

Efecto de la adición de sustancias aromáticas al concentrado para refresco de mango en la aceptación del producto final

Victoria Isabel Sáenz Tello

Honduras
Diciembre, 2004

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Influencia de la adición de sustancias aromáticas al concentrado para refresco de mango en la aceptación del producto final

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera Agroindustrial en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por

Victoria Isabel Sáenz Tello

Honduras
Diciembre, 2004

La autora concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Victoria Isabel Sáenz Tello

Honduras
Diciembre, 2004

Efecto de la adición de sustancias aromáticas al concentrado para refresco de mango en la aceptación del producto final

Presentado por

Victoria Isabel Sáenz Tello

Aprobada:

Rodolfo Cojulún, M.Sc.
Asesor Principal

Raúl Espinal, Ph.D.
Coordinador de la Carrera
de Agroindustria

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Asesor

Aurelio Revilla, M.S.A
Decano Académico

Dina Fernández, Ing.
Asesora

Kenneth Hoadley, D.B.A
Rector

DEDICATORIA

A mi padre por siempre apoyarme incondicionalmente y ser un ejemplo para mi vida personal y profesional, por sus incansables esfuerzos y darme siempre lo mejor de si.

A mis hermanos Santiago y Bolívar por estar siempre junto a mi en mis buenos y malos momentos apoyándome con un consejo.

A la memoria de mi madre que siempre confió en mi capacidad de lograr el éxito en mis proyectos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la fortaleza para salir adelante, estar a mi lado y ayudarme a cumplir con mis sueños.

A mi familia por su apoyo incondicional y su amor; por ayudarme a salir adelante en mis momentos difíciles.

A María por siempre apoyarme y ser parte de mi formación personal y profesional, por siempre estar junto a mi.

A Gaby, por siempre confiar en mi, por su apoyo y amistad incondicional.

A mis profesores de la carrera de Agroindustria por brindarme sus valiosos conocimientos y su tiempo para ayudarme en mi formación profesional.

A mis amigos Freddy, Adriana, Gabriela, Karla, Lisbeth, Eliana, Jenny, Pahola, Johanna por compartir gratos momentos junto a mi y hacer que mi último año sea el mejor de todos.

A mi amiga Gladys por su siempre incentivarme a seguir adelante en mi trabajo y apoyarme en mis momentos difíciles durante mi trabajo en Brasil.

Al personal de la Planta de Industrialización de Frutas y Hortalizas por brindarme su apoyo en todo momento.

Al personal administrativo de la carrera de Agroindustria por su apoyo en todo momento.

Al personal de la Biblioteca Wilson Popenoe por su colaboración y apoyo.

A todos mis amigos y colegas que siempre me apoyaron y brindaron su amistad.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A mi familia por su constante e incansable esfuerzo por apoyarme para ser una profesional.

A la Escuela Agrícola Panamericana por brindarme ayuda financiera para realizar mis estudios.

RESUMEN

Sáenz, Victoria. 2004. Efecto de la adición de sustancias aromáticas al concentrado para refresco de mango en la aceptación del producto final. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 28p.

El tratamiento térmico es uno de los principales causantes de la pérdida de sustancias volátiles como terpenos (87.4%), ésteres (7.9%), alcoholes (3.3%), cetonas (0.8%), y ácidos (0.73%), las cuales son responsables del aroma de mango. El objetivo de este estudio fue determinar la influencia de adición de sustancias aromáticas en el concentrado para refresco de mango sobre la aceptación del refresco preparado con el mismo. Se realizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) ($p < 0.05$) tomando como bloques a los 8 evaluadores, evaluándose 3 concentraciones de 3 aromatizantes; de las marcas Duas Rodas 55-TA331/1 a concentraciones de 0.03%, 0.05 y 0.07%; Duas Rodas 55-TA323/17 a 0.03%, 0.05% y 0.07% de concentración y Virginia Dare a 0.15%, 0.23% y 0.30% de concentración, obteniéndose así 9 tratamientos, de los cuales el panel sensorial eligió como mejor el que tenía aromatizante Virginia Dare a 0.30% de concentración. Este tratamiento fue llevado a estudio de vida útil de 60 días con análisis a los 0, 30 y 60 días, en un modelo de medias promediadas en el tiempo ($p < 0.05$) teniendo una aceptación del aroma en 90%, sabor 76% y sabor residual 77.6% a los 30 días, registrándose como la mayor aceptación en el estudio. Se realizó una prueba de preferencia tipo Chi cuadrado con el mejor tratamiento para determinar si era preferido con respecto al testigo. El 59.44% de los encuestados prefirió al tratamiento que al testigo por su aroma y sabor. El aromatizante mejoró la calidad sensorial del producto, logrando una mayor aceptación hacia éste. De preferencia usar panelistas entrenados para bajar la variabilidad del estudio.

Palabras clave: Análisis sensorial, aromatizantes artificiales, jugos de fruta.

CONTENIDO

	Portadilla	i
	Autoría	ii
	Página de Firmas	iii
	Dedicatoria	iv
	Agradecimientos	v
	Agradecimiento a Patrocinadores	vi
	Resumen	vii
	Contenido	viii
	Índice de Cuadros	ix
	Índice de Figuras	x
	Índice de Anexos	xi
1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	GENERALIDADES	1
1.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3	ANTECEDENTES	3
1.4	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	4
1.5	LÍMITES DEL ESTUDIO	4
1.5.1	Límites	4
1.5.2	Limitantes	5
1.6	OBJETIVOS	5
1.6.1	Objetivo general	5
1.6.2	Objetivos específicos	5
1.7	HIPÓTESIS	5
2.	REVISIÓN DE LITERATURA	7
2.1	COMPOSICIÓN AROMÁTICA DEL MANGO	7
2.2	AROMA	7
2.3	LEGISLACIÓN PARA EL USO DE ADITIVOS	7
2.4	JUGO DE FRUTAS	8
2.5	JARABE O SYROPE DE FRUTAS	9
2.6	ANÁLISIS SENSORIAL	9
2.7	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	10
2.8	PRUEBA DE CHI CUADRADO	10
2.9	VIDA ÚTIL	10
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1	UBICACIÓN	11
3.2	INSTALACIONES	11
3.3	MATERIALES	11
3.4	MÉTODOS	12

3.4.1	Sondeo de mercado	12
3.4.2	Elaboración del concentrado para refresco de mango	13
3.5	EVALUACIONES DEL PRODUCTO ELABORADO CON CONCENTRADO PARA REFRESCO DE MANGO	15
3.5.1	Evaluación sensorial	15
3.5.2	Evaluación estadística	15
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1	SONDEO DE MERCADO	17
4.1.1	Consumo de jugo de mango	17
4.1.2	Frecuencia de consumo	18
4.1.3	Marcas consumidas	18
4.2	ELABORACIÓN DEL CONCENTRADO PARA REFRESCO DE MANGO	19
4.3	EVALUACIÓN SENSORIAL Y ESTADÍSTICA	20
4.3.1	Selección del tratamiento para análisis sensorial a través del tiempo	21
4.3.2	Estudio sensorial del comportamiento del producto a través del tiempo	22
4.3.3	Análisis de preferencia en Tegucigalpa	24
4.4	ANÁLISIS DE COSTOS	25
5.	CONCLUSIONES	26
6.	RECOMENDACIONES	27
7.	BIBLIOGRAFÍA	28
8.	ANEXOS	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1	Concentraciones de aromatizante y marcas de aromatizantes utilizadas como tratamientos	14
2	Formulación usada en la elaboración de concentrado para refresco de mango	19
3	Separación de medias tipo SNK de aroma	21
4	Separación de medias tipo SNK de sabor	22
5	Separación de medias tipo SNK de sabor residual	22
6	Porcentajes de aceptación del tratamiento en el período de estudio sensorial a través del tiempo	23
7	Frecuencias observadas y esperadas en la prueba de preferencia	24
8	Análisis de costos de formulación para concentrado para refresco de mango sin aromatizantes	25
9	Análisis de costos de formulación para concentrado para refresco de mango con aromatizantes	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		
1	Diagrama de flujo del proceso de elaboración del concentrado para refresco de mango	14
2	Sondeo de mercado sobre el consumo de refresco de mango	17
3	Consumo del refresco de mango en los hogares de Tegucigalpa	18
4	Frecuencia de consumo de jugo de mango en la población de Tegucigalpa	18
5	Principales marcas de refrescos y jugos consumidas en el mercado de Tegucigalpa	19
6	Comparación de aceptación basada en el aroma	20
7	Comparación de aceptación basada en el sabor	20
8	Comparación de aceptación con base en el sabor residual	21
9	Comportamiento del aromatizante durante el período de estudio sensorial a través del tiempo con base en la variable aroma	23
10	Comportamiento del aromatizante durante el período de estudio sensorial a través del tiempo con base en la variable sabor	24
11	Comportamiento del aromatizante durante el período de estudio sensorial a través del tiempo con base en la variable aroma	24

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		
1	Composición aromática del mango	31
2	Encuesta para sondeo de mercado	33
3	Prueba de aceptación	34
4	Prueba de preferencia	35
5	Tabla de la distribución Chi cuadrado	36

1. INTRODUCCIÓN

Después del aguacate y el banano, el mango es una de las frutas tropicales más comercializada en el mundo. Sin embargo, según cifras de la FAO sólo se comercializa para consumo directo en fresco el 3% de la producción mundial (Agrocadenas, 2002). Las principales variedades comercializadas a nivel mundial son de piel amarilla, roja y morada, tales como: *Tommy atkins*, *Haden*, *Keit* y *Kent*; siendo las más buscadas en el mercado *Tommy atkins* y *Haden* por sus atributos muy atractivos al consumidor final (Montero, 2002).

1.1 GENERALIDADES

El mango es una planta tropical originaria de la India, perteneciente a la familia *Anacardiaceae* de fruto arriñonado, perteneciente al grupo de las drupas, posee un color variable entre amarillo, rojo y morado, un tamaño variable y un peso oscilante entre 100 – 1500g (Montero, 2002).

En los últimos 5 años la producción mundial de mango ha crecido un 4% anual, registrándose en el año 2002 una producción mundial de 25.7 millones de toneladas, siendo los principales productores: India con 11.4 millones de toneladas y China con 3.3 millones de toneladas en el continente asiático. La producción de mango por continente es: Asia (77%), América (13%) y África (10%) (CCI, 1999) (Agrocadenas, 2002).

Países como Ecuador, Nicaragua y Costa Rica son proveedores recientes, aunque el volumen exportado es aún pequeño, sus exportaciones registran una gran dinámica con tasas anuales promedio de crecimiento del 37, 63 y 85%, respectivamente. Por su parte, las exportaciones provenientes de México registran un crecimiento sostenido durante este período con una tasa anual promedio del 17.6%, mientras que las exportaciones de Haití han registrado marcados altibajos con una tasa anual promedio de apenas 3% (CCI, 1999).

Debido al cambio de época de cosecha, opuesta entre los hemisferios Norte y Sur, se ha identificado que países como Brasil, Perú y Ecuador compiten al inicio de la temporada de exportación con respecto a los países asiáticos, europeos, centroamericanos y norteamericanos (Ramos, 2003).

El consumo mundial de mango *per cápita* en el año 2001 fue de 3.26 kg, con una tasa de crecimiento durante 1997 – 2001 de 1.6%, presentando a Asia como el mayor consumidor, con un consumo *per cápita* de 5.3 kg (Agrocadenas, 2002).

La oferta anual del mango en mercados mundialmente importantes tales como los Estados Unidos se ve dividida de la siguiente manera: Entre los meses de Octubre y marzo tenemos a los principales proveedores del mercado europeo; Brasil (de octubre a diciembre); Perú (de enero a marzo); Ecuador (de octubre a enero) y Suráfrica (de enero a mediados de abril), principalmente con las variedades rojas Tommy Atkins y Kent y con las variedades amarillas Keitt y Haden, mientras que en el período comprendido entre abril y septiembre ingresan al mercado Puerto Rico (de junio a septiembre); Costa Rica (de febrero a junio); Israel (de julio a noviembre) y México (de abril a septiembre) con las variedades Tommy Atkins, Keitt, Kent, Haden, Lily de color verde (Israel). Entre abril y junio se registra la competencia más fuerte en este mercado, ya que pueden estar presentes simultáneamente hasta quince proveedores de Africa, Centroamérica y Suramérica (CCI, 1999).

A pesar de ser India y México los principales países productores en Asia y América respectivamente, el consumo del mango en estos países es dividido así: 99% de la producción dentro del continente Indio es destinado a consumo interno en forma de fruta fresca y el 1% restante es destinado al procesamiento; en México 13.8% es destinado a la comercialización mundial y el restante 86.2% es destinado al consumo directo dentro del país; dando como resultado que los mayores productores de esta fruta no tienen un mayor porcentaje de la producción destinada al procesamiento, dejando de esta forma de ofertar al mango como una fruta con valor agregado dentro del mercado internacional (Agrocadenas, 2002).

Después del mango fresco existen productos procesados a parte de esta fruta que son comercializados tales como: rebanadas de fruta en miel, néctar, jugo y jarabe, teniendo estos dos últimos diferencias muy marcadas ya que el jugo es la pulpa de la fruta con agua, azúcar y preservantes llevada hasta un 12% de sólidos solubles, incluidos principalmente en este grupo los azúcares, posteriormente son llevados a un proceso de preservación (pasteurización), lo cual le dará una vida útil aproximadamente de 2 meses; mientras que el jarabe es un concentrado del jugo de la fruta con azúcar y preservantes sin la adición de agua llevada hasta un 45% de sólidos solubles y un pH de 3.8 aproximadamente y una vida útil de 2 años (Agrocadenas, 2002) (Paste and Juice Company, 2002).

La Escuela Agrícola Panamericana es una institución que tiene como objetivo principal el preparar a jóvenes líderes de América en diferentes áreas relacionadas con la agricultura, tecnología de alimentos, manejo de recursos naturales y economía agrícola, por lo que ha dedicado varias unidades de trabajo para la enseñanza tales como: Planta de Industrias Lácteas, Planta de Industrias Cárnicas, Planta de Procesamiento de Frutas y Hortalizas, Planta de Procesamiento de Granos, Planta de Concentrados, Centro de Evaluación de Alimentos, entre otros laboratorios y unidades de producción agrícola y agropecuaria.

La Planta de Procesamiento de Frutas y Hortalizas a lo largo de su existencia en la escuela con la ayuda de los alumnos ha venido desarrollando nuevos productos y llevando a cabo

proyectos de reformulación de productos existentes en el mercado, llegando a competir con empresas de renombre y alto nivel de producción.

La gran mayoría de los estudios y proyectos de reformulación llevados a cabo en la Planta han sido con el objetivo principal de lograr un producto de mayor calidad y posteriormente una mayor participación en el mercado.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El mercado actual de jugos, concentrados y refrescos de fruta se encuentra cada vez más competitivo debido a la gran diversificación de marcas y productos ofertados por las industrias presentes; es así que el consumidor actual posee una cultura más exigente con respecto a lo que consume, demandando cada vez más productos de mejor calidad y con menor precio de adquisición.

Actualmente la Planta de Procesamiento de Frutas y Hortalizas de Zamorano se encuentra produciendo varias líneas de productos derivados de frutas, entre éstas está la de concentrados para refrescos a base de frutas, los cuales son comercializados únicamente a nivel interno de la escuela (cafetería del ceda, comedor estudiantil, kiosco del puesto de ventas); basándose en varias experiencias de los consumidores internos, principalmente estudiantes y algunos profesores; se ha determinado que la principal problemática de éste es su falta de calidad sensorial, siendo los atributos mayormente nombrados: sabor y aroma. Debido a la poca aceptación que han tenido los concentrados para refresco a base de frutas a nivel del mercado interno gracias a su baja calidad es que éste no ha podido ser comercializado externamente.

1.3 ANTECEDENTES

Basado en algunos registros de enfermedades adquiridas por contaminación en la comida, las regulaciones para el procesamiento de jugos y concentrados naturales de fruta ha establecido que el tratamiento térmico tiene que ser uno de los procedimientos que obligatoriamente se deben llevar a cabo con el fin de evitar contaminación microbiana y problemas posteriores al consumidor.

Las frutas son alimentos aromáticos por naturaleza, los compuestos responsables del aroma de éstos son muy sensibles y volátiles, perdiéndose generalmente durante el procesamiento; con la finalidad de compensar dichas pérdidas de compuestos, muy importantes en el aroma y sabor del alimento, se ha utilizado compuestos artificiales para ofrecer un producto de calidad.

Entre algunos de los problemas del procesamiento térmico en los alimentos es la pérdida de ciertos atributos sensoriales del producto final tales como el aroma o contenido de compuestos volátiles aromáticos, los cuales son perdidos fácilmente debido a su sensibilidad al calor. Estos compuestos son la parte esencial de la aceptación de un producto ya que son complementarios a éste debido a su correlación directa y alta conexión de los sentidos del gusto y el olfato.

Debido a esta ausencia o mínima presencia de estos compuestos en los concentrados naturales para refresco no cumple con las expectativas del consumidor, por lo que se ha llevado varias investigaciones y aplicaciones de tecnología diferente al procesamiento térmico, se han utilizado técnicas de pasteurización en frío tales como: Ultra filtración, micro filtración, concentración al vacío, entre otras; siendo estas técnicas anteriormente mencionadas alternativas muy buenas para la industria ya que los resultados en el producto final en cuanto a la calidad sensorial de éste son muy satisfactorios porque ayuda a alargar la vida útil del jugo, concentrado o néctar.

Con base en algunos estudios realizados por la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria sección Agroindustria, de evaluación sensorial de jugo de mango para establecer los cambios que puedan darse en el perfil sensorial de un producto luego del procesamiento y durante el almacenamiento, se ha determinado que los atributos principalmente afectados en éste luego de llevarse a cabo las prácticas anteriormente mencionadas son: pérdida de aroma, sabor a cocido, aumento del dulzor y en algunos casos oscurecimiento.

Los jugos, refrescos y concentrados de jugo de fruta al igual que los demás productos de consumo humano y animal son llevados a varias evaluaciones tanto químicas, físicas, microbiológicas y sensoriales con el fin de obtener un producto de total aceptación por parte del consumidor final. Algunas características principales evaluadas en el análisis sensorial de los productos son: Color, sabor, aroma, textura y apariencia; por medio de los cuales se llega a la conclusión de que el producto es aceptable o no.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Debido a la baja aceptación y baja demanda registrada en la zona centro sur de Honduras donde se ubican los mercados potenciales más próximos para los productos de Zamorano

Baja aceptación y baja demanda en la zona centro sur de Honduras donde se ubican los mercados potenciales más próximos para los productos de Zamorano es cálida y seca la mayor parte del año, lo que sugiere que la población de esa región represente un importante mercado potencial para bebidas hechas a base de frutas. Zamorano al lograr aumentar la calidad de sus concentrados para refresco podrá aprovechar el mercado potencial existente.

1.5 LÍMITES DEL ESTUDIO

1.5.1 Límites

- El presente estudio se limitará al trabajo con concentrado para refresco de mango elaborado en la Planta de Procesamiento de Frutas y Hortalizas de la Escuela Agrícola Panamericana.

- Se llevará a cabo el estudio únicamente con tres aromatizantes comerciales ofrecidos en el mercado.
- La evaluación sensorial se realizará con un panel sensorial compuesto por evaluadores no entrenados.
- **1.5.2 Limitantes**
- Inexistencia de catadores experimentados en la evaluación a realizarse y el tiempo que llevaría entrenar a estas personas hasta el nivel de un panel sensorial especializado en este tipo de evaluaciones.

El tiempo empleado para poder determinar cambios existentes en el producto al correr del tiempo.

- **1.6 OBJETIVOS**

1.6.1 Objetivo general

Determinar la influencia de adición de sustancias aromáticas en la preferencia del consumidor por el concentrado para refresco de mango.

1.6.2 Objetivos específicos

- Identificar con la ayuda de un panel sensorial la marca y concentración de aromatizante que conlleva a un producto de mayor aceptación.
- Evaluar sensorialmente por medio de un estudio sensorial de comportamiento del producto a través del tiempo durante un período de 0, 30 y 60 días un tratamiento seleccionado al azar para identificar las características sensoriales mayormente afectadas durante el tiempo de almacenamiento.
- Determinar la preferencia del consumidor potencial de Tegucigalpa entre el tratamiento seleccionado y el testigo.
- Realizar un análisis comparativo de costos entre la formulación original del producto y la formulación con aromatizantes artificiales.

1.7 HIPÓTESIS

Con el fin de establecer la existencia de diferencias dentro del estudio en la aceptación del consumidor sobre el concentrado para refresco de mango, se establecieron las hipótesis propuestas a continuación:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$$

Donde:

μ_1 = Testigo (Concentrado para refresco de mango sin aromatizante artificial).

μ_2 = Tratamiento (Concentrado para refresco de mango con aromatizante artificial).

H_0 : El testigo no tiene ninguna diferencia con respecto al tratamiento.

H_1 : El testigo tiene diferencia con respecto al tratamiento.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 COMPOSICIÓN AROMÁTICA DEL MANGO

La fracción aromática de la fruta de mango de azúcar está compuesta principalmente por: Terpenos (87.4%), ésteres (7.9%), alcoholes (3.3%), cetonas (0.8%) y ácidos (0.73%), pudiendo variar el porcentaje de ésta composición de acuerdo a la variedad de mango y al estado de madurez del fruto (Anexo 1). Al avanzar su madurez fisiológica la cantidad de ésteres y alcoholes aumentará, mientras que al aumentar el proceso de madurez el porcentaje de ácido y cetonas será mayor debido a la descomposición de los azúcares del fruto (Torres, 2003).

2.2 AROMA

Algunas empresas productoras de aditivos a nivel industrial han determinado varias normas y conceptos para los aromatizantes alimentarios y los ha dividido de la siguiente forma: aroma natural es la sustancia obtenida por procedimientos físicos incluida la destilación y extracción por disolventes, enzimáticos o microbiológicos; aroma idéntico al natural (I.N) es la sustancia obtenida por síntesis química o aislada por procesos químicos, siendo el resultado un químico similar a aquella presente de manera natural en la materia de origen vegetal o animal; artificial es aquel aroma obtenido de forma química y no es químicamente igual a la natural. Se ha determinado de igual manera que un aromatizante independientemente de ser natural o artificial está compuesto principalmente por: aceites esenciales, oleorresinas, bálsamos y extractos concentrados aromáticos naturales (MERCOSUR, 1997).

El aroma está ligado al sabor debido a la conexión nasofaríngea en humano, se conoce que los aromatizantes más antiguos son las esencias (MERCOSUR, 1997).

2.3 LEGISLACIÓN PARA EL USO DE ADITIVOS

Según el Codex Alimentarius (2000), el empleo de aditivos en los alimentos está justificado, tomando en cuenta que no afecte a la salud del consumidor final, para lograr fines como:

- a) Conservar la calidad nutricional del alimento.
- b) Aumentar la calidad de conservación o estabilidad de un alimento o mejorar sus propiedades sensoriales, a condición de que esta dosis no altere la naturaleza, sustancia o calidad del alimento de forma que engañe al consumidor.
- c) Proporcionar ayuda en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, empaquetado, transporte o almacenamiento del alimento en condición de que el aditivo

no se utilice para encubrir los defectos del empleo de materias primas defectuosas o de prácticas (incluidas las no higiénicas) o técnicas indeseables durante el curso de cualquiera de estas operaciones.

d) El aditivo se manipulará de la misma forma que un ingrediente alimentario.

Según el Codex Alimentarius (2000), para una aprobación o aprobación temporal el aditivo a usarse en el proceso debe cumplir con:

a) En la medida de lo posible limitarse a alimentos específicos para usos específicos y bajo condiciones específicas.

b) Estar en la dosis mínima de uso necesaria para conseguir el efecto deseado.

También se realizará la aprobación de dichos aditivos en el caso que cumplan con:

a) Tomando en cuenta los datos proporcionados por la Joint FAO/WHO Expert Comité on Food Aditives (JECFA), se aprobarán los aditivos que no presentan riesgos para la salud del consumidor a las dosis propuestas.

b) La inclusión de aditivos alimentarios en esta norma se efectuará tomando en cuenta la ingestión diaria permisible o evaluación equivalente, establecida para el aditivo y para su ingestión diaria probable de todas las fuentes. Cuando el aditivo alimentario deberá ser utilizado en alimentos ingeridos por grupos especiales de consumidores, se tendrá en cuenta la ingestión diaria probable del aditivo alimentario por los consumidores de dichos grupos.

2.4 JUGO DE FRUTAS

Según el Codex Alimentarius (1992), el zumo o jugo de frutas es un producto sin fermentar, pero fermentable, pulposo, turbio o claro destinado al consumo directo que puede ser obtenido por procedimiento mecánico a partir de fruta de una sola especie, madura y sana, o de su carne, conservado por medios físicos exclusivamente; éste podrá haber sido concentrado y luego reconstituido con agua adecuada para conservar la composición esencial y los factores de calidad del mismo.

González (2004), cita en su artículo a la Food and Drug Administration (FDA según documento tomo 21 parte 120.1 del Code of Federal Regulations (CFR) incluye a la definición de jugo como: “Un líquido acuoso exprimido o extraído de una o más frutas o vegetales, puré de la porción comestible de uno o más frutos o vegetales, o cualquier concentrado de tal líquido o puré”.

Con base en conceptos comerciales de jugo de fruta impuestos por algunas empresas sólidas en el comercio de dichos productos tenemos que: Son productos elaborados a base de pulpa diluida de fruta adicionada agua, azúcar y preservantes con 12% de sólidos solubles y un período de vida útil de 2 meses. Estos productos pueden ser frescos o no, siendo la principal diferencia que los primeros necesitan de refrigeración antes y después de ser abierto el empaque que los contiene ya que son muy perecederos y los jugos no frescos son aquellos que no necesitan refrigeración antes o después de ser abierto el empaque que los contiene, teniendo un período de vida útil mayor ya que no son muy perecederos debido a que han sido procesados o mínimamente procesados (Sucos del Valle, 2003)(Agrocadenas, 2002).

2.5 JARABE O SYROPE DE FRUTAS

Según Agrocadenas (2002), son productos elaborados a base de jugo concentrado de fruta, azúcar y preservantes sin la adición de agua con 45% de sólidos solubles y un pH aproximado de 3.8. Son productos medianamente perecederos debido a la cantidad de azúcar, mas necesitan refrigeración antes y después de abierto el empaque que los contiene; su período de vida útil es de 2 años.

2.6 ANÁLISIS SENSORIAL

Actualmente se han realizado varios métodos de evaluación de productos finales de procesamiento con el fin de cumplir los estándares de calidad establecidos por instituciones internacionales, uno de los métodos mayormente utilizados en las industrias a pesar del gran costo de inversión es el análisis sensorial, el cual se define como un método científico utilizado para evocar, medir, analizar e interpretar las respuestas a través de los sentidos de la vista, olfato, gusto y tacto hacia un producto ya sea natural o procesado, siendo como requisito para la evaluación que el evaluador tenga conocimiento anterior del producto (Stone y Sidel, 1993).

A diferencia de otros métodos de evaluación por medio de instrumentación, el análisis sensorial está compuesto por una cadena de percepciones que responden a un estímulo provocado ya sea de color, textura, sabor, apariencia o aroma. A parte de ser un método muy completo de análisis se destaca la importancia del manejo de la variabilidad existente ya que al trabajar con seres humanos ésta es mayor, por lo que se debe tener bien definido la característica principal a evaluar en el alimento analizado, ya que el lugar donde será evaluado el alimento variará dependiendo de la característica a analizar, así como también el tipo de luz utilizada en el análisis, el tipo de evaluador ya sea entrenado o no y también el tipo de prueba a realizarse, así como también el modelo experimental para la evaluación (Espinal, 2003).¹

Dentro del análisis sensorial existen varios métodos para llevar a cabo la evaluación, entre los cuales se puede citar el trabajar con una muestra representativa de la población (en el caso de ser una población grande, o se puede trabajar con toda la población en el caso de esta ser pequeña) a la cual va dirigido el producto y trabajar con un grupo pequeño de personas que tiene un previo conocimiento acerca del análisis sensorial y del producto, a este grupo se lo conoce como panel sensorial.

El aroma es una propiedad evaluada por medio del análisis sensorial, consiste en la percepción de sustancias olorosas aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca, disolviéndose estas sustancias en la mucosa del paladar y la faringe y finalmente llegando a través de la trompa de Eustaquio a los sensores del olfato, por lo que el aire no es el medio de transmisión de la sustancia si no la membrana palatina; es así como los catadores o evaluadores profesionales de esta característica en los alimentos inducen la difusión de las sustancias aromáticas hacia la membrana palatina apretando la lengua contra el paladar, las sustancias llegan hasta la mucosa pituitaria y

¹ Espinal Raúl, entrevista personal, Noviembre 20 de 2003.

son aspiradas con la nariz percibiendo de esta manera las sustancias que se volatilizan en la boca, por lo que se considera a esta característica como uno de los componentes principales del sabor y es muy importante que los evaluadores tanto de aroma y sabor no usen perfume antes de la evaluación ya que esto puede afectar ésta (Oliveira, 1994).

2.7 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Según Meilgaard (1999), las pruebas de aceptación pertenecen a la división de las evaluaciones afectivas cuantitativas utilizadas para medir atributos específicos en un producto; por lo que estas pruebas son usadas en el desarrollo de nuevos productos para la evaluación del estatus afectivo del consumidor hacia el producto; es decir el grado de aceptación por parte del consumidor hacia éste.

Con base en estudios de comportamiento del consumidor, se ha establecido una definición de prueba de aceptación como: “Una prueba afectiva en la que el juez catador expresa su reacción subjetiva ante el producto indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, si lo prefiere con respecto a otro o no” (CSIC, 2003).

2.8 PRUEBA DE CHI CUADRADO

Según O`Mahony (1986), la prueba de Chi cuadrado es un contraste entre dos hipótesis, propuestas en el estudio, basado en la frecuencia de ocurrencia del fenómeno esperado o resultante del análisis.

Murray (1961) propone la siguiente fórmula para este análisis:

$$X^2 = \frac{(O_1 - E_1)^2}{E} + \frac{(O_2 - E_2)^2}{E} \quad [1]$$

O_1 = Frecuencia observada de aceptación del tratamiento.

O_2 = Frecuencia observada de aceptación del testigo.

E_1 = Frecuencia esperada de aceptación del tratamiento.

E_2 = Frecuencia esperada de aceptación del testigo.

2.9 VIDA ÚTIL

Es un estudio que consiste en hacer que un grupo de evaluadores identifiquen alguna diferencia existente entre el producto fresco y el producto ofrecido después de un tiempo determinado. Durante este período se mide el nivel de aceptación del consumidor hacia el producto con respecto al tiempo realizando varias repeticiones comparando el control o producto fresco con respecto al almacenado (Meilgaard, 1999).

Por lo que se determina que la vida útil de un producto es el período durante el cual éste tiene o conserva los atributos físicos, químicos y sensoriales por los cuales el consumidor lo adquirió.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El proyecto se llevó a cabo en la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano ubicada en el Valle del Yeguaré del Departamento Francisco Morazán a 30 km de la Ciudad de Tegucigalpa, Honduras, Centro América.

3.2 INSTALACIONES

El proyecto se llevó a cabo en las siguientes instalaciones:

- Planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo.
- Supermercado Paiz de la Plaza Miraflores, Tegucigalpa
- Planta de Procesamiento de Frutas y Hortalizas.
- Salón de reuniones de la Carrera de Agroindustria

3.3 MATERIALES

- Para la realización del concentrado de mango se utilizaron como ingredientes: Mangos variedad *Haden* en estado de madurez comercial, azúcar, agua, ácido cítrico, benzoato de sodio, aromatizantes artificiales (Virginia Dare y Duas Rodas) en diferentes concentraciones. En este proceso se utilizó también: Botes plásticos de 4 litros de capacidad.
- El equipo y los artículos usados en el procesamiento fueron: Despulpador tamiz 0.008382 décimas de milímetro, marmita abierta a vapor, espátula de madera y de plástico, jarra de plástico, bolsas plásticas, refractómetro de escala 0-50 °Brix, cuarto frío.
- En el análisis sensorial se utilizó: Vasos plásticos transparentes de 30ml, servilletas de papel, hojas blancas, bolígrafos y mesas.
- Programas de aplicación para escritura del informe y para análisis estadístico.

3.4 MÉTODOS

3.4.1 Sondeo de mercado

Se realizó una investigación de las actitudes, preferencias y comportamiento de compra de potenciales consumidores del producto por medio de encuestas (Anexo 2); éstas fueron llevadas a cabo a través de una lista de preguntas formales realizadas individualmente. Este estudio fue realizado el 22 de mayo de 2004 en los supermercados Paiz con personas de 20 años en adelante, estimando ésta la edad económicamente activa en la capital Hondureña.

Según Fernández (2001), se debe aplicar la fórmula descrita a continuación para determinar el tamaño muestral a encuestar en una población.

$$n = \frac{N * Z\alpha^2 * p * q}{d^2 * (N-1) + Z\alpha^2 * p * q} \quad [2]$$

Donde:

N = Total de la población

$Z\alpha^2 = 1.645$ (con la seguridad de 90%)

p = Proporción esperada (en este caso 10% = 0.1)

q = 1-p (en este caso 1-0.1 = 0.90)

d = precisión (usando en este caso 0.1)

Aplicando la fórmula anterior se obtuvieron los siguientes resultados:

$$n = \frac{1133814 * (1.645^2) * 0.5 * 0.5}{0.1^2 * (1133814 - 1) + 1.645^2 * 0.5 * 0.5}$$

- Tomando en cuenta que la proporción de aceptación será de 50% y 50% de rechazo hacia el producto, con un 90% de probabilidad de ocurrencia del fenómeno en la investigación; se obtuvo el siguiente resultado:

n = 67.64 encuestas a realizarse.

Posteriormente por medio de la tabulación de los datos obtenidos de 60 encuestas realizadas se identificaron las características principales del consumidor potencial con el fin de formar un panel sensorial compuesto de 8 personas, las cuales serán los representantes del mercado meta.

Fueron seleccionadas 8 personas dentro de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) que correspondieran a las características del perfil del consumidor; las cuales evaluaron el producto por medio de pruebas sensoriales.

3.4.2 Elaboración del concentrado para refresco de mango

Para la elaboración del concentrado para refresco de mango se tomó como base el flujo grama de proceso utilizado en la Planta de Procesamiento de Frutas y Hortalizas para la elaboración de concentrados de jugos de fruta, utilizando una formulación basada en 100 kg de fruta y posteriormente ajustada al peso inicial del puré obtenido de las frutas procesadas (76.5 kg). Este proceso fue llevado a cabo bajo las condiciones óptimas de salubridad e higiene con el fin de obtener un producto de calidad para ser ofertado a los evaluadores.

3.4.2.1 Descripción del proceso: El proceso llevado a cabo en la elaboración del concentrado para refresco de mango fue el descrito a continuación:

- **Recibo, selección y pesado de materia prima:** Los mangos fueron recibidos en el área de recibo de la Planta Hortofrutícola, en cestas de plástico; éstos fueron seleccionados de acuerdo a su grado de madurez, cantidad de daños físicos y variedad, tomando en cuenta que solamente se trabajará con variedad *Haden*. Posterior a la selección los mangos fueron pesados en la báscula.
- **Higienización:** Dentro de la higienización de la materia prima, mangos, se incluye el lavado de ésta en las piletas con una dosis de detergente de 3g / 10 lt de agua; posterior al lavado existe una desinfección con una solución de cloro a 25 – 30 partes por millón. Una vez lavada la materia prima pasó al cortado y despulpado.
- **Cortado y Separación de la Pulpa:** Los mangos fueron cortados con un chuchillo en mitades y trozos pequeños; posterior al cortado se utilizó una cuchara para separar la pulpa de la cáscara.
- **Despulpado:** Los trozos cortados de mango sin cáscara fueron pasados por el despulpador con un tamiz de calibre 0.83 micras con el fin de separar la fibra del puré de mango.
- **Concentrado:** El puré de mango fue llevado a tratamiento térmico en la marmita abierta, donde se aplicó calor por un tiempo de 2 horas hasta llegar a una temperatura máxima de 80°C, aquí se agregó azúcar granulada para elevar el contenido de sólidos solubles (°Brix) del jugo hasta 45%, posteriormente se agregó benzoato de sodio como preservante y al final fue agregado el ácido cítrico como conservante; siendo los últimos de gran utilidad para preservar las características químicas y sensoriales del producto. El proceso fue monitoreado con la ayuda del refractómetro de escala 0-50 °Brix.
- **Envasado:** El jugo concentrado de mango fue envasado en contenedores plásticos con tapa de capacidad de 4 litros y posteriormente almacenados a 7°C.

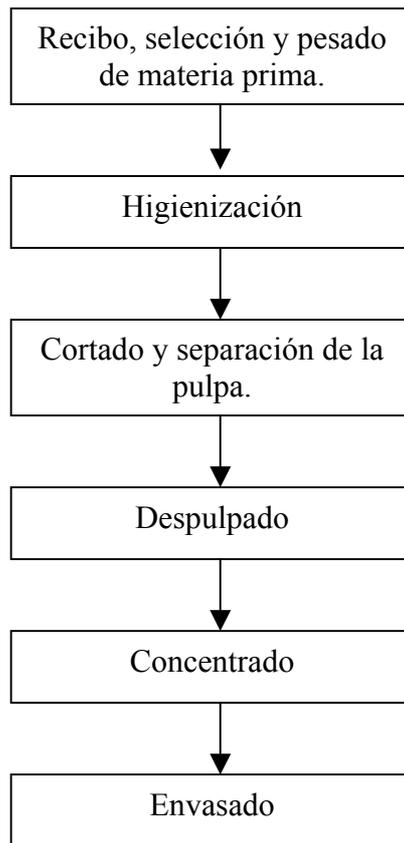


Figura 1. Diagrama de Flujo del proceso de elaboración del concentrado para refresco de mango.

3.4.2.1 Adición de los aromatizantes artificiales. Posterior al proceso de elaboración del concentrado para refresco de mango se adicionaron los aromatizantes artificiales a 3 diferentes concentraciones tomando como base la concentración recomendada por el productor de aproximadamente 0.05% y 13% del producto final con un rango de 0.02% por debajo o encima de dicha concentración en el caso de los aromatizantes de la casa Duas Rodas y para el aromatizante Virginia Dare se usó un rango de 8% por encima y por debajo del porcentaje recomendado por el productor (Cuadro 1).

Los aromas fueron adicionados a una temperatura de 6°C con la ayuda de una jeringa de 1ml al contenedor donde se encontraba el concentrado, posteriormente fue mezclado, tapado y vuelto a refrigerar con el fin de estudiar posteriormente su vida útil. De cada uno de los tratamientos mencionados en el siguiente cuadro se tomaron muestras para una evaluación sensorial con la ayuda del panel sensorial.

Cuadro 1. Concentraciones de aromatizante y marcas de aromatizantes utilizadas como tratamientos.

Aromatizante	%		
	Concentración A	Concentración B	Concentración C
Virginia Dare	0.15	0.23	0.30
Duas Rodas TA-32317	0.03	0.05	0.07
Duas Rodas TA-32315	0.03	0.05	0.07

3.5 EVALUACIONES DEL PRODUCTO ELABORADO CON CONCENTRADO PARA REFRESCO DE MANGO

3.5.1 Evaluación Sensorial

La evaluación del concentrado para refresco de mango se realizó con un panel sensorial compuesto por ocho personas, pertenecientes a la Escuela Agrícola Panamericana – EAP, siendo estos empleados y estudiantes, el cual evaluó: aroma, sabor y sabor residual de las muestras por medio de una prueba de afectividad.

El panel sensorial evaluó en la primera parte del estudio nueve muestras de refresco de mango preparadas con el concentrado de dicha fruta y aromatizantes con la ayuda de una escala hedónica de 1-5 donde 1 corresponde a la menor aceptación del producto con respecto a la característica evaluada y 5 corresponde a la mayor aceptación (Anexo3) dicha actividad se llevó a cabo durante tres días seguidos a la media mañana en un lugar apartado, idealmente libre de ruido, olores extraños, con mucha ventilación y luz.

Posterior a esta evaluación, se llevó el tratamiento más aceptado a un estudio estudio sensorial de comportamiento del producto a través del tiempo en un período de 60 días durante los cuales se realizó evaluaciones sensoriales a los 0, 30 y 60 días con el fin de evaluar como era afectado el producto por el tiempo y las condiciones de almacenamiento.

Con el fin de comprobar las hipótesis propuestas se llevó a cabo una prueba de preferencia (Anexo 4) en el supermercado PAIZ de la Plaza Miraflores en Tegucigalpa para evaluar la preferencia que el consumidor tendría ya sea sobre el testigo o sobre el tratamiento evaluado.

3.5.2 Evaluación Estadística

Posterior a la evaluación de las nueve muestras con el fin de identificar el mejor tratamiento se utilizó un modelo experimental de bloques completos al azar (BCA), tomando como bloque a cada uno de los evaluadores con el fin de reducir la variabilidad con una separación de medias tipo Studen Newman Keuls (SNK) y análisis de varianza con un alfa de 0.05.

Para el análisis de los datos recolectados del estudio sensorial de comportamiento del producto a través del tiempo del producto se utilizó el modelo de medias promediadas en el tiempo con el fin de identificar posibles diferencias en la aceptación del producto dentro de este período.

Al final del estudio de vida útil del producto se realizó una prueba estadística tipo Chi Cuadrado con la población de Tegucigalpa para determinar la preferencia del consumidor, tomando como base el testigo o jugo concentrado de mango sin aromatizantes con respecto al mejor tratamiento, concentrado para refresco de mango con aromatizantes, identificado.

Los datos obtenidos en las tres evaluaciones fueron tabulados y analizados con la ayuda del programa SAS[®] (Statistic Analysis System) tomando como base los diferentes diseños experimentales descritos anteriormente.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 SONDEO DE MERCADO

Como prueba preliminar al análisis sensorial del concentrado para refresco de mango con aromas se llevó a cabo un estudio de mercado ayudado de una encuesta compuesta por preguntas formales cerradas dirigidas a la población de Tegucigalpa, tomando en cuenta ésta como mercado meta. De esta recolección de datos se obtuvieron los resultados:

4.1.1 Consumo de jugo de mango

Con base en los resultados obtenidos se observa que el 52% de los 60 encuestados consume refresco de mango; el porcentaje restante que no consume el producto adujo que no gusta del producto, la falta de existencia o disponibilidad del producto en el mercado, falta de costumbre y el gusto de consumir la fruta y no el jugo de esta.

Con base en el estudio pudo observarse que la población que consumía refresco de mango estaba compuesta en su mayoría por el sexo femenino 64% y en una minoría masculino 36%.

Las variables tomadas en cuenta para determinar el por qué del consumo del producto fueron: Calidad, disponibilidad, sabor y aroma, tomando como principales en el estudio el sabor y el aroma (Figura 2), ya que se está efectuando un estudio sensorial.

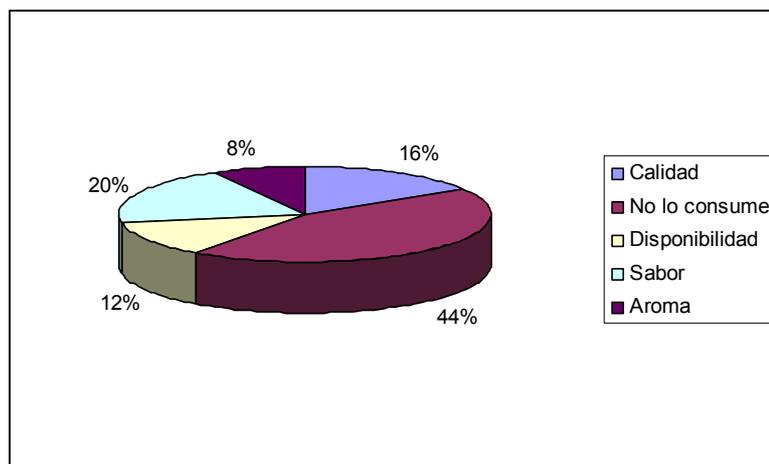


Figura 2. Sondeo de mercado sobre el consumo de refresco de mango.

El producto es consumido en el hogar (Figura 3) en su mayoría por: todos 40%, adultos 8%, jóvenes 6%, niños 2% y el porcentaje restante 44% no lo consume.

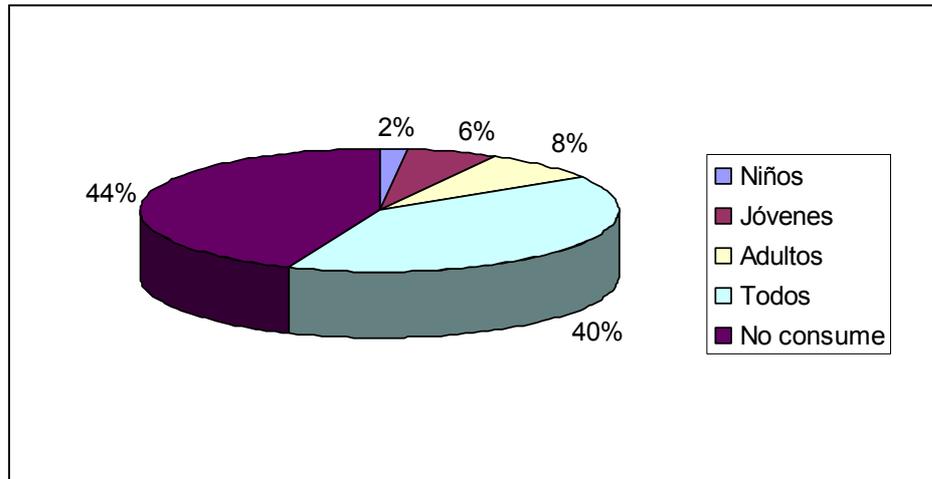


Figura 3. Consumo del refresco de mango en los hogares de Tegucigalpa.

4.1.2 Frecuencia de Consumo

La frecuencia de consumo de refresco de mango (Figura 4) fue basada en los hábitos de consumo del encuestado/a y en la disponibilidad de la fruta, así tenemos: Una a dos veces por semana 20%, por temporada 16%, tres a cinco veces por semana 10%, mensualmente 6%, diariamente 4% y el porcentaje restante corresponde a las personas que no lo consumen.

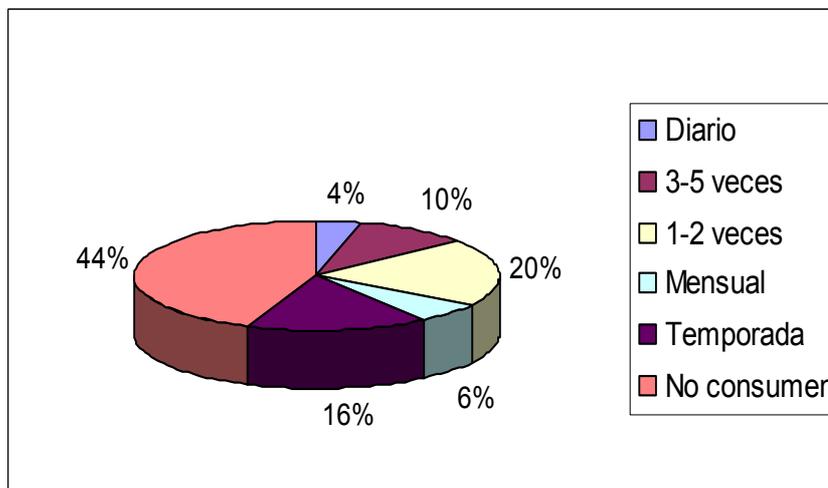


Figura 4. Frecuencia de consumo de jugo de mango en la población de Tegucigalpa.

4.1.3 Marcas consumidas

Las principales marcas de refrescos y jugos consumidas (Figura 5) en el mercado de Tegucigalpa son: Sula 36%, cualquiera 36%, Natura's 6%, Rabinal 6%, Tampico 4%, Leyde 4%, Quanty 4%, Jumex 2% y Tropical 2%.

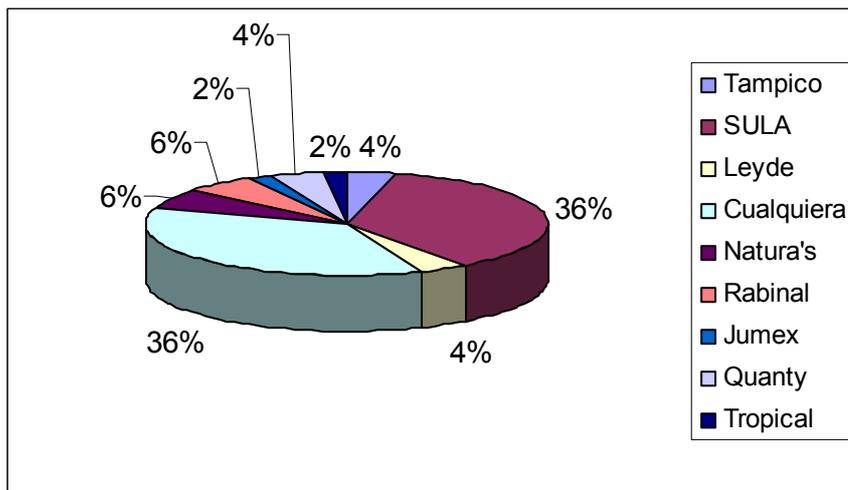


Figura 5. Principales marcas de refrescos y jugos consumidas en el mercado de Tegucigalpa.

Tomando como base la información recolectada en el sondeo de mercado se identificaron 8 personas que conformaron el panel sensorial utilizado en los análisis del producto con respecto a los diferentes tratamientos.

4.2 ELABORACIÓN DEL CONCENTRADO PARA REFRESCO DE MANGO

El proceso de elaboración del concentrado para refresco de mango fue llevado a cabo, tomando como base el flujograma planteado (Figura 1), en la Planta de procesamiento de Frutas y Hortalizas con la ayuda de un despulpador y una marmita abierta. La formulación usada para este proceso se detalla en el cuadro 2.

Cuadro 2. Formulación usada en la elaboración de concentrado para refresco de mango.

Ingrediente	Porcentaje	Cantidad usada (kg)
Pulpa de mango	100	66.50
Azúcar	55	36.56
Agua	10	6.65
Ácido Cítrico	0.55	0.365
Benzoato de Sodio	0.15	0.099

Los 75.6 kg de puré de mango obtenidos del despulpador fueron colocados en la marmita abierta y sometidos a calor durante 2 horas hasta llegar a una temperatura máxima de 80°C, dentro de las cuales fueron añadidos el ácido cítrico en una concentración de 0.55%, benzoato de sodio 0.15%, agua 10% y azúcar 55% hasta llegar a los 45°Brix deseados, monitoreando constantemente con la ayuda de un refractor de escala 0-50 °Brix. La mezcla obtenida fue envasada en botes plásticos de capacidad 4 litros y almacenados en un cuarto frío a 8°C, logrando de esta manera preservarlos para añadir los aromatizantes artificiales de las casas comerciales Duas Rodas (Río Grande do Sul – Brasil) y Virginia Dare (Estados Unidos) en concentraciones de 0.03%, 0.05%, 0.07%, 0.15%, 0.23% y 0.30% siguiendo

indicaciones del fabricante tomando como base la cantidad final de concentrado para refresco de mango y posteriormente realizar los análisis sensoriales.

4.3 EVALUACIÓN SENSORIAL Y ESTADÍSTICA

Los datos fueron tabulados y analizados en el SAS[®], donde se obtuvo una separación de medias de un BCA con ($p < 0.05$) un R^2 56.15% y un coeficiente de variación de 18.53% para el aroma; R^2 55.36% y coeficiente de variación de 28.40% (Figura 6) para el sabor y R^2 59.79% y coeficiente de variación de 20.01% (Figura 7) para el sabor residual (Figura8).

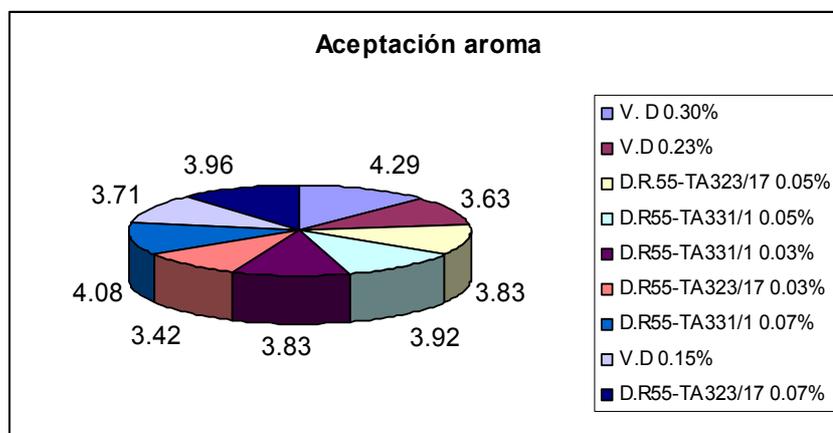


Figura 6. Comparación de aceptación basada en el aroma.

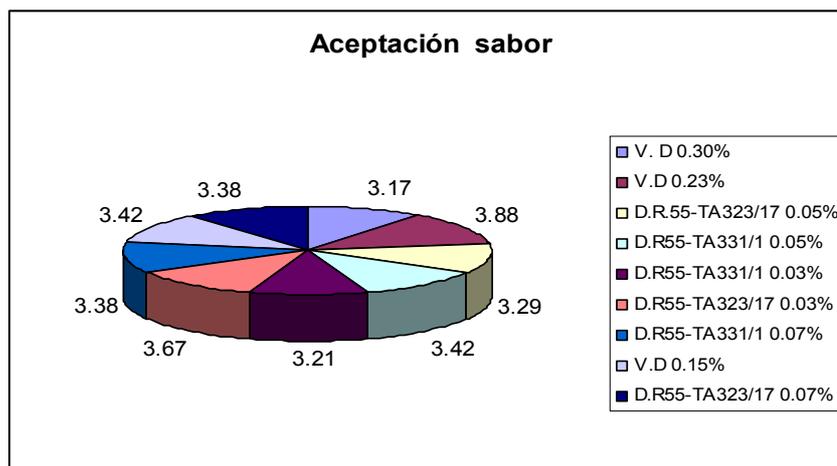


Figura 7. Comparación de aceptación con base en el sabor.

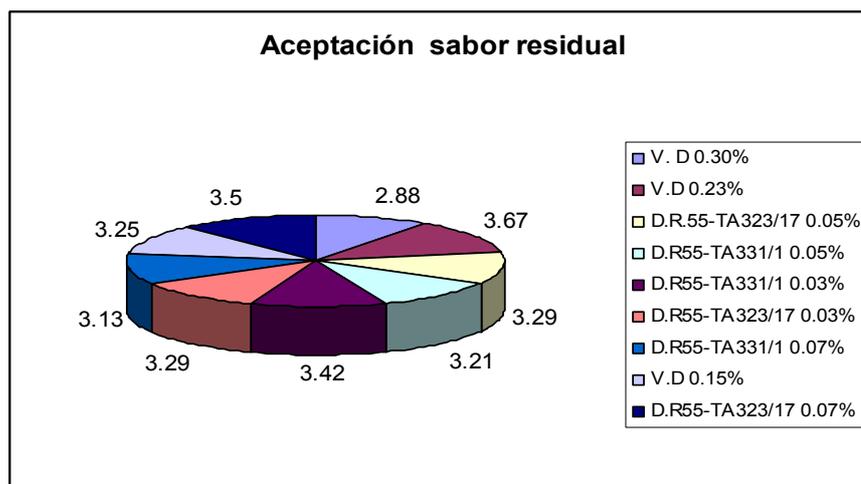


Figura 8. Comparación de aceptación con base en el sabor residual.

4.3.1 Selección del tratamiento para análisis sensorial a través del tiempo

Al observarse que los tratamientos evaluados de las diferentes concentraciones de los aromatizantes usados eran estadísticamente iguales en el aroma (cuadro 3), sabor (cuadro 4) y sabor residual (cuadro 5), se tomó al azar uno de éstos para realizarse una evaluación sensorial a través del tiempo en un período de 60 días. Para este análisis fue seleccionado el concentrado para refresco de mango que contenía aromatizante Virginia Dare al 0.30% de concentración.

Cuadro 3. Separación de medias tipo SNK de aroma.

Trt (Concentración de aromatizante)	Mean	N	SNK grouping		
Virginia dare a 0.30%	4.2917	24		A	
				A	
Duas rodas 55-TA331/1 a 0.07%	4.0833	24	B	A	
			B	A	
duas rodas 55-TA323/17 a 0.07%	3.9583	24	B	A	C
			B	A	C
Duas rodas 55-TA331/1 a 0.05%	3.9167	24	B	A	C
			B	A	C
duas rodas 55-TA323/17 a 0.05%	3.8333	24	B	A	C
			B	A	C
Duas rodas 55-TA232/1 a 0.03%	3.8333	24	B	A	C
			B	A	C
virginia dare a 0.15%	3.7083	24	B	A	C
			B		C
virginia dare a 0.23%	3.625	24	B		C
					C
duas rodas 55-TA323/17 a 0.03%	3.4167	24			C

Cuadro 4. Separación de medias tipo SNK de sabor.

Trt (Concentración de aromatizante)	MEAN	N	SNK grouping
virginia dare a 0.23%	3.875	24	A
			A
duas rodas 55-TA323/17 a 0.03%	3.6667	24	A
			A
virginia dare a 0.15%	3.4167	24	A
			A
duas rodas 55-TA331/1 a 0.05%	3.4167	24	A
			A
duas rodas 55-TA33/1 a 0.07%	3.375	24	A
			A
duas rodas 55-TA323/17 a 0.07%	3.375	24	A
			A
duas rodas 55-TA323/17 a 0.05%	3.2917	24	A
			A
duas rodas 55-TA232/1 a 0.03%	3.2083	24	A
			A
virginia dare a 0.30%	3.1667	24	A

Cuadro 5. Separación de medias tipo SNK para sabor residual.

Trt (Concentración de aromatizante)	MEAN	N	SNK grouping
virginia dare a 0.23%	3.6667	24	A
			A
duas rodas 55-TA323/17 a 0.07%	3.5	24	A
			A
duas rodas 55-TA232/1 a 0.03%	3.4167	24	A
			A
duas rodas 55-TA323/17 a 0.05%	3.2917	24	A
			A
duas rodas 55-TA323/17 a 0.03%	3.2917	24	A
			A
virginia dare a 0.15%	3.25	24	A
			A
duas rodas 55-TA331/1 a 0.05%	3.2083	24	A
			A
duas rodas 55-TA33/1 a 0.07%	3.125	24	A
			A
Virginia dare a 0.30%	2.875	24	A

4.3.2 Estudio sensorial de comportamiento del producto a través del tiempo

El tratamiento seleccionado al azar fue llevado a un estudio sensorial en un tiempo de 0, 30 y 60 días, durante los cuales se evaluó aroma, sabor y sabor residual; obteniéndose como resultados a una ($p < 0.05$) un R^2 37% y coeficiente de variación 17.05% para aroma, R^2 52% y coeficiente de variación 26.62% para sabor y por último R^2 62.50% y coeficiente de variación 25.24% para el sabor residual.

Se observó que el tiempo influyó positivamente a los 30 días en la aceptación del producto por parte de los consumidores (Cuadro 6), mientras que se puede observar que la aceptación a los 60 días fue la menor de todas las fechas evaluadas en cuanto al aroma (Figura 8), sabor (Figura 9) y sabor residual (Figura 10), lo cual puede aducirse que al ser un producto volátil el objeto del análisis el manejo del producto ya sea por parte del comerciante o por el consumidor final es clave en la aceptación de éste, así como también se aduce que la diferencia muy marcada en la aceptación hacia el producto puede ser por la diferencia de horas en que los evaluadores llegaban al análisis sensorial y también alguna variabilidad existente en su estado anímico.

Cuadro 6 Porcentajes de aceptación del tratamiento en el período de estudio sensorial a través del tiempo.

Variable	%		
	aroma	sabor	sabor residual
Día			
0	85,80	63,40	57,60
30	90,00	76,60	77,60
60	86,60	73,40	74,20

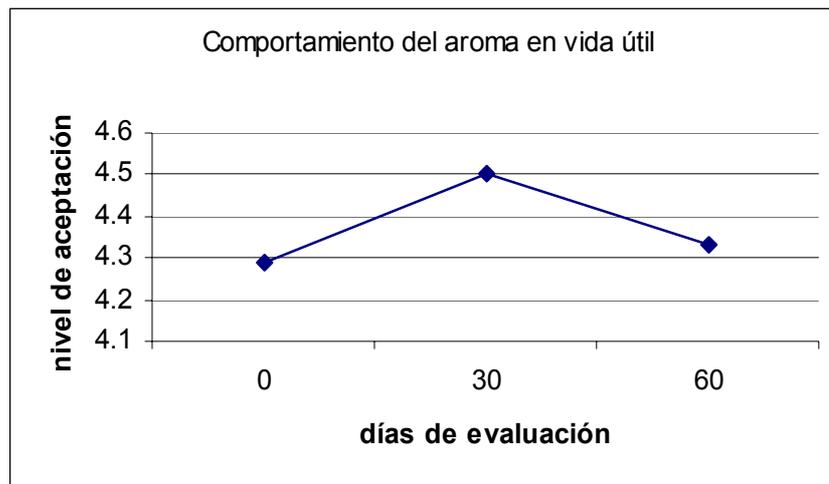


Figura 9. Comportamiento del aromatizante durante el período de estudio sensorial a través del tiempo con base en la variable aroma.

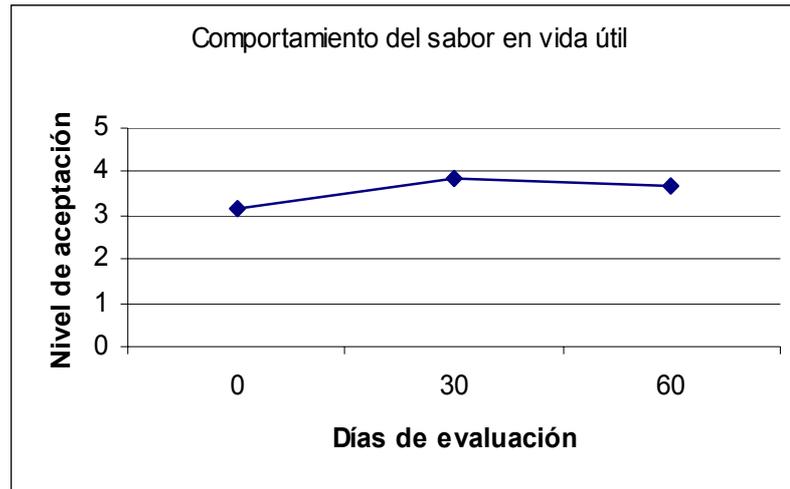


Figura 10. Comportamiento del aromatizante durante el período de estudio sensorial a través del tiempo con base en la variable sabor.

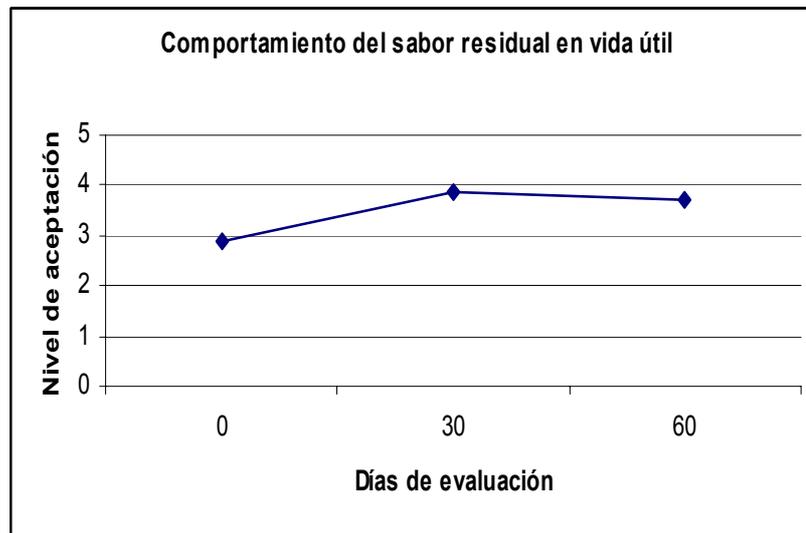


Figura 11. Comportamiento del aromatizante durante el período de estudio sensorial a través del tiempo con base en la variable aroma.

4.3.3 Análisis de Preferencia en Tegucigalpa

Para este análisis se realizó una prueba de Chi cuadrado (Cuadro 7) ($p < 0.05$), donde se obtuvo que el tratamiento fue el que tuvo mayor aceptación por los consumidores encuestados (59.44%) con respecto al testigo (40.56%).

Cuadro 7. Frecuencias observadas y esperadas en la prueba de preferencia.

	Observado	Esperado	Obs - esp	$(obs - esp)^2/esp$
Tratamiento	107	90	17	3.21
Testigo	73	90	17	3.21
Total	180	180	0	6.42

$$X^2 = 6.42 \quad gl = 1$$

Al obtener un $X^2 < 3.48$ (Anexo 5) se acepta la hipótesis nula planteada anteriormente: $H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$, identificando así que si existe diferencia entre el tratamiento y el testigo.

4.4 ANÁLISIS DE COSTOS

Los costos de producción calculados están basados en una tanda de 50Kg de pulpa de mango para obtener 30 litros de concentrado para refresco de mango en total; tomándose en cuenta la formulación propuesta para la elaboración del producto. Se realizó análisis de costos comparando los costos de producción de la formulación sin el aromatizante artificial (Cuadro 8) y otra utilizando el aromatizante artificial, tomando como base el tratamiento seleccionado al azar para el análisis sensorial de comportamiento del producto a través del tiempo (Virginia Dare a 0.30% de concentración), (Cuadro 9) con el fin de observar si los costos se incrementaban al implementar el uso del aditivo en el proceso.

Cuadro 8. Análisis de costos de formulación para concentrado para refresco de mango sin aromatizantes.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO (L.)	TOTAL (L.)
Puré de mango	kg	50	12	600
Ácido cítrico	kg	0.275	33	9.08
Agua	kg	5	0.003	0.02
Azúcar	kg	27.5	8.72	239.8
Benzoato de sodio	kg	0.075	33.67	2.53
TOTAL				851.42

Cuadro 9. Análisis de costos de formulación para concentrado para refresco de mango con aromatizantes artificiales.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO (L.)	TOTAL (L.)
Puré de mango	kg	50	12	600
Ácido cítrico	kg	0.275	33	9.08
Agua	kg	5	0.003	0.015
Azúcar	kg	27.5	8.72	239.8
Benzoato de sodio	kg	0.075	33.67	2.53
Aromatizante	kg	0.27	127.48	34.42
TOTAL				885.83

Se puede observar en el análisis un incremento en costos variables en 4.04%, lo cual si bien es cierto indica un aumento, éste se torna insignificante al compararlo con el aumento porcentual en aceptación de 59.44%. Lo anterior demuestra que el costo adicional debido a la incorporación del aromatizante artificial es justificable.

5. CONCLUSIONES

- El uso de aromatizantes artificiales en el producto influyó positivamente en un 59.44% sobre la aceptación del consumidor hacia el producto.
- Bajo condiciones óptimas de almacenamiento, se vieron afectados el aroma, sabor y sabor residual del producto; registrándose una mayor aceptación hacia este a los 30 días con un 90%, 76% y 77.6% sobre las variables respectivamente.
- Una aceptación de 59.44% de los encuestados hacia el concentrado para refresco de mango con aromatizantes con respecto al producto sin aromatizantes, debido a tendencias actuales de consumo de refrescos procesados.
- El uso de aromatizantes en la formulación aumentó 4.04% los costos variables de producción, incremento que se ve justificado con la mayor del consumidor hacia el producto.

6. RECOMENDACIONES

- Utilizar panelistas entrenados para las evaluaciones sensoriales o entrenar con anticipación a los panelistas a usarse en las evaluaciones con el fin de reducir la variabilidad en el estudio.
- Evaluar sensorialmente otras concentraciones del aromatizante usado en el tratamiento seleccionado para los análisis con el fin de lograr una aceptación similar por el consumidor, usando una concentración menor del aromatizante en el producto para así lograr un menor incremento en los costos variables de producción.
- Evaluar sensorialmente el comportamiento del producto en un período mayor al establecido en el estudio para lograr identificar si existen más cambios en el producto a un tiempo mayor de almacenamiento en condiciones óptimas.
- Realizar un análisis microbiológico de vida útil del producto en el tiempo establecido en el estudio y en tiempos mayores con el fin de identificar si existe o no el crecimiento de microorganismos durante dicho período y que pueden ser un riesgo potencial para el consumidor final.
- Evaluar sensorialmente otros aromatizantes artificiales para bebidas no alcohólicas presentes en el mercado.

7. BIBLIOGRAFÍA

Agrocadenas. CO. 2003. Exploración de mercados. Inteligencia de mercados. (en línea) Consultado 20 mar. 2004. Disponible en: http://www.agrocadenas.gov.co/inteligencia/int_mango.htm.

CCI. CO. 1999. Análisis de precios internacionales del mango. (en línea) Consultado 17 mar. 2004. Disponible en: www.cci.org.co/publicaciones/Precios%20internacionales/preci013.html.

Comisión del Codex Alimentarius. 2000. Requisitos Generales. 2ed. Roma. Italia. Volumen 1A. 400p.

Comisión del Codex Alimentarius. 1992. Zumos (Jugos) de fruta y productos afines. 2ed. Roma. Italia. Volumen 6. 121p.

CSIC. ES. 2003. Estudio de consumidores: Las pruebas hedónicas. (en línea) Consultado 30 ago. 2004. Disponible en: <http://pci204.cindoc.csis.es/cdta/especiales/consumidores/3.htm>

Fernández, P. 2001. Determinación del tamaño muestral. (en línea) Consultado 30 ago.2004. Disponible en: www.fisterra.com/material/investiga/8muestras/8muestras.htm

González, J. 2003. Exprima las reglas para exportar jugos. (en línea) Consultado 23 ago.2004. Disponible en: <http://revistas.bancomext.gob.mx/Bancomext/mi/revista/octubre2003/PDF/exprima.pdf>

Meilgaard. 1999. Sensory Evaluation Techniques. 3ed. USA. 387p.

MERCOSUR. 1997. Aditivos aromatizantes/saborizantes, reglamento técnico Mercosur de Mercosur – GMC – RES N° 046/93 Incorporada por Resolución MS y As N° 003 del 11.01.95. (en línea). Consultado 9 may. 2004. Diponible en: <http://www.maayp.gba.gov.ar/alimentacion/aditivos%2046-93.htm>

Montero, J. 2002. Guía para el cultivo de mango (*Mangifera indica*) en Costa Rica. (en línea) Consultado 22 mar. 2004. Disponible en: www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-mango.pdf

Murray, R. 1961. Estadística. Cali. Colombia. 357p.

Oliveira, G. 1994. Evaluación Sensorial de los Alimentos. España. 197p.

O'Mahony, M. 1986. Sensory Evaluation of Food. USA. 487p.

Paste and Juice Company. 2002. Concentrates, pulps, and extracts in aseptic bags. Mango pulp 200 liter. (en línea) Consultado 20 Nov. 2003. Disponible en: <http://www.paste-juice.com/pand/products/pmango.htm>

Ramos, A. 2003. Perspectivas de la Red Mango 2003. Subdirección de Análisis de Cadenas Productivas. (en línea). Consultado 22 mar. 2004. Disponible en: www.agrocadenas.gov

Stone, H, Sidel ,J. 1993. Sensory Evaluation Practices. 2ed. USA. Academic Press. Inc. 390p.

Sucos del Valle. 2003. Sucos. (en línea) Consultado 28 jun. 2004. Disponible en: www.sucosdelvalle.com.br

Torres, R. 2003. Constituyentes Volátiles del aroma de mango de azúcar. (en línea). Consultado 11 mar. 2004. Disponible en: www.unalmed.edu.com/~proquive/otros/constituyentes_volatiles.htm

8. ANEXOS

Anexo 1. Composición aromática del mango.

PLANILLA DE IDENTIFICACIÓN			
Muestra:	Mango fresco variedad <i>Tommy atkins</i>		
Columna:	HP-5 MS		
Pico	Teor %	IR	Identificación
1	0,07	0,745	n.i
2	0,08	0,824	Acetaldehído
3	0,78	0,913	Etanol
4	0,04	0,995	n.i
5	0,03	1,418	n.i
6	0,01	2,373	n.i
7	0,08	2,514	n.i
8	0,05	2,537	Pentanal
9	0,10	2,627	n.i
10	0,07	4,041	Tolueno
11	0,13	4,310	n.i
12	0,10	5,086	Hexanal
13	0,04	7,343	n.i
14	0,13	7,428	Hexanol
15	0,39	8,020	acetato de isoamilo
16	0,03	9,230	Heptanal
17	0,04	9,530	n.i
18	0,09	9,615	n.i
19	0,16	10,014	n.i
20	0,13	10,342	α tujeno
21	22,66	10,703	α pineno
22	1,30	11,285	α fenmeno
23	0,34	11,460	α canfeno
24	0,32	11,771	n.i
25	0,14	11,935	n.i
26	2,20	12,115	Verbeneno
27	0,15	12,290	Heptanol
28	0,52	12,496	n.i
29	11,37	12,734	Sabineno
30	0,39	12,866	n.i
31	2,17	13,213	n.i
32	0,98	13,482	β pineno
33	0,42	13,611	n.i
34	3,56	14,142	Mirceno
34a	51,34	14,736	δ 3 careno
35	0,76	15,007	α terpineno
36	0,05	15,055	n.i
37	3,49	15,209	n.i

38	2,69	15,336	p-cimeno
39	5,82	15,570	Limoneno
40	0,05	16,562	trans β ocimeno
41	0,06	16,920	Felandreno
42	0,53	17,027	γ terpineno
43	0,61	18,448	n.i
44	5,09	18,598	α terpinoleno
45	0,08	20,072	n.i
46	0,04	21,023	n.i
47	0,03	21,315	n.i
48	0,04	21,450	n.i
49	0,10	23,125	n.i
50	0,06	23,711	α terpinol
51	0,09	23,968	n.i
52	0,12	32,568	α copaeno
53	0,14	33,671	β elemeno
54	0,06	33,898	cis cariofileno
55	0,57	34,109	α grujuneno
56	0,06	34,306	n.i
57	0,44	34,520	β ceniofileno
58	0,08	34,739	n.i
59	0,13	34,854	n.i
60	0,18	34,952	n.i
61	0,14	35,317	Aromadendreno
62	0,16	35,500	n.i
63	0,09	35,710	n.i
64	0,06	35,844	n.i
65	0,19	36,021	α humuteno
66	0,04	36,150	β ferneseno
67	0,09	36,490	n.i
68	0,05	36,953	n.i
69	0,17	37,260	n.i
70	0,10	37,441	β selineno
71	0,07	37,844	β selineno
Total:	123,0		Total identificado: 75.1

Anexo 2. Encuesta para Sondeo de Mercado.

Lugar: _____ Fecha: / /04

Edad (años): 6-12 10-15 16-20 20-24 25 en adelante Género: M F

Ocupación:

Empleado público Empresa privada Ama de casa Estudiante

Remuneración:

1500L. 1501-3000L. 3001-5000L. 5001L.- en adelante 1. ¿Consumes refresco de mango? Si No

¿Por qué no? _____

2. ¿Cómo prefiere el refresco de mango?

Natural Artificial

3. ¿Con qué frecuencia consumes refresco de mango?

A diario De 3 a 5 veces/semana 1 o 2 veces/semana Mensualmente Otros _____

4. ¿Quién consume el producto en el hogar?

Niños Jóvenes Adultos Todos

4. ¿En qué presentación consumes generalmente?

250mL 500mL 1000mL

5. ¿Dónde adquiere el refresco de mango?

Supermercado Pulpería Carretón

6. ¿Qué marca de refrescos consumes generalmente? _____

Por qué? Precio Calidad Disponibilidad Sabor Aroma

7. Consumes refresco de mango por:

Necesidad Deseo Costumbre Impulso 8. ¿Cuál es su opinión acerca de que la EAP saque un jugo concentrado para preparar refresco de mango, qué expectativas tiene de éste?

Anexo 3. Prueba de aceptación.

Prueba de Aceptación de Concentrado para Refresco de Mango

A continuación se le presentarán varias muestras a evaluarse, indique cuánto le gusta cada una con respecto a la característica que se está analizando. La hoja de evaluación a ser llenada será aquella que corresponda al número de muestra que se le presenta.

Nombre _____

Fecha _____

274**Aroma**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5
Me desagrada mucho	Me desagrada poco	No me agrada ni me desagrada	Me gusta poco	Me gusta mucho

Sabor

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5
Me desagrada mucho	Me desagrada poco	No me agrada ni me desagrada	Me gusta poco	Me gusta mucho

Sabor residual

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5
Me desagrada mucho	Me desagrada poco	No me agrada ni me desagrada	Me gusta poco	Me gusta mucho

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 4. Prueba de Preferencia

PRUEBA DE PREFERENCIA

INSTRUCCIONES: Pruebe la muestras de refresco de mango, y coloque una X en la opción que sea más de su agrado.

A _____

B _____

Muchas gracias por su colaboración

Anexo 5. Tabla de la Distribución Chi Cuadrado

gl	Nivel de significancia				
	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	2.7055	3.8415	5.0239	6.6349	7.8794
2	4.6052	5.9915	7.3778	9.2104	10.5965
3	6.2514	7.8147	9.3484	11.3449	12.8381
4	7.7794	9.4877	11.1433	13.2767	14.8602
5	9.2363	11.0705	12.8325	15.0863	16.7496
6	10.6446	12.5916	14.4494	16.8119	18.5475
7	12.017	14.0671	16.0128	18.4753	20.2777
8	13.3616	15.5073	17.5345	20.0902	21.9549
9	14.6837	16.919	19.0228	21.666	23.5893
10	15.9872	18.307	20.4832	23.2093	25.1881
11	17.275	19.6752	21.92	24.725	26.7569
12	18.5493	21.0261	23.3367	26.217	28.2997
13	19.8119	22.362	24.7356	27.6882	29.8193
14	21.0641	23.6848	26.1189	29.1412	31.3194
15	22.3071	24.9958	27.4884	30.578	32.8015
16	23.5418	26.2962	28.8453	31.9999	34.2671
17	24.769	27.5871	30.191	33.4087	35.7184
18	25.9894	28.8693	31.5264	34.8052	37.1564
19	27.2036	30.1435	32.8523	36.1908	38.5821
20	28.412	31.4104	34.1696	37.5663	39.9969
21	29.6151	32.6706	35.4789	38.9322	41.4009
22	30.8133	33.9245	36.7807	40.2894	42.7957
23	32.0069	35.1725	38.0756	41.6383	44.1814
24	33.1962	36.415	39.3641	42.9798	45.5584
25	34.3816	37.6525	40.6465	44.314	46.928
26	35.5632	38.8851	41.9231	45.6416	48.2898
27	36.7412	40.1133	43.1945	46.9628	49.645
28	37.9159	41.3372	44.4608	48.2782	50.9936
29	39.0875	42.5569	45.7223	49.5878	52.3355
30	40.256	43.773	46.9792	50.8922	53.6719
31	41.4217	44.9853	48.2319	52.1914	55.0025
32	42.5847	46.1942	49.4804	53.4857	56.328
33	43.7452	47.3999	50.7251	54.7754	57.6483
34	44.9032	48.6024	51.966	56.0609	58.9637
35	46.0588	49.8018	53.2033	57.342	60.2746
36	47.2122	50.9985	54.4373	58.6192	61.5811
37	48.3634	52.1923	55.668	59.8926	62.8832
38	49.5126	53.3835	56.8955	61.162	64.1812
39	50.6598	54.5722	58.1201	62.4281	65.4753
40	51.805	55.7585	59.3417	63.6908	66.766
41	52.9485	56.9424	60.5606	64.95	68.0526
42	54.0902	58.124	61.7767	66.2063	69.336
43	55.2302	59.3035	62.9903	67.4593	70.6157
44	56.3685	60.4809	64.2014	68.7096	71.8923
45	57.5053	61.6562	65.4101	69.9569	73.166

CONTENIDO

	Página
Portadilla	ii
Autoría	ii
Hoja de Firmas	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Agradecimiento a Patrocinadores	vi
Resumen	vii
Contenido	viii
Índice de Cuadros	ix
Índice de Figuras	x
Índice de Anexos	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 GENERALIDADES	1
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 ANTECEDENTES	2
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	4
1.5 LÍMITES DEL ESTUDIO	4
1.5.1 Límites	4
1.5.2 Limitantes	4
1.6 OBJETIVOS	5
1.6.1 Objetivo General	5
1.6.2 Objetivos Específicos	5
1.7 HIPÓTESIS	5
2. REVISIÓN DE LITERATURA	7
2.1 COMPOSICIÓN AROMÁTICA DEL MANGO	7
2.2 AROMA	7
2.3 LEGISLACIÓN PARA EL USO DE ADITIVOS	7
2.4 JUGO DE FRUTAS	8
2.5 JARABE O SYROPE DE FRUTAS	9
2.6 ANÁLISIS SENSORIAL	9
2.7 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	10
2.8 PRUEBA DE CHI CUADRADO	10
2.9 VIDA ÚTIL	10
3. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1 UBICACIÓN	12
3.2 INSTALACIONES	12
3.3 MATERIALES	12
3.4 MÉTODOS	13
3.4.1 Sondeo de mercado	13
3.4.2 Elaboración del concentrado para refresco de mango	14
3.5 EVALUACIONES DEL CONCENTRADO PARA REFRESCO DE MANGO	16
3.5.1 Evaluación sensorial	16
3.5.2 Evaluación estadística	16

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
4.1	SONDEO DE MERCADO	18
4.1.1	Consumo de jugo de mango	18
4.1.2	Frecuencia de consumo	19
4.1.3	Marcas consumidas	20
4.2	ELABORACIÓN DEL CONCENTRADO PARA REFRESCO DE MANGO	21
4.3	EVALUACIÓN SENSORIAL Y ESTADÍSTICA	21
4.3.1	Selección del tratamiento para análisis sensorial a través del tiempo	23
4.3.2	Estudio sensorial del comportamiento del producto a través del tiempo	24
4.3.3	Análisis de preferencia en Tegucigalpa	27
4.4	ANÁLISIS DE COSTOS	27
5.	CONCLUSIONES	29
6.	RECOMENDACIONES	30
7.	BIBLIOGRAFÍA	31
8.	ANEXOS	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Concentraciones de aromatizante y marcas de aromatizantes utilizadas como tratamientos	16
2	Formulación usada en la elaboración de concentrado para refresco de mango	21
3	Separación de medias tipo SNK de aroma	23
4	Separación de medias tipo SNK de sabor	24
5	Separación de medias tipo SNK de sabor residual	24
6	Porcentajes de aceptación del tratamiento en el período de estudio sensorial a través del tiempo	25
7	Frecuencias observadas y esperadas en la prueba de preferencia	27
8	Análisis de costos de formulación para concentrado para refresco de mango sin aromatizantes	27
9	Análisis de costos de formulación para concentrado para refresco de mango con aromatizantes	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Diagrama de flujo del proceso de elaboración del concentrado para refresco de mango	15
2	Sondeo de mercado sobre el consumo de refresco de mango	19
3	Consumo del refresco de mango en los hogares de Tegucigalpa	19
4	Principales marcas de refrescos y jugos consumidas en el mercado de Tegucigalpa	20
5	Frecuencia de consumo de jugo de mango en la población de Tegucigalpa	20
6	Comparación de aceptación basada en el aroma	22
7	Comparación de aceptación basada en el sabor	22
8	Comparación de aceptación con base en el sabor residual	23
9	Comportamiento del aromatizante durante el período de estudio sensorial en el tiempo con base en la variable aroma	25
10	Comportamiento del aromatizante durante el período de estudio sensorial en el tiempo con base en la variable sabor	26
11	Comportamiento del aromatizante durante el período de estudio sensorial en el tiempo con base en la variable sabor residual	26

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Composición aromática del mango	34
2	Encuesta para sondeo de mercado	36
3	Prueba de aceptación	37
4	Prueba de preferencia	38
5	Tabla de la distribución Chi cuadrado	39

