tratamientos (café soluble instantáneo, esencia de vainilla y el control sin sabor añadido), tres repeticiones, con medidas repetidas en el tiempo al día (1, 15 y 40) para un total de 27 unidades experimentales. Se realizaron análisis sensoriales exploratorios con 12 panelistas no entrenados para los atributos de color, aroma, sabor, acidez, viscosidad y aceptación general, también se realizaron evaluaciones físicas (color y viscosidad) y químicas (pH y °Brix). El rendimiento por tanda fue de 22.34% en la obtención del jugo de pulpa de café y de 35% en la del jarabe. El color de los tratamientos saborizados en general fue un opaco rojo medio con amarillo ligero; respecto al pH todos los tratamientos se mantuvieron en un rango de 5.99-6.05 y respecto a los sólidos solubles en un rango de 70-74°Brix. Los tratamientos más aceptados por los panelistas fueron los jarabes de sacarosa saborizados con vainilla y con café (calificación escala hedónica 4 me gusta poco). La aceptación pudo haber sido influenciada por los atributos de sabor y acidez. El menor costo variable fue el tratamiento sin saborizante con L. 31.55 en presentación de 15 Onzas, pero siendo el menos aceptado por los panelistas.

Palabras clave: Despulpado, sólidos solubles (°Brix), viscosidad.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	ii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISION LITERARIA.....	4
3. MATERIALES Y METODOS	7
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	10
5. CONCLUSIONES	25
6. RECOMENDACIONES	26
7. BIBLIOGRAFIA	27
8. ANEXOS	29

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS

Cuadro	Página
1. Características químicas de otros jarabes.	5
2. Características físicas y químicas de jarabes de dextrina-glucosa.	5
3. Diseño experimental.	8
4. Formulaciones de los tratamientos.	16
5. Resultado de evaluación sensorial: atributo de color.	16
6. Resultado de evaluación sensorial: atributo de aroma.	17
7. Resultado de evaluación sensorial: atributo de sabor.	17
8. Resultado de evaluación sensorial: atributo de Acidez.	18
9. Resultado de evaluación sensorial: atributo de viscosidad.	19
10. Resultado de evaluación sensorial: Aceptación General.	19
11. Medición de color L*a*b* de los tres jarabes producidos.	20
12. Análisis de viscosidad(cP) del jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado.	21
13. Análisis de pH del jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado.	21
14. Análisis de sólidos solubles (°Brix) del jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado.	22
15. Costos variables para la producción de 425.5 gramos del jarabe con esencia de vainilla.	23
16. Costos variables de producción para 425.25 gramos de jarabe de café soluble instantáneo.	23
17. Costos variables de producción de 425.25 gramos para el jarabe sin saborizante.	24
18. Primera formulación preliminar del jarabe.	29
19. Segunda formulación preliminar del jarabe.	29
20. Formulación preliminar de jarabe con saborizante de vainilla.	29
21. Formulación preliminar de jarabe con saborizante de Café.	29
Figura	Página
1. Flujo de proceso del jugo de pulpa de café (<i>Coffea Arabica</i>).	10
2. Estudiante cerniendo la pulpa de café.	11
3. Desulpadora en proceso.	11
4. Estudiante poniendo en marcha la presa hidráulica.	12
5. Flujo de proceso del jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado (<i>Coffea Arabica</i>)	14

1. INTRODUCCIÓN

El café (*Coffea Arabica*) es un producto de gran importancia en la economía mundial y como todo producto agrícola básico, la oferta del café puede sufrir grandes fluctuaciones que pueden dar lugar a inestabilidades en los precios del mercado internacional. Lo que provoca que pequeños productores de países subdesarrollados tengan la necesidad de diversificar la producción para atenuar los efectos negativos del monocultivo. Ya sea en este caso sustitución por completo del café, o la reconversión y diversificación de la producción de café, que por sus características físicas y químicas y las del mercado internacional, cuentan con pocas ventajas competitivas y posibilidades mercantiles (FAO 2004).

La pulpa de café (*Coffea arabica*), es un subproducto del procesamiento del café, el cual no ha tenido ninguna consideración en transformarlo en un producto de mayor valor agregado con características sensoriales para que este pueda ser consumido, es decir que tenga una palatabilidad aceptable para el ser humano. No obstante, se han hecho estudios con la pulpa entre los cuales se destaca:

El ensilaje destinado a la alimentación animal, secado, torta de pulpa de café, jugo tratado mediante procesos microbiológicos que originan productos ricos en energía para consumo animal ensilaje para bovinos y cerdos, pero estos tienen mucha controversia ya que presentan ciertos compuestos orgánicos como taninos, cafeína y ácidos que son los que limitan su uso potencial como materia prima tanto para el ámbito industrial, como para la formulación de dietas para animales, ya que se cree que esos compuestos son los responsables de la toxicidad observada en la pulpa de café (Restrepo 2002).

La pulpa de café es un subproducto del procesamiento de café que se obtiene del método conocido como despulpado. El rendimiento según Valencia (2009), es de 43%. La pulpa de café contiene de 80 a 88% de agua, pero se ha encontrado que una operación de prensado puede reducir la humedad a 55-60%.

Este estudio está enfocado en brindar una alternativa de diversificar productos del café para contrarrestar cambios en el precio y poder mantenerse estable a nivel económico y ser más eficientes en el uso de café cereza.

Optimizando el uso de la fruta y reduciendo pérdidas, brindando mayor valor a la pulpa de café, convirtiéndolo en un jarabe y probando diferentes saborizantes en busca de un producto apto para el paladar humano, y dispuesto a ser pagado a un precio más elevado del que ya le estaban dando uso.

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En las cosechas de café realizadas en Zamorano y en la mayoría de agroindustrias cafetaleras, la pulpa de café se categoriza como un desperdicio y no han logrado darle un valor agregado que ayude a maximizar rendimientos y que además permita acaparar un nuevo mercado. Existen empresas caficultoras que le dan una mayor utilidad a la pulpa de café, que solo usarla como abono orgánico, una de esas empresas es el Centro Nacional de investigaciones de Café (CENICAFE), Valencia (2009), la cual le da un multiuso a la pulpa de café, en ensilajes, lombricultura, pectinas y alcohol.

Según Berger (2010), la cosecha anual de café que se realiza en Zamorano, es aproximadamente de 500kg, de las cuales 285kg son pulpa. Entonces alrededor del 57% de la cosecha, está siendo desaprovechada.

1.2 LIMITES DE ESTUDIO

1.2.1 Limitantes:

- Este estudio evaluará únicamente la variedad coffeicola.
- Los problemas técnicos y de producción pueden limitar los diferentes usos que se le puede dar a la pulpa

1.2.2 Alcances:

- Proveer una alternativa de valor agregado a la pulpa maximizando el rendimiento de la cosecha de café.
- Lograr utilizar la pulpa de café como un jarabe apto para el consumo humano y que esta sea aceptado para el desarrollo de un nuevo producto, con un mayor valor agregado.

1.3 OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio son:

1.3.1 Objetivo general:

- Desarrollar y evaluar las propiedades físicas, químicas y sensoriales de un jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Formular y realizar un flujo de proceso estándar para un jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado.
- Evaluar la estabilidad en el tiempo de las propiedades físicas (viscosidad y color) y químicas (°Brix y pH) del jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado.
- Identificar la formulación más aceptada sensorialmente por los panelistas.
- Estimar los costos variables de la producción del jarabe saborizado.

2. REVISION LITERARIA

2.1 JARABE

El jarabe es un fluido comestible a base de diferentes mieles, que puede ser de caña de azúcar. El jarabe de mesa contiene no menos de 65% de sólidos de azúcar solubles del peso total y se lo puede prepara añadiendo o no agua. Puede contener uno o más ingredientes opcionales siempre y cuando el fabricante decida que son seguros y convenientes (vitaminas, minerales, proteínas añadidas con propósitos nutricionales y saborizantes artificiales los cuales no se consideran como ingredientes para este alimento). Los productos opcionales que se agregan pueden ser miel, otros azucares, mantequilla (no más del 2% del peso total del alimento), saborizantes naturales y artificiales, frutas, aditivos de color, sal, agentes espesantes, cualquier otro ingrediente que sea compatible con los ingredientes del jarabe CFR 168.18 (2003).

Según el código de Regulaciones Federales 168.130 un jarabe de caña, debe contener no menos del 74 por ciento en peso de sólidos solubles derivados solamente a partir del jugo. Puede contener uno o más de los ingredientes opcionales, como sal, agentes espumantes y conservantes.

Cuando uno de los edulcorantes constituye al menos el 80 por ciento del total sólidos edulcorante, el nombre del alimento puede ser designado como el jarabe correspondiente, por ejemplo, “jarabe de maíz”, si en este caso es de maíz, siempre el nombre debe estar seguido de inmediato y evidente, sin intervención de escritos, impresos, o gráficos. Una declaración de la identificación de un sabor puede ser incluido en la etiqueta cuando sabor contribuya de manera principal el sabor reconocible que caracteriza al jarabe. Cuando maple, miel, o arce y miel tanto se representan como los sabores que caracterizan, la cantidad total de jarabe de arce o miel, por separado, o de jarabe de arce y miel en combinación, no podrá ser inferior al 10 por ciento en peso del producto terminado. Esto coincide con la documentación del código federal de regulaciones, 21CFR168.130 (2003).

2.2 PULPA DE CAFÉ

De acuerdo con la disponibilidad y composición química de la pulpa de café se han propuesto varias formas de utilizarla, entre los cuales se destaca el ensilaje destinado a la alimentación animal, secado, torta de pulpa de café, jugo tratado mediante procesos microbiológicos que originan productos ricos en energía para consumo animal, extracción

de cafeína y proteína, fermentación natural utilizada como abono orgánico, energía en forma de gas (Salazar et al. 2008). Según Valencia (2009), la pulpa tiene otras aplicaciones, para hongos comestibles y medicinales, lombricultura y producción de pectinas y alcohol.

2.3 SÓLIDOS SOLUBLES

El contenido de sólidos solubles se determina con el índice de refracción, la concentración de sacarosa se expresa en °Brix, a una temperatura de 20°C, los °Brix equivalen al porcentaje de peso de la sacarosa contenido en una solución acuosa (Paltrinieri et al. 1993).

Dentro del estándar de calidad de un jarabe de mesa, está el control de concentraciones de sólidos solubles, el porcentaje de sólidos recomendado por el código de regulaciones del FDA, nos dice que no debe tener menos del 65% de grados Brix, esto depende del tipo de jarabe, por ejemplo el jarabe de glucosa según Pérez et al. (2002), debe tener no menos de 70°brix para cumplir con el estándar. En el Cuadro 1 se podrá observar diferentes jarabes con distintas concentraciones de sólidos solubles.

Cuadro 1. Características químicas de otros jarabes.

Especie	Jarabe de Henequén	Jarabe de tequilana	Jarabe de Yacon	Jarabe de Maple
Sólidos Solubles totales (Brix)	69.4±6.4	76.8-77.4	73.0	66.0- 66-5

Fuente: Larqué et al. (2007). Adaptado por el autor.

2.4 PH

El pH es otro de los factores de calidad a controlar en los jarabes, tanto como indicadores de las condiciones higiénicas, como para el control de procesos de transformación. Un pH bajo en una mezcla fruta-jarabe favorece la inactivación de microorganismos. Este bajo pH depende de la fruta y la acidificación que se le permita ajustar al jarabe, el pH debe ser menor a 4.2 (FAO 2004), para que el producto conserve su inocuidad con un simple tratamiento de pasteurización, eliminando los microorganismos patógenos perjudiciales. En el Cuadro 2 se puede observar ciertas comparaciones en sólidos y pH hechos en otros estudios.

Cuadro 2. Características físicas y químicas de jarabes de dextrina-glucosa.

Características	Jarabe comercial de glucose	Jarabe de dextrina-glucosa
Sólidos%	85±3.0	78
Dextrosa	37±2.0	40-42
pH	5.2±0.1	4.2-7.2
Color	Ligeramente claro	Transparente amarillo claro

Fuente: Pérez et al. (2002); Chávez DE. (2002). Adaptado por el autor.

Es importante mencionar que el jarabe de azúcar está constituido por 60% a 95% de dextrosa y 0.1 a 20% de maltosa, porcentaje en peso con respecto al peso seco de sacáridos contenidos en el jarabe, (Salome et al. 2000). Otros estudios hechos por Jackie, et al., (2002), el pH del jarabe de arce está entre 5.6 y 7.9, y los grados Brix entre 62.2 - 74.0°.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DE ESTUDIO

Este estudio se realizó en cuatro áreas: la Planta Hortofrutícola, PAID (Planta agroindustrial de investigación y desarrollo), Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ) y Laboratorio de Análisis Sensorial, todos localizados en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano en el Departamento de Francisco Morazán, Km 32.

3.2 MATERIA PRIMA

- Azúcar.
- Café instantáneo.
- Esencia de vainilla.
- Pectina.
- Acido Cítrico.

3.3 EQUIPO

- Despulpadora.USBE 500, modelo: DV181-C, #serie: 2240.
- Prensa Hidráulica. Goodnature, # serie: 1151.
- Recipientes de aluminio.
- Ollas.
- Refractómetro.Sper scientific, #serie: 300003.
- Viscosímetro. Brookfield, # serie: RT61255, modelo: RVDV-II+.
- Colorflex. HunterLab Reston, VA, # serie: CX0687.
- Potenciómetro. HM Digital, modelo: Ph – 200.
- Papel filtro.
- Balanza. ACCULAB Santorius Group, Pocketpro modelo: PP-201.
- Balanza analítica modelo AE 200 Metler®.
- Termómetro infrarojo w/laser. Mastercool, serie: 52224-A.
- Paletas de madera.
- Jarras.
- Frascos de vidrio 16 Oz.
- Materiales para evaluación sensorial.
- Cristalería del LAAZ (Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano).
- Microsoft office Visio 2007.

3.4 METODOLOGÍA

3.4.1 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue un Diseño Completo al Azar (Cuadro 3), compuesto con tres tratamientos, tres repeticiones y con medidas repetidas en el tiempo 1, 15 y 40 días, con un total de 27 unidades experimentales. La composición de cada tratamiento fue la siguiente:

Cuadro 3. Diseño experimental.

Saborizantes	Jarabe de sacarosa con pulpa de café
Esencia de vainilla	TRT1
Café instantáneo	TRT2
Sin Saborizante	TRT3

TRT1: Jarabe de sacarosa con pulpa de café y saborizante de vainilla.

TRT2: Jarabe de sacarosa con pulpa de café y saborizante de café instantáneo.

TRT3: Jarabe de sacarosa con pulpa de café sin saborizante (control).

3.5 ANÁLISIS FÍSICOS

3.5.1 Análisis de color

Se tomaron sub-muestras de cada tratamiento y se colocaron en la región de lectura de color, se analizaron las muestras en el Colorflex Hunter L*a*b y se realizaron tres mediciones de color por cada tratamiento.

3.5.2 Análisis de viscosidad

Este análisis se realizó con el Viscosímetro de Brookfield DV-II con un acople número cinco y una velocidad de 100 revoluciones por minuto.

3.6 ANÁLISIS QUÍMICO

3.6.1 Análisis de sólidos solubles

El análisis de sólidos solubles se realizó mediante la prueba de refractómetro, método aprobado por AOAC 983.17 EN 12143 (1996).

3.6.2 Análisis de pH

El pH se midió mediante el potenciómetro, método aprobado en 1132 (1994).

3.7 ANÁLISIS SENSORIAL

Se realizó un análisis exploratorio de aceptación, con 12 panelistas no entrenados utilizando una escala hedónica de 5 puntos, siendo 1 (me disgusta mucho) el menor grado de aceptación y 5 (me gusta mucho), el mayor grado de aceptación. Debido a las características y poder endulzante del jarabe se utilizó como vehículo galletas de soda no saladas.

Los parámetros a evaluar de cada producto fueron los siguientes: color, aroma, sabor, acidez, viscosidad y aceptación general.

3.8 ANÁLISIS DE COSTOS VARIABLES

Para realizar el análisis de costos variables, para cada unidad de 425.21 g (15 onzas presentación individual) se tuvo que cotizar los precios de los productos utilizados en la elaboración de cada tratamiento.

3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS®) v. 8.2, se utilizó para efectuar el análisis de este estudio. Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA), se determinó un nivel de significancia de ($P < 0.05$) y usando una separación de medias tukey.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 PROCESOS DE ELABORACION DEL JUGO DE PULPA DE CAFÉ

Para elaborar el jugo de pulpa de café se usó un flujo de proceso de despulpado húmedo normalmente usado en la industria caficultora y posteriormente un triple prensado hidráulico de la pulpa, como se puede observar en la figura 1.

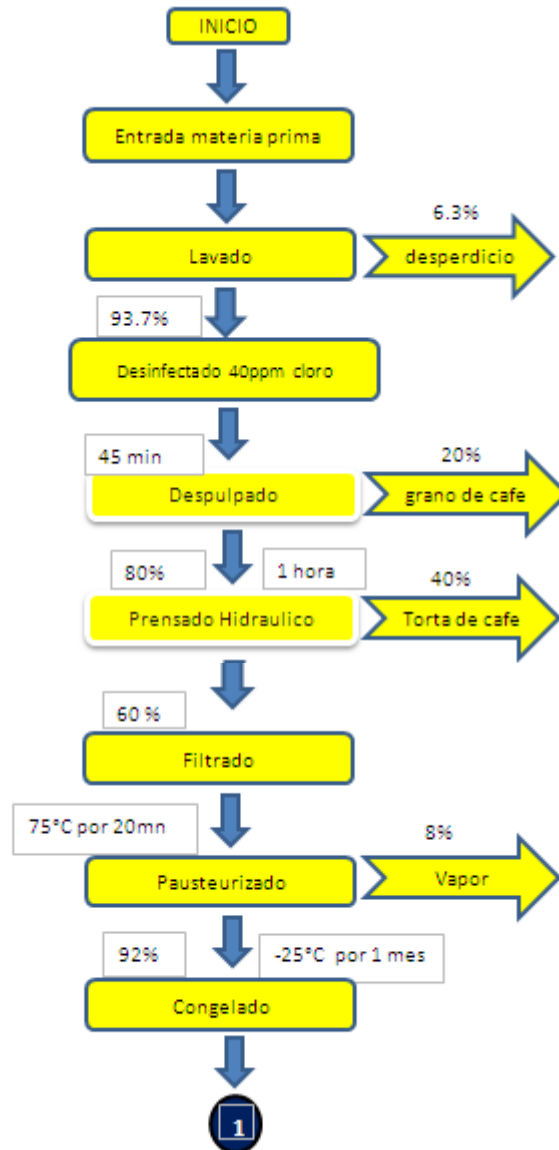


Figura 1. Flujo de proceso del jugo de pulpa de café (*Coffea Arabica*).

4.1.1 Método de extracción del jugo de pulpa de café

1. Pesado de materia prima

El proceso inició con el pesado de 54 kg de café cereza cosechadas el día previo al despulpado.

2. Lavado del café cereza

Se hizo un lavado de dos etapas: la primera para eliminar partículas de tierra y animales que vienen con el fruto y la segunda para eliminar cualquier fruta con daño mecánico, patológico, por insectos, sobre madurado o inmaduro.

3. Desinfectado del café cereza

El café cereza se introdujo en una solución a 40 ppm de cloro, se utilizó esa concentración para evitar que el producto obtenga un sabor residual y eliminar la contaminación adquirida en el proceso de cosecha por los empleados y finalmente se realizó un pos lavado.

4. Despulpado

Previo al despulpado se lavó la maquina con detergente y abundante agua. Esta etapa tuvo como finalidad separar el grano de la pulpa y cascarilla, obteniendo por una parte el grano de café y por otra la pulpa más agua. Luego el fruto se colocó en la despulpadora y se preparó un saco para la salida del grano (figura 3) y un cernidor con baldes vacios (figura 2) ya desinfectados a la salida del tornillo sin fin para separar la pulpa del agua. El tiempo de despulpado fue aproximadamente de 45 minutos.



Figura 2. Estudiante cerniendo la pulpa de café.



Figura 3. Despulpadora en proceso.

5. Prensado hidráulico

Inmediatamente después del despulpado se prosiguió al prensado hidráulico de la pulpa del café obteniendo así el jugo. Se realizaron cuatro tandas, a una presión de 1500 psi, se prensó por tres ocasiones cada tanda para sacar la mayor cantidad de jugo posible (figura 4).



Figura 4. Estudiante poniendo en marcha la presa hidráulica.

6. Filtrado

En la parte inferior de la prensa se colocó un filtro o malla de 0.05 mm, para impedir que las cascarillas de la pulpa se mezclen con el jugo; también se colocó un recipiente de metal donde se depositó el jugo prensado.

7. Pasteurizado

El jugo de la pulpa de café se pasteurizó a 75°C por 20 minutos, temperatura y tiempo utilizado para frutas y hortalizas ácidas, según Paltrinieri y Figuerola, (1993) y Donath (1992), puesto que el pH del jugo de pulpa es de 4.40 según estudios de Valencia, (2009). Se pasteurizó con el objetivo de estabilizar el jugo y evitar que esté expuesta a cualquier deterioro microbiológico, físico y químico, al igual para que se conserve y prácticamente el jugo carezca de alcohol.

8. Congelado

Para reducir la proliferación y carga microbiana, se congeló a -25°C temperatura del congelador de la PAID (Planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo).

4.1.2 Formulación inicial del jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado.

Para encontrar la formulación ideal se realizaron análisis preliminares de prueba y error, con la cantidad de espesante, acidulante y saborizantes a colocar en cada tratamiento, siempre y cuando estén dentro de las regulaciones máximas. De igual forma se estableció la cantidad óptima de saborizante, tomando en cuenta análisis preliminares.

En el Anexo 1, se observa las formulaciones iniciales del jarabe que sirvieron de base para formular y tener un producto terminado apto para la mayoría de paladares humanos, con características físico-químicas aceptables dentro de los jarabes.

4.2 FLUJO DE PROCESO DEL JARABE DE SACAROSA CON PULPA DE CAFÉ SABORIZADO

En la figura 5 se podrá observar todas las etapas que conlleva el flujo de proceso desde descongelado hasta almacenado.

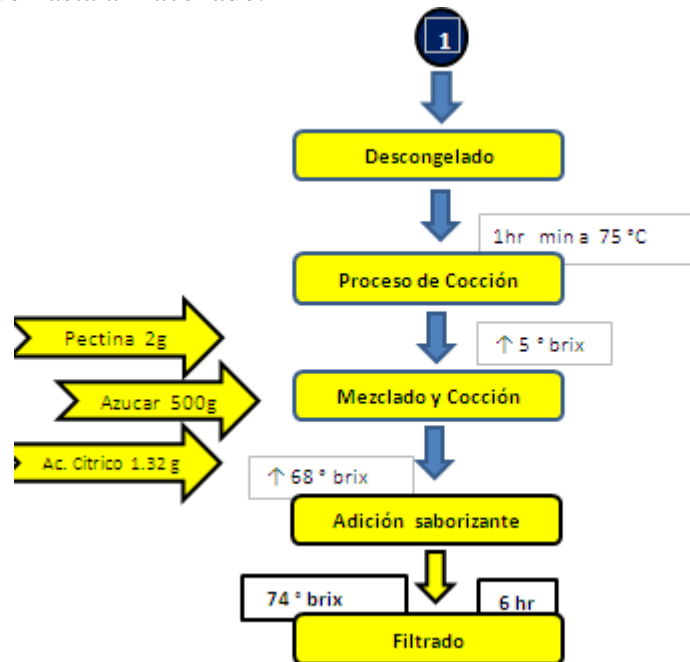




Figura 5. Flujo de proceso del jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado (*Coffea Arabica*)

4.2.1 Elaboración del jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado

1. Descongelado de jugo de pulpa de café

Este proceso se realizó mediante una conducción térmica entre un recipiente de aluminio con agua caliente y el depósito que posee el bloque de hielo del jugo de pulpa. Dado a que el material del recipiente es de aluminio favorece a un mayor intercambio de energía y provoca que se descongele mucho más rápido. Esta etapa tardó aproximadamente 15 minutos.

2. Cocción

El proceso de cocción del jugo de pulpa de café, se llevó a cabo mediante baño maría, para evitar pérdidas organolépticas del producto. Se tomó los grados Brix iniciales del jugo de pulpa de café (5 °Brix) y se calentó aproximadamente durante una hora y quince minutos, a una temperatura de 75°C, hasta que el jugo llegue a tener 10 °Brix.

3. Mezclado y cocción

A los 10°Brix, se le agregó una mezcla de 90% de azúcar del peso total de la materia prima y pectina para evitar que se formen grumos. También se le agregó ácido cítrico en su totalidad. Se continuó mezclando contantemente al igual que agregando agua al recipiente que lo contiene abajo para evitar que esté en contacto directo con la fuente de calor y que el producto tienda caramelizarse y los cristales de azúcar se impregnen en el recipiente, y provoque cambios en el color a un pardo oscuro. Se cocinó hasta llegar a una concentración del jugo de 68°Brix.

4. Adición de saborizante

A los 68°Brix, se le agregó los saborizantes respectivos en la cantidad mencionadas, parata TRT1(esencia de vainilla) y TRT2 (café instantáneo). Se continuó con el proceso de mezclado y batido constante, para obtener una mezcla homogénea y acelerar el proceso de concentración y evaporación del agua, hasta que la solución con menos sólidos solubles llegue a los 70°Brix.

5. Filtrado

Después de seis horas, se obtuvo un porcentaje de sólidos solubles mínimo de 70°Brix. Es considerado un jarabe mientras el producto se encuentre por encima de lo recomendado para un jarabe de mesa (65°Brix) dictado por los Códigos Federales de Regulación (CFR). Posteriormente se filtró con una malla de metal, para quitar partículas de café no disueltas u otras partículas no deseadas y se lo colocó en un recipiente recién lavado de metal para evitar pre contaminación.

6. Pesado del jarabe

Después se pesó el jarabe para calcular el rendimiento por tanda y saber la cantidad respectiva que cada envase va a tener y poder calcular las cantidades para realizar análisis sensoriales, físicos y químicos.

7. Envasado

El envasado se realizó con un embudo y se colocó en envases de vidrio de 453.6 gramos, siendo llenado hasta un máximo de 425.25 gramos, cantidad mínima para realizar todas las evaluaciones al producto y porque se tiene que dejar un espacio libre mínimo para producir vacío. Después de adicionar el jarabe, el envase debe tener como mínimo un espacio libre neto de 5 mm entre el producto y la tapa, para que pueda formarse un vacío (Paltrinieri y Figuerola 1993).

8. Esterilización comercial

El producto se esterilizó para evitar contaminaciones después del proceso de cocción y que estas perjudiquen la vida anaquel de producto. Se realizó una estilización comercial a 100°C por 20 minutos con el producto ya envasado, reduciendo así contaminación, carga microbiana y la proliferación rápida de microorganismo, teniendo un producto estable e inocuo.

9. Almacenado

El almacenamiento se realizó a temperatura ambiente entre 21-25°C, puesto que las propiedades de éste producto son relativamente estables por el alto contenido de azúcar y por el tiempo expuesto a altas temperaturas, por lo que tienden a tener baja humedad y Aw. Además del las ventajas del recipiente, que el vidrio (barrera absoluta).

4.3 FORMULACIÓN DEL NUEVO PRODUCTO

Tomando en cuenta los resultados de las pruebas preliminares se determinaron las siguientes formulaciones para la elaboración de cada tratamiento, como se puede observar en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Formulaciones de los tratamientos.

Ingredientes	TRT1(g)	TRT2(g)	TRT3(g)
Jugo de pulpa de café	480	480	480
Azúcar	480	480	480
Esencia de vainilla	20.6	-	-
Café instantáneo	-	5	-
Pectina	62	62	62
Ac. Cítrico	1.32	1.32	1.32
Total	1025.32	968.32	963.32

TRT1: Jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado con esencia de vainilla.

TRT2: Jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado con café instantáneo.

TRT3: Jarabe de sacarosa con pulpa de café sin saborizante (controla).

4.4 ANÁLISIS SENSORIAL

4.4.1 Color

En el Cuadro 5 se puede observar que el tratamiento que obtuvo una mayor calificación en relación al color, fue el tratamiento saborizado con vainilla (TRT1), y es estadísticamente diferente a los TRT2 y TRT3, los cuales fueron calificados como que no les gusto ni les disgusto. Lo que demuestra que a los panelistas les gusto mas el tratamiento con tendencia a rojo medio (TRT1).

Cuadro 5. Resultado de evaluación sensorial: atributo de color.

TRT	Descripción	Media \pm D.E.**
TRT1	Saborizado con esencia de vainilla	4.05 \pm 0.82 ^{a*}
TRT2	Saborizado con café instantáneo	3.50 \pm 1.00 ^b
TRT3	Sin Saborizante	3.58 \pm 1.02 ^b

*Diferentes letras en una columna indica diferencias estadísticas entre tratamientos según la separación de medias Tukey (P<0.05).

**D.E. Desviación estándar.

4.4.2 Aroma

El tratamiento con mayor calificación por su aroma fue el TRT1, mientras que el TRT3 fue indiferente para los panelistas. Esto puede estar relacionado a que la pulpa de café por sí sola no imparte aromas muy fuertes que pueden ser fácilmente detectables por panelistas no entrenados ni de mucho agrado. Además que la pureza y poder aromatizante de la vainilla, hizo que los panelistas la identifiquen fácilmente y califiquen mejor al tratamiento en este parámetro (Cuadro 6).

Cuadro 6. Resultado de evaluación sensorial: atributo de aroma.

TRT	Descripción	Media \pm D.E.**
TRT1	Saborizado con esencia de vainilla	4.06 \pm 1.25 ^{a*}
TRT2	Saborizado con café instantáneo	3.77 \pm 1.09 ^b
TRT3	Sin Saborizante	3.02 \pm 0.97 ^c

*Diferentes letras en una columna indica diferencias estadísticas entre tratamientos según la separación de medias Tukey (P<0.05).

**D.E. Desviación estándar.

La mayor aceptación de los panelistas por el jarabe saborizado de vainilla, ante los otros tratamientos se puede deber a que la vainilla es un sabor complejo que siempre está evolucionando; es trabajado y perfeccionado continuamente por las casas de sabores y por su sabor sutil es considerado universalmente el número uno en el mundo.

4.4.3 Sabor

El Cuadro 7, muestra que no existieron diferencias significativas para el panelista en el atributo de sabor, los dos tratamientos saborizados fueron estadísticamente iguales y obtuvieron la mayor calificación. Mientras que el TRT3, les fue indiferente a los panelistas (ni les gusto ni disgusto). Por lo que nos indica claramente que el agregarle los saborizantes existió una respuesta positiva y de mucho agrado para los panelistas.

Cuadro 7. Resultado de evaluación sensorial: atributo de sabor.

TRT	Descripción	Media \pm D.E.**
TRT1	Saborizado con esencia de vainilla	3.94 \pm 1.06 ^{a*}
TRT2	Saborizado con café instantáneo	3.77 \pm 1.12 ^a
TRT3	Sin Saborizante	2.61 \pm 1.12 ^b

*Diferentes letras en una columna indica diferencias estadísticas entre tratamientos según la separación de medias Tukey (P<0.05).

**D.E. Desviación estándar.

Los tratamientos a los cuales se les agregó un saborizante dieron resultados positivos esperados, generando una mejor aceptación respecto al atributo de sabor, puesto que el sabor de la pulpa no es tan pronunciado y acentuado, además que a lo largo del proceso de formulación y cocción perdió ciertos compuestos organolépticos.

4.4.4 Acidez

Los tratamientos saborizados, fueron estadísticamente iguales, obteniendo la mayor media y calificación, a diferencia del TRT3 el cual obtuvo una media de 3.05 lo cual representa una calificación en la escala hedónica de no me gusta ni me disgusto. Por lo que se puede decir que la acidez si fue un factor que determino la aceptación de los tratamiento por panelistas (Cuadro 8).

Cuadro 8. Resultado de evaluación sensorial: atributo de Acidez.

TRT	Descripción	Media± D.E.**
TRT1	Saborizado con esencia de vainilla	3.83±0.94 ^{a*}
TRT2	Saborizado con café instantáneo	3.86±0.96 ^a
TRT3	Sin Saborizante	3.05±1.01 ^b

*Diferentes letras en una columna indica diferencias estadísticas entre tratamientos según la separación de medias Tukey (P<0.05).

**D.E. Desviación estándar.

La correlación entre acidez y pH medido por el potenciómetro, tuvo un valor de 84%, con una probabilidad (P<0.05), lo que demuestra que el pH si influye en la aceptación de la acidez en los panelistas, la acidez preferida para los panelista fue el de los jarabes saborizados, los cuales tienen un pH entre 5.9-6.1.

Pese a que el pH de los tratamientos, fue el mismo en los análisis físicos, las diferencias encontradas, pueden deberse a que los saborizantes opacaron la acidez. Por lo que hizo que a los panelistas les guste más, a diferencia del sin saborizante que le dieron una calificación de que no les gusto ni les disgusto.

4.4.5 Viscosidad

En el Cuadro 9, se puede observar que los tratamientos con mayor aceptación en el parámetro de viscosidad fueron TRT2 y TRT3, mientras el TRT1 les fue indiferente, obteniendo la calificación más baja por los panelistas. Esto indica que a los panelistas les gustó los tratamientos más viscosos, puesto a que el peso inicial del TRT1 con vainilla fue mayor, expuesta a la misma temperatura y tiempo de cocción se pudo concentrar menos y ser menos viscosa que los otros tratamientos.

Efectuando la correlación con los datos de laboratorio del viscosímetro brookfield y sensorial, tienen un coeficiente de 0.90, con una probabilidad (p<0.05), lo que indica que la viscosidad influye en la aceptación de los panelistas, estos prefirieron y calificaron mejor los dos tratamientos más viscosos.

Cuadro 9. Resultado de evaluación sensorial: atributo de viscosidad.

TRT	Descripción	Media \pm D.E.**
TRT1	Saborizado con esencia de vainilla	3.07 \pm 0.86 ^{b*}
TRT2	Saborizado con café instantáneo	4.50 \pm 0.56 ^a
TRT3	Sin Saborizante	4.16 \pm 0.75 ^a

*Diferentes letras en una columna indica diferencias estadísticas entre tratamientos según la separación de medias Tukey (P<0.05).

**D.E. Desviación estándar.

4.4.6 Aceptación general

En el Cuadro 10, se muestra que las calificaciones más altas dadas por los panelista en parámetro de aceptación general fueron para los tratamientos saborizados. El tratamiento sin saborizante recibió la menor media y una calificación en la escala hedónica (no me gusta ni me disgusta). Lo anterior demuestra que el uso de saborizantes en el jarabe para aumentar la palatabilidad y el grado de aceptación.

Cuadro 10. Resultado de evaluación sensorial: Aceptación General.

TRT	Descripción	Calificación \pm D.E.**
TRT1	Saborizado con esencia de vainilla	3.97 \pm 0.65 ^{a*}
TRT2	Saborizado con café instantáneo	4.00 \pm 0.86 ^a
TRT3	Sin Saborizante	2.91 \pm 0.76 ^b

*Diferentes letras en una columna indica diferencias estadísticas entre tratamientos según la separación de medias Tukey (P<0.05).

**D.E. Desviación estándar.

Al obtener una mayor aceptación general de los panelistas por los jarabes saborizados, demuestra que el uso de saborizantes dió un impacto positivo en mejorar la dilución y obtener un producto con mayor agrado para el paladar humano y de características sensoriales mínimas para poder competir en el mercado con otros jarabes.

4.5 ANÁLISIS FÍSICOS

4.5.1 Análisis de color

De acuerdo con los resultados obtenidos del estudio demostrado en el Cuadro 11, no existieron diferencias significativas en el valor L* entre los tratamientos saborizados, siendo menos intensos que TRT3, el cual tiene una valor L* más alto y mayor luminosidad.

Para el valor a* existieron diferencias significativas entre los tratamientos; el TRT1 tiene una intensidad de rojo baja, mientras que el TRT2 posee una tendencia a rojo medio, siendo el TRT3 el que tiene una media más alta y un valor a* más intenso entre todos los tratamientos.

Los tratamientos con menor tendencia a amarillo según el valor b* fueron TRT1 y TRT2, a comparación del TRT3 que tiene un valor más fuerte de amarillo y es estadísticamente diferente a los tratamientos saborizados, con una mayor media. Lo que nos indica que el

agregar saborizantes afecta el color amarillo de los tratamientos, haciendo que estos sean menos intensos. Comparando con el jarabe comercial, los del estudio tienden a ser mucho más amarillos por su valor b^* más alto.

Cuadro 11. Medición de color $L^*a^*b^*$ de los tres jarabes producidos.

Tratamiento	Descripción	$L^* \pm$	$a^* \pm$	$b^* \pm$
TRT1	Saborizado con esencia de vainilla	6.38 ± 1.31^{by}	9.12 ± 1.70^b	8.21 ± 1.02^b
TRT2	Saborizado con café instantáneo	6.18 ± 1.53^b	7.87 ± 1.48^c	8.08 ± 1.12^b
TRT3	Sin Saborizante	10.57 ± 1.65^a	10.61 ± 1.62^a	13.74 ± 1.93^a

Diferentes letras en una columna indica diferencias estadísticas entre tratamientos según la separación de medias Tukey ($P < 0.05$).

Desviación estándar.

L= escala de blanco (100) a negro (0)

a= escala de rojo (100) a verde (-100)

b= escala de amarillo (100) a azul (-100)

Comparando los resultados obtenidos de color en el estudio, con los de Pérez et al. (2002) y (Chávez DE, 2002) de un jarabe de dextrina-glucosa, indican que tienden a tener un color más transparente amarillo claro, mientras que la tendencia de los tratamientos evaluados es de un blanco opaco, con un ligero amarillo-rojizo. Lo cual demuestra que pese a que tuvo como base dextrina, la pulpa le dio diferentes tonalidades y aun mas lo saborizantes acentuaron ciertos colores más que otros, pero que pese a eso tuvieron mayor preferencia.

4.5.2 Análisis de viscosidad

En este estudio se comprobó que el jarabe es un fluido Newtoniano, el cual fluye sin importar si se aplica o no una fuerza de resistencia, resultado que concuerda con Cazares, (2006). En el Cuadro 12 se muestra que el TRT2 es el más viscoso, teniendo una media más alta y siendo más viscoso que TRT3 y TRT1. Las diferencias encontradas entre todos los tratamientos, ocurre en el momento que se agrega los saborizantes.

Cuando al TRT1 se le agrega el saborizante de vainilla, éste baja sus °Brix, entonces la solución se concentra menos que los otros dos tratamientos por la temperatura y tiempo de exposición a cocción (6hr), lo que hace que el sin saborizante sea más viscoso que el saborizado con vainilla y menos que el saborizado con café instantáneo, puesto que el café en polvo hizo que la solución sea más espesa y retenga o absorban más agua los sólidos y por ende le dé más viscosidad.

Cuadro 12. Análisis de viscosidad(cP) del jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado.

TRT	Descripción	cP \pm D.E. **
TRT1	Saborizado con esencia de vainilla	1547.33 \pm 453 ^{c*}
TRT2	Saborizado con café instantáneo	2426.66 \pm 608 ^a
TRT3	Sin Saborizante	2026.66 \pm 329 ^b

*Diferentes letras en una columna indica diferencias estadísticas entre tratamientos según la separación de medias Tukey (P<0.05).

**D.E. Desviación estándar

Puesto a que el jarabe desarrollado fue mayormente de sacarosa, se colocó la viscosidad de sacarosa para realizar comparaciones, sin embargo no existen regulaciones establecidas ni por el FDA (Food and Drug Administration) ni por el Codex Alimentarius para la viscosidad del jarabe y la cantidad de espesante a colocar.

Otros estudios como el de Cazares (2006), indican que la viscosidad para sacarosa a 65 °Brix es de 143 cp, tomada a una temperatura de 25°C.

Al compararla con los resultados obtenidos en el estudio del tratamiento menos viscoso TRT1, se encuentra una diferencia de 883.66 cP.

4.6 ANÁLISIS QUÍMICOS

4.6.1 Análisis de pH

En el Cuadro 13 se puede observar que todos los tratamientos analizados, fueron estadísticamente iguales en cuanto al pH. Al realizar una correlación de los análisis químicos de pH y sensoriales de acidez, se obtuvo un factor de correlación alto de 0.84 con (P< 0.05), lo que indica que el pH afecta directamente en la aceptación de los panelistas.

Sin embargo los resultados del atributo de acidez en la evaluación sensorial, indican que los TRT1 y TRT2, fueron los mejores aceptados por los panelistas, por lo que se puede decir que a los panelistas les gusto los tratamientos menos ácidos, tomando en cuenta la medición química hecha de pH.

Cuadro 13. Análisis de pH del jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado.

TRT	Descripción	pH \pm D.E. **
TRT1	Sabor izado con esencia de vainilla	6.05 \pm 0.20 ^{a*}
TRT2	Saborizado con café instantáneo	6.02 \pm 0.19 ^a
TRT3	Sin Saborizante	5.99 \pm 0.24 ^a

*Diferentes letras en una columna indica diferencias estadísticas entre tratamientos según la separación de medias Tukey (P<0.05).

**D.E. Desviación estándar

Comparando el pH obtenido en el estudio con los de revisión literaria de Pérez. et al., (2002) se puede decir que el jarabe de sacarosa saborizado se encuentra en el rango de un jarabe de dextrina-glucosa (4.2-7.2) y la de un jarabe de arce (5.6-7.9).

4.6.2 Análisis de sólidos solubles (°Brix)

Para que un producto pueda llamarse jarabe debe contener no menos de 65°Brix en el caso que sea jarabe de mesa, existen diferentes rangos dependiendo del tipo de jarabe. De acuerdo con los resultados mostrados en el Cuadro 14, hubo diferencias significativas en los tres tratamientos. El TRT2 fue el que tuvo la media más alta y por ende la concentración más elevada de sólidos solubles en a comparación con TRT1 y TRT3, mientras que la media más baja con 70°Brix fue la del TRT1.

Pese a las diferencias estadísticas entre los tres tratamientos la media de cada uno se mantiene por encima de la concentración de sólidos solubles mínima para ser considerado un jarabe de mesa según el Código de Regulaciones Federales (CFR) 168.18 (2003). Comparando con otros tipos de jarabe y sus concentraciones se parece al jarabe de glucosa Larqué et al. (2007).

Cuadro 14. Análisis de sólidos solubles (°Brix) del jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado.

TRT	Descripción	°Brix \pm D.E.**
TRT1	Saborizado con esencia de vainilla	70.00 \pm 2.00 ^c
TRT2	Saborizado con café instantáneo	74.13 \pm 0.80 ^a
TRT3	Sin Saborizante	73.33 \pm 2.30 ^b

*Diferentes letras en una columna indica diferencias estadísticas entre tratamientos según la separación de medias Tukey (P<0.05).

**D.E. Desviación estándar

Al hacer la correlación con calificación de viscosidad realizada en la evaluación sensorial y pruebas químicas de sólidos solubles, existe un coeficiente de 0.99 con (P<0.05), lo que demuestra que la concentración de sólidos solubles afecta la aceptación de viscosidad de un producto.

4.7 ANÁLISIS DE COSTOS VARIABLES

En el Cuadro 15 se puede observar que el costo total variable fue de L. 32.17, para una presentación de 425.5 gramos para la producción del jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado con esencia de vainilla.

Cuadro 15. Costos variables para la producción de 425.5 gramos del jarabe con esencia de vainilla.

Ingredientes	Precio (L)	Unidad	Cantidad	Total (L)
Jugo de Pulpa de café	0.006	g	480	2.88
Azúcar	0.016	g	480	7.68
Esencia de vainilla	0.01	g	62	0.62
Acido Cítrico	0.25	g	1.32	0.33
Pectina (Polvo)	4.48	g	2	8.96
Envase 500 ml	8.70	Unidad	1	8.70
Costos de energía	2.68	Kw/h	1.12	3
Total Costos				32.17

En el Cuadro 16 se puede observar que el costo variable total para una presentación de 425.5 gramos fue de L. 31.6, 0.57 centavos menos que el de vainilla, para la producción del jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado con café soluble instantáneo.

Cuadro 16. Costos variables de producción para 425.25 gramos de jarabe de café soluble instantáneo.

Ingredientes	Precio (L)	Unidad	Cantidad	Total (L)
Jugo de Pulpa de café	0.006	g	480	2.88
Azúcar	0.016	g	480	7.68
Café soluble instantáneo (NESTLE)	0.01	g	5	0.05
Acido Cítrico	0.25	g	1.32	0.33
Pectina (Polvo)	4.48	g	2	8.96
Envase 500 ml	8.70	unidad	1	8.70
Costos de energía	2.68	Kw/h	1.12	3
Total Costos				31.6

El Cuadro 17 muestra que el jarabe sin saborizante tuvo un costo variable total de L. 31.55, encontrado 0.62 centavos menos que el de vainilla y 0.05 centavos menos que el café soluble.

Cuadro 17. Costos variables de producción de 425.25 gramos para el jarabe sin saborizante.

Ingredientes	Precio (L)	Unidad	Cantidad	Total (L)
Jugo de Pulpa de café	0.006	g	480	2.88
Azúcar	0.016	g	480	7.68
Acido Cítrico	0.25	g	1.32	0.33
Pectina (Polvo)	4.48	g	2	8.96
Envase 500 ml	8.70	unidad	1	8.70
Costos de energía	2.68	Kw/h	1.12	3
Total Costos				31.55

5. CONCLUSIONES

- Se elaboró un flujo de proceso específico y sacar los rendimientos por etapas, de un jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado y después de varias pruebas preliminares se encontró la formulación más aceptada para todos los tratamientos con la única diferencia en la cantidad y tipo de saborizante.
- El tiempo de vida anaquel del jarabe de sacarosa saborizado fue de un mínimo de 40 días, para las pruebas y evaluaciones realizadas del producto. Los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas en el tiempo en cuantos a pruebas sensoriales, físicas y químicas, puesto que la interacción entre tratamiento y tiempo no fue significativa.
- El tratamiento más aceptado por los panelistas en los atributos de color y aroma fue el tratamiento sin saborizante agregado.
- En la calificación de sabor, acidez, viscosidad y aceptación general los tratamientos más aceptados por los panelistas fueron los que se agregaron los saborizantes, lo cual se justifica el uso de saborizante para darle una mayor palatabilidad y sabor puesto que la pulpa en si no imparte un sabor tan fuerte ni es de mucho agrado, tiende a ser insípida.
- El jarabe sin saborizante en una presentación de 425.25 gramos, fue el que se produjo con un costo variable más bajo de L. 31.55, pero siendo sensorialmente el menos preferido por los panelistas.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar un proceso preliminar de extracción de jugo de pulpa de café, con el objetivo de hacer un concentrado o esencia de pulpa de café y luego éste poder agregarlo como saborizante potenciador en el producto terminado.
- Utilizar un método de cocción diferente al de convección, para evitar que se pierdan propiedades organolépticas del jugo de pulpa.
- Realizar pruebas de preferencia con los tratamientos más aceptados por los panelistas (esencia de vainilla y café instantáneo) y poder hacer un análisis proximal para el mejor tratamiento.
- Hacer pruebas con saborizantes de esencia de piña y frambuesa (poca presencia en el mercado) buenos resultado en análisis preliminares con estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) y medirlos por un tiempo más prolongado mínimo de 6 meses.
- Realizar un estudio completo de costos de producción y comercialización para ver que tan factible seria sacar este producto al mercado.

7. BIBLIOGRAFIA

Cazares, SR. Virginia, A. Reyes, D. Padilla, LP. 2006. Efecto de la temperatura y concentración de sólidos solubles en la viscosidad de soluciones de sacarosa. (En línea). Consultado el 2 de julio del 2010. Disponible en: http://azul.bnct.ipn.mx/Libros/vision_alimentos/TomoI/I-83.pdf

Código de Regulaciones Federales. 21 CFR 168.130. Alimentos y Drogas. 2003. Edulcorantes y jarabes mesa. (En línea). Consultado el 19 de junio del 2010. Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/FoodLabelingNutrition/ucm181491.htm>

Chávez, DE. 2002. Elaboración de jarabe de glucosa partiendo del almidón de camote. Proyecto de graduación presentado como requisito parcial para optar el Título de Ingeniero en Agroindustria. Francisco Morazán- Honduras, Valle de yeguaré, Zamorano. Pág. 26.

Donath, E. 1992. Elaboración artesanal de frutas y hortalizas. Editoriala. ACRIBIA, S.A. P 57-70.

Berger, N. 2010. Rendimientos Café Zamorano (entrevista). Tegucigalpa, Zamorano.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). Emergencia café y reducción de la acratoxina A en el café. 2004. (En línea). Consultado el 17 de agosto del 2010. Disponible en: http://www.fao.org/corp/google_result/es/?cx=018170620143701104933%3A9#930

FDA (Food and Drug Administration) Código de Regulaciones Federales. 21 CFR 168.180. 2003. Edulcorantes y jarabes de mesa. (En línea). Consultado el 20 de junio del 2010. Disponible en: http://edocket.access.gpo.gov/cfr_2003/aprqr/pdf/21cfr168.160.pdf

Gutiérrez, A. 2002. Café, antioxidantes y protección a la salud. MEDISAN. (En línea). Consultado el 17 de julio del 2009. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol7_4_02/san11402.htm

Jackie G. Stuckel and Nicholas H. 2002. The chemical composition of 80 pure maple syrup samples produced in North America. Department of Applied Microbiology and Food Science, University of Saskatchewan. (En línea). Consultado el 20 de junio del 2010. Disponible en:

http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6V-46JPB2K-N&_user=10&_coverDate=05%2F31%2F1996&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_origin=search&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=e9ea56de1ffb64538547a24a577480cc&searchtype=a

Larqué, S. Magdub, M. Rendón, S. Alberto, Hernández, T. 2007. Revista Fitotecnia Mexicana. El jarabe de henequén. (En línea). Consultado el 19 de julio del 2010. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/610/61030414.pdf>

Organización Mundial del Café (OCI). 2010. Informe sobre el mercado del café de la Directora Ejecutiva. (En línea). Consultado el 17 de agosto 2010. Disponible en: <http://www.ico.org/>

Paltrinieri, G. Figuerola, F. Rojas, L. 1993. Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. (En línea). Consultado el 18 de agosto del 2010. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/x5062s/x5062S09.htm>

Pérez, LA. Hernández, S Sanchez. Moren, ED.Vazquez, JF. Laboratorio de escala de maltodextrina y jarabe de glucosa de almidon de platano. 2002. (En línea). Consultado el 18 de agosto del 2010. Disponible en: http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-55042002000100008&lng=es&nrm=iso

Productos AGRI-NOVA science. 2006. El cultivo de café. (En línea). Consultado el 14 de septiembre del 2010. Disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cafe2.htm>

Restrepo, J Rivera. Características físicas químicas de los frutos del café. 2002. (En línea). Consultado el 17 de agosto 2010. Disponible en: <http://www.cedeco.or.cr/documentos/Caracterizacion%20del%20cafe.pdf>

Salaza, AN, Acuña R. S y García M. 2008. Utilización de la pulpa de café en la alimentación animal. (En línea). Consultado el 23 de julio del 2009. Disponible en: http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt2604/pdf/noriega_a.pdf

Salome, JP. Ferez, P. Lefevre, P. 2000. Oficina española de patentes y marcas. Procedimiento para la preparación de un jarabe de polioles no cristalizables. 2004. (En línea). Consultado el 19 de agosto del 2010. Disponible en: http://www.espatentes.com/pdf/2204472_t3.pdf

Valencia, NR. 2009. Producción de etanol a partir de los subproductos del café. Centro nacional de investigación de café, (cenicafé). (En línea). Consultado el 17 de julio del 2009. Disponible en:

http://www.olade.org.ec/biocombustibles/Documents/ponencias/ponencias%20pdf/Sesion%204%20-%20Nelson_Rodriguez%20-%20Colombia.pdf

8. ANEXOS

Cuadro 18. Primera formulación preliminar del jarabe.

Ingrediente	Cantidad
Jugo de pulpa de cafe	900 Lt
Azúcar	720 gr
Acido Cítrico	56 gr
Pectina	13 gr
Benzoato de Sodio	1.4 gr

Cuadro 19. Segunda formulación preliminar del jarabe.

Ingrediente	Cantidad
Jugo de pulpa de cafe	240 Lt
Azúcar (90%) pulpa	216 gr
Pectina	0.62 gr
Acido Cítrico	0.39 gr
Benzoato de Sodio	0.07 gr

Cuadro 20. Formulación preliminar de jarabe con saborizante de vainilla.

Ingrediente	Cantidad
Jugo de pulpa de cafe	480 Lt
Miel	216 gr
Extracto de vainilla	40 gr
Pectina	4.16 gr
Acido Cítrico	1.32 gr

Cuadro 21. Formulación preliminar de jarabe con saborizante de Café.

Ingrediente	Cantidad
Jugo de pulpa de cafe	480 Lt
Miel	216 gr
Café soluble	88 gr
Pectina	4.16 gr
Acido Cítrico	1.32 gr